



# Noções de atuária



# Noções de atuária

Wagner Tadeu de Freitas Candelária  
Paola Mara de Oliveira Quinto

© 2017 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

**Presidente**

Rodrigo Galindo

**Vice-Presidente Acadêmico de Graduação**

Mário Ghio Júnior

**Conselho Acadêmico**

Alberto S. Santana

Ana Lucia Jankovic Barduchi

Camila Cardoso Rotella

Cristiane Lisandra Danna

Danielly Nunes Andrade Noé

Emanuel Santana

Grasiele Aparecida Lourenço

Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Paulo Heraldo Costa do Valle

Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

**Revisão Técnica**

Mauro Stopatto

**Editoração**

Adilson Braga Fontes

André Augusto de Andrade Ramos

Cristiane Lisandra Danna

Diogo Ribeiro Garcia

Emanuel Santana

Erick Silva Griep

Lidiane Cristina Vivaldini Olo

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Candelária, Wagner Tadeu de Freitas  
C216n Noções de atuária / Wagner Tadeu de Freitas  
Candelária, Paola Mara de Oliveira Quinto. – Londrina :  
Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.  
168 p.

ISBN 978-85-8482-877-7

1. Ciência atuarial. 2. Previdência social. 3. Seguros 4.  
Resseguro. I. Quinto, Paola Mara de Oliveira. II. Título.

CDD 368.01

---

2017

Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza  
CEP: 86041-100 – Londrina – PR  
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br  
Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

# Sumário

<b>Unidade 1   Introdução à ciência atuarial</b>	<b>7</b>
Seção 1.1 - Introdução à ciência atuarial	9
Seção 1.2 - Produtos de seguros e previdência	21
Seção 1.3 - Repasses de riscos securitários	35
<b>Unidade 2   Atuação do profissional atuário</b>	<b>51</b>
Seção 2.1 - Presença do atuário	53
Seção 2.2 - Profissão do atuário	66
Seção 2.3 - Riscos securitários	79
<b>Unidade 3   Cálculos atuariais</b>	<b>95</b>
Seção 3.1 - Probabilidade e símbolos de comutação: conceitos e aplicações	97
Seção 3.2 - Variáveis atuariais	107
Seção 3.3 - Tábua de mortalidade ou tábua biométrica	118
<b>Unidade 4   Previdência, seguros e NTA</b>	<b>131</b>
Seção 4.1 - Cálculo das probabilidades de vida e morte e definição do valor de contribuição	132
Seção 4.2 - Cálculo dos riscos e determinação do prêmio de seguros	142
Seção 4.3 - Notas técnicas atuariais: elaboração e normas	154



# Palavras do autor

O estudo da disciplina Noções de Atuária abre um horizonte no que refere-se ao entendimento de seguros.

É por meio da Ciências Atuariais, com noções de matemática, estatística, medicina, economia, contabilidade e direito, que se cria mecanismos econômicos financeiros para buscar equilíbrio nas indenizações aos segurados, sem comprometer a solvência da empresa garantidora.

As ciências atuariais, para desenvolver planos de seguro de vida, estuda a mortalidade, para desenvolver planos de aposentadoria estuda a sobrevivência e a invalidez, para elaborar seguros de automóvel estuda o número de roubos/furtos e colisões, para elaborar seguros empresariais estuda o número de incêndios, roubos/furtos, queda de raio, e assim sucessivamente para todos os tipos de seguros, ou seja, tudo isso para desenvolver seguros que cubram eventos relacionados à vida e a não vida.

Dando prosseguimento, o objeto fundamental de estudo no ramo da ciências atuariais é o RISCO, pois reside nele o mistério em arquitetar um modelo de tarificação, capaz de garantir o equilíbrio econômico, e assim na ocorrência de eventos aleatórios, tem-se a tranquilidade em honrar compromissos financeiros com os segurados, sem comprometer a solvência da empresa garantidora de riscos.

O autoestudo desta disciplina tem uma importância fundamental, em que o aluno deve ser responsável pela sua aprendizagem, não descaracterizando a importância e função do professor.

O aluno deve aprender conteúdos e conceitos teóricos antes da aula, não esquecendo que vivemos em um mundo, onde nunca tivemos uma abundância de informações como temos nos dias de hoje.

Neste livro didático, vamos trabalhar as competências em adquirir conhecimento preciso de um determinado vocabulário técnico que lhe permita tratar informações variadas, assim como a compreensão de princípios técnicos e, também, adquirir conhecimento inerente à função do profissional, como atua nas diversas linhas do saber e

conhecimento sobre o objeto do seguro.

Na Unidade 1, teremos a introdução à ciências atuariais. Nela, vamos estudar conceitos básicos e a parte introdutória, explorando de onde vem e quando chegou esta ciência ao Brasil; veremos os produtos de seguros, suas particularidades e formação, e para finalizar, veremos os repasses de riscos junto ao mercado segurador.

Na Unidade 2, estudaremos a atuação do profissional atuário, onde ele pode estar presente para exercer sua profissão, a trajetória acadêmica e seus conhecimentos, e a classificação dos riscos securitários e suas implicações.

Chegou a hora de você estudar e transformar tudo o que é desconhecido em conhecimento. Quando o conhecer invade uma mente desconhecedora em qualquer assunto, essa mente nunca mais voltará ao seu estado primitivo. Boa sorte !

## Introdução à ciência atuarial

### Convite ao estudo

Prezado estudante,

É com imensa satisfação que iniciamos nosso estudo a respeito de Noções de Ciências Atuariais.

Ao concluir esta unidade, você terá conhecido o conceito introdutório de ciências atuariais, bem como seu surgimento, definição, objeto de estudo e seus objetivos.

Nosso objetivo nesta unidade será fazê-lo conhecer os aspectos introdutórios relacionados com a atividade atuarial, bem como as normas atuariais, e adquirir conhecimento técnico nas diversas linhas do conhecimento atuarial, que permita tratar informações variadas.

Para melhor assimilação do tema, começaremos os estudos apresentando uma situação habitual dentro de corporações do segmento, que ajudará muito em nossas discussões sobre introdução à ciência atuarial, conforme segue:

Mariana é uma jovem com pouca experiência na área atuarial. Ela foi contratada pela WTC Insurance, uma seguradora multinacional, e vai participar de um encontro promovido pelo departamento de recursos humanos que visa integrar todos os funcionários recém-contratados. Essa jovem vai expor para todos do encontro informações sobre sua área de trabalho, e em sua participação serão abordados os seguintes itens: surgimento da atuária, seus primeiros estudiosos, local, motivo, evolução, suas etapas. Ela também vai falar sobre os contratos que a seguradora realiza com seus clientes e, para finalizar, vai discorrer sobre pulverização de riscos. Com o estudo desta unidade, poderemos responder a algumas perguntas, tais como: qual é a importância das ciências atuariais em nossas vidas? As ciências atuariais estão

presentes em todos os serviços de proteção?

Nesta unidade vamos estudar a introdução às ciências atuariais, produtos de seguros e previdência e repasses de riscos securitários.

Ao longo das unidades você terá os conhecimentos necessários para elaborar dois produtos, quais sejam, um perfil para seguro de automóvel e uma nota técnica atuarial de seguro de vida, que deverão ser entregues ao final das Unidades 2 e 4, respectivamente.

# Seção 1.1

## Introdução à ciência atuarial

### Diálogo aberto

Olá, estudante! Seja bem-vindo!

Vamos lembrar o cenário no qual Mariana se enquadra.

Mariana, uma jovem com pouca experiência na área atuarial, foi contratada pela WTC Insurance, uma seguradora multinacional. Ela vai participar de um encontro promovido pelo departamento de recursos humanos, sendo que o pessoal desse encontro solicitou que ela discorresse sobre o que tratam as ciências atuariais. Para isso, Mariana deve pesquisar sobre o início da atuária e seus primeiros passos, gerando, dessa forma, conclusões. Você é o colaborador que foi indicado pelo superior imediato para ajudar a jovem.

Você levantou uma série de informações junto ao mercado e também dentro da empresa em que trabalha, e agora precisa preparar uma apresentação sobre a introdução das ciências atuariais.

É importante que você faça um roteiro abordando o surgimento atuarial, a definição atuarial, o objeto de estudo atuarial e, para concluir, o objetivo do estudo atuarial.

Como sugestão, pesquise em portais relacionados às ciências atuariais e ambientes de seguradoras, ou seja, órgãos relacionados à ciência em questão.

Esperamos que goste!

### Não pode faltar

Caro estudante, inicialmente você vai passar por alguns pontos fundamentais para contemplar seu entendimento, combinado? Considere como pontos fundamentais: surgimento atuarial, definição atuarial, objeto do estudo atuarial e objetivo do estudo atuarial.

Vamos iniciar fazendo uma explanação sobre o surgimento

atuarial?

Desde a época pré-histórica, a humanidade já temia os infortúnios que não podia prever. Sendo assim, com ajuda mútua tornou-se possível diminuir as perdas e, desse modo, atender às necessidades de segurança do grupo. Dessa forma, para se proteger do risco e se preservar diante das adversidades do tempo, os grupos se ajudavam, surgindo assim o mutualismo. Segundo Souza (2007, p. 4), podemos definir o mutualismo "como a formação de um grupo de pessoas com interesses em comum constituindo uma reserva econômica para dividir o risco de um acontecimento não previsto".

A atuária iniciou-se na Inglaterra, no século XIX, há mais de 150 anos, sendo considerada a área de conhecimento de várias disciplinas, com o propósito de englobar questões de aposentadoria e pensão. Contudo, já no século XVII, a Inglaterra e a Holanda se dedicavam a vender seus títulos públicos e garantiam ao tomador uma renda vitalícia, trabalho de incumbência dos melhores matemáticos da época. Assim, foi criada a base para o surgimento da matemática atuarial, principalmente com o recurso da probabilidade de Pascal, de Graunt e Edmond Halley, na Inglaterra, e de Witt, na Holanda, que após registros de nascimentos e óbitos estudaram o problema considerando as leis da probabilidade e a expectativa de vida humana.

A evolução nos cálculos de anuidades demonstrados por James Dodson nessa época fez com que se atribuisse a ele o título de inventor da ciência atuarial.

Contudo, o título de primeiro atuário da história foi dedicado a Domitius Ulpiames, prefeito de Roma durante o Império Romano, indicado como um dos maiores economistas de sua época. Foram dele os primeiros passos para o desenvolvimento do seguro de vida, pois se dedicou ao assunto e estudou documentos sobre nascimentos e mortes.

A atuária se desenvolveu à medida que outros pensadores se interessaram pelo assunto.

No século XX, a área de seguros expandiu a abrangência do estudo atuarial, e a inserção cada vez mais frequente das empresas de seguro e pensão no mercado financeiro fez com que a ciência atuarial se especializasse cada vez mais em campos econômicos e financeiros. A partir de então, as empresas seguradoras passaram a oferecer programas de seguro de vida e outras especializações.



Imagine a dedicação dos estudiosos do passado, que sem recursos de tecnologia, realizaram cálculos dos registros de nascimentos e óbitos, levando em conta as leis da probabilidade e a expectativa de vida humana!

Desta forma, foi surgindo a construção das tábuas de vida, conhecidas também como tábuas de mortalidade. De modo semelhante, surgiu também o desenvolvimento das comutações, que são ferramentas do cálculo atuarial muito presentes nos dias hoje. Veja o Quadro 1.1.

Quadro 1.1 | Funções Biométricas

	<b>Simbologia</b>	<b>Definição</b>
1	X	Idade
2	$L_x$	Número de pessoas vivas na idade x
3	$D_x$	Número de pessoas mortas entre as idades x e x+1
4	$P_x$	Probabilidade anual de sobrevivência
5	$Q_x$	Probabilidade anual de morte
6	$n/q_x = 1 - n p_x$	Probabilidade de uma pessoa falecer antes de atingir a idade x + n

Fonte: elaborado pelo autor.



**Comutação:** são símbolos que representam algumas relações matemáticas que ajudam a simplificar o cálculo de diversas operações atuariais relacionadas aos seguros de vida, mais precisamente na avaliação de prêmios, anuidades, contingentes e reservas matemáticas.

**Tábua de vida:** é uma tabela que apresenta o número de pessoas vivas e de pessoas mortas, em ordem crescente de idade, desde a origem até a extinção completa do grupo.

A atuária chegou ao Brasil no século XX, durante o governo de Getúlio Vargas, conhecido como popular, e nesse período foi expedida a primeira publicação oficial de textos atuariais, em decorrência do Decreto-lei que instituiu a atuária no então Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio.

O campo de trabalho em atuária no Brasil tornou-se mais vasto a partir dos anos 1990, mas com o mercado financeiro e de seguros menos desenvolvido de então, não havia muito espaço para os profissionais dessa área. Outro motivo que restringiu a demanda por atuários foi o

prejuízo causado pelo modelo de regulação adotado até meados da década de 1980, que, via Susep, implementava uma política restritiva às inovações no setor.

A partir de uma liberação do mercado e do incremento na formação, empresas, especialmente do setor financeiro, passaram a se valer dos conhecimentos do atuário para diversas atividades de grande complexidade e que fogem ao campo tradicional de trabalho, em previdência, seguros, resseguros, capitalização e operadoras de saúde suplementar.

Os bacharéis formados em ciências atuariais podem atuar no mercado de trabalho, desde que tenham concluído um curso que seja reconhecido pelo MEC. No entanto, os empregadores desses profissionais geralmente requerem que os candidatos aos cargos de atuário tenham sido aprovados no exame de suficiência do Instituto Brasileiro de Atuária (IBA). Para isso, os candidatos devem acertar pelo menos 50% das questões do exame e pagar uma taxa de anuidade, e assim, ao requerer seu registro junto ao IBA, eles passam a ter seu número de Membro do Instituto Brasileiro de Atuária (MIBA).

Vejamos, agora, outro aspecto conceitual: a definição atuarial. Vamos entender seu conceito e aplicação?

A ciência atuarial é a ciência das técnicas específicas de análise de riscos e expectativas, principalmente na administração de seguros e fundos de pensão. Esta ciência aplica conhecimentos específicos da matemática estatística e financeira.

A questão atuarial preocupa-se, principalmente, com o estudo das consequências dos eventos que envolvem riscos e incertezas. Podemos entender o risco como algo imprevisível, que pode se manifestar por meio da ocorrência de qualquer evento, em momento totalmente incerto. Ao pensarmos em risco, deve haver a condição de um evento que gere prejuízo econômico. É necessário destacar que o risco não poderá ser totalmente nulo de acontecer, pois somente pode haver um contrato de seguro se há risco.

Então, podemos entender que o risco deve ser: possível, incerto, futuro e mensurável.

É por meio das incertezas futuras que existe todo o trabalho atuarial, para criar mecanismos de segurança.

A atuária teve seu profundo desenvolvimento e vem ocupando cada vez mais espaço. Hoje ela tem o compromisso de medir e administrar riscos, usando modelos desenvolvidos para avaliar implicações financeiras atuais de acontecimentos futuros incertos, exigindo conhecimentos em teorias e aplicações matemáticas, estatística, economia, probabilidade e finanças, ou seja, conhecimentos nas áreas de humanas e exatas.

A incerteza colabora para que não saibamos quando um evento isolado ocorrerá. Assim, uma seguradora, em vez de estimar quando determinado segurado colidirá com o veículo ou sofrerá um roubo ou furto, verifica quantos veículos segurados, em porcentagem, provavelmente sofrerão algum dano no período de vigência de seu contrato de seguro. Ela, a incerteza, é a base fundamental da técnica atuarial, no que se refere ao cálculo e determinação de prêmios de seguros que devem ser aplicados para cobrir os riscos.



### Exemplificando

Atualmente, quando você vai fazer a contratação de um seguro de automóvel, o corretor de seguros solicita todas as informações para a elaboração do perfil.

Isso ocorre porque, com base em estatísticas, os atuários das seguradoras fazem a precificação do seguro, levando em conta data de nascimento, CEP, estado civil, entre outros. Portanto, podemos ter o mesmo veículo, mas com prêmios de seguro diferentes, dependendo da análise das informações que foram passadas.



### Assimile

A atuária exige que o profissional esteja preparado para mensurar e administrar riscos, uma vez que a profissão requer conhecimentos em teorias e aplicações matemáticas, estatística, economia, probabilidade e finanças, transformando-o em um verdadeiro arquiteto financeiro e matemático social capaz de analisar concomitantemente as mudanças financeiras e sociais no mundo.

Compreender os princípios que norteiam a atuaria permite desenvolver modelos e técnicas para resolver problemas.

A incerteza colabora para que não saibamos quando um evento isolado ocorrerá, segundo a lei dos grandes números (LGN), que é um conceito fundamental em probabilidade.

Você já percebeu que a probabilidade está sempre presente? A probabilidade pode ser entendida como a oportunidade de um determinado evento ocorrer, dentro de um determinado universo, podendo ser expressa matematicamente pelo quociente resultante da divisão de um certo número de casos favoráveis pela soma de todos os casos possíveis.

$$P = \frac{\text{Número de casos favoráveis}}{\text{Número de casos possíveis}}. \text{ Exemplo quantitativo: } \frac{30}{100} = 0,3 = 30\%$$

Tudo bem até aqui?

Ao avançarmos, vamos nos deparar com o objeto de estudo atuarial.

Com o que você aprendeu anteriormente, é cabível entender que o estudo do objeto atuarial está diretamente ligado ao risco inerente à vida humana e ao patrimônio das entidades e da própria existência humana. Consoante a tudo isso, podemos acreditar que o objeto de estudo atuarial está inserido em uma vasta realização de trabalhos.

✓ Criação de cálculos para seguro-saúde, seguro de vida e demais ramos comercializados.

o Todo desenvolvimento de modelos matemáticos que possam se tornar um produto comercializado pelas seguradoras é objeto de estudo atuarial, seja para criação e fiscalização de um plano de saúde e seguros de vida, seja na formulação de produtos individuais e coletivos, todos eles norteados pela tábua de mortalidade, pois todos os produtos que envolvem VIDA são assim produzidos.

o Dando prosseguimento aos produtos não vida, temos a teoria do risco para colaborar com a área atuarial. Cada produto tem seu objeto de estudo, vejamos três exemplos:

- Seguro automóvel - Frequência de furtos, roubos, colisões do bem, perfil pessoal do condutor e segurado.
  - Seguro residência - Frequência de furtos, roubos da região, condições climáticas do local, perfil pessoal do interessado.
  - Seguro empresa - Frequência de furtos, roubos da região, condições climáticas do local, tipo de atividade, perfil da empresa e/ou sócios.
  - Para cada tipo de produto comercializado, existem os objetos de estudo atuarial.
- ✓ Avaliação das reservas matemáticas, para pagamento de sinistros avisados e também para proteção do *Incurred But Not Reported* (IBNR), sigla em língua inglesa para a expressão "incorridos, mas não informados", que são sinistros já ocorridos, porém ainda não comunicados, mas que, certamente, mais cedo ou mais tarde, serão comunicados e haverá envolvimento financeiro.
  - ✓ Capitalização para garantia de funcionamento e pagamento de sorteios.
  - ✓ Construção de tábuas de mortalidade de diversos motivos, como morte, invalidez, aposentadoria, entre outras.
  - ✓ Análise atuarial dos resultados dos seguros e dos títulos de capitalização.
  - ✓ Elaboração de pareceres sobre assuntos envolvendo problemas de competência exclusiva do atuário por meio de nota técnica atuarial.

Você percebe como o objeto de estudo atuarial de alguma forma está presente em todos os produtos de seguros que existem? Mesmo naqueles governamentais, como previdência social, no tocante à invalidez, aposentadoria e pensão por morte, entre outros.



## Refleta

Veja como o estudo de objeto atuarial é importante. Basta pensarmos na tábua de mortalidade: é por meio dela que hoje sabemos que a expectativa de vida do brasileiro superou os 70 anos de idade.



## Vocabulário

**Prêmio de seguro:** é o valor pago pelo segurado para a contratação do seguro, que se efetiva com a emissão da apólice por parte da seguradora.

**Ramos de seguros:** referem-se aos diversos produtos de seguros existentes para comercialização, como automóvel, vida, residência, empresarial, saúde e tantos outros.

Vamos, agora, conhecer os objetivos do estudo atuarial?

O instrumento fundamental da ciência atuarial divide-se em dois segmentos: cálculo atuarial e teoria do risco.

Geralmente, ambos são compreendidos como ferramentas de atuação nos segmentos vida e não vida, respectivamente. Essa distinção, entretanto, tende a perder sentido a partir da percepção de uma larga atuação da teoria do risco sobre o seguro de pessoas e do cálculo atuarial aplicado a segmentos mais abrangentes.

Muitas obras literárias dizem que o objetivo principal da atuária é o de estudar a mortalidade da população, mas, certamente, os objetivos vão muito além disso.

Entre todos os objetivos, um tem o compromisso de atender a duas partes, afinal de contas, em caso de ocorrência de um evento aleatório e súbito, não importando qual ramo de seguros você pense neste instante, por meio dos cálculos atuariais a empresa seguradora deverá ter condições de arcar com a indenização do seu cliente, que chamamos de segurado, e ainda, deverá garantir por meio dos mesmos cálculos atuariais a solvência da empresa, ou seja, com a indenização ocorrida a empresa continuará funcionando sem qualquer problema de ordem financeira.

Seguindo essa linha de pensamento, os cálculos atuariais têm relação direta com o preço dos seguros e com a capacidade de a

seguradora honrar seus compromissos financeiros, tendo em vista que um cálculo atuarial equivocados, que não tenha relação com o produto de seguro, fará com que as obrigações sejam reavaliadas, tornando o preço do produto inadequado e, por consequência, causando provável prejuízo para a seguradora.



### Refleta

A taxa de mortalidade infantil em países como Serra Leoa e Angola é superior a 160/1000, ou seja, 160 mortes para cada 1.000 vivos.



### Lembre-se

A tábua de mortalidade é fundamental para todos os riscos ligados à vida.



### Pesquise mais

Nesta seção, estudamos a introdução à ciência atuarial. Caso você queira saber mais a respeito do assunto, visite o Instituto Brasileiro de Atuária (IBA), por meio do portal indicado a seguir. Disponível em: <[www.atuarios.org.br](http://www.atuarios.org.br)>. Acesso em: 5 nov. 2016.

Neste portal você tem acesso a um acervo de informações a respeito de atuária.

## Sem medo de errar

Lembre-se: você é o colaborador que foi indicado pelo superior imediato para ajudar Mariana na pesquisa sobre o objeto do qual tratam as ciências atuariais.

Você apresentará um levantamento sobre o início da atuária e seus primeiros passos, gerando, dessa forma, conclusões.

Agora, você iniciará sua apresentação, lembrando que falará para pessoas que não conhecem as ciências atuariais. Sendo assim, é interessante iniciar pelo surgimento atuarial e, em seguida, abordar a definição atuarial, para posteriormente falar do objeto de estudo atuarial e concluir com o objetivo do estudo atuarial.

Para conseguir essas informações você deverá seguir as orientações do item *Não Pode Faltar* deste livro didático, bem

como pesquisar em portais de seguradoras, empresas de capitalização e livros de autores conceituados do segmento. Você poderá também entrevistar profissionais da área atuarial.

Os portais de empresas que normatizam a regulamentação dos produtos de seguros, capitalização, previdência e saúde estão elencados a seguir:

Superintendência de Seguros Privados (SUSEP). Disponível em: <[www.susep.gov.br](http://www.susep.gov.br)>. Acesso em: 5 nov. 2016.

Instituto Brasileiro de Atuária (IBA). Disponível em: <[www.atuarios.org.br](http://www.atuarios.org.br)>. Acesso em: 5 nov. 2016.

Agência Nacional de Saúde (ANS). Disponível em: <[www.ans.gov.br](http://www.ans.gov.br)>. Acesso em: 5 nov. 2016.

## Avançando na prática

### Mortalidade infantil nas regiões do Brasil

#### Descrição da situação-problema

A tabela a seguir retrata a taxa de mortalidade infantil no Brasil por região, nos períodos indicados. Ela é calculada por meio da quantidade de crianças que morrem antes de atingir 1 ano de idade, a cada mil nascidas vivas.

Você está convidado a pesquisar e responder quais são os motivos que levam a região Norte a se posicionar sempre à frente da região Sudeste.

Ano	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
1960	142,9	134,1	130	116	135
1970	124,3	166,4	116,2	101,9	109,7
1980	99,4	137,6	77	78,9	89,6
1990	64,6	94,3	53,6	47,4	51,2
2000	48,6	63	40,7	38,4	41
2010	44,2	54,4	37,1	35,6	20,3

#### Resolução da situação-problema

A taxa de mortalidade infantil está ligada diretamente à infraestrutura que uma região tem à disposição, como

investimentos dos governos no que se refere a saneamento básico e investimento em saúde pública e preventiva, disponibilizando hospitais, atendimentos públicos, profissionais, vacinas, remédios, alimentação e informação.

## Faça valer a pena

**1.** A atuária surgiu há mais de 150 anos na Europa, em razão da necessidade de se conhecer a expectativa de vida, com interesse nas questões de aposentadoria e pensão.

Com base no cálculo da probabilidade de Pascal, de Graunt e Edmond Halley, na Inglaterra, e de Witt, na Holanda, e a partir dos registros de nascimentos e óbitos, foi possível estudar o problema levando em conta as leis da probabilidade e a expectativa de vida humana.

Para que a atuária desse seus primeiros passos rumo ao desenvolvimento do seguro de vida, quem foi o pioneiro da área e considerado o primeiro atuário da história?

- a) De Graunt.
- b) Edmond Halley.
- c) De Witt.
- d) Domitius Ulpiames.
- e) James Dodson.

**2.** A atuária tem o compromisso de mensurar riscos, de forma a garantir às seguradoras e aos segurados que todo e qualquer evento de ordem súbita ou inesperada seja devidamente atendido para ambas as partes, sem qualquer transtorno de ordem financeira.

Os seguros de vida utilizam como ferramenta de precificação as tábuas de mortalidade. Podemos acreditar que para que uma precificação tenha sucesso é fundamental possuir:

- a) Vantagem financeira para seguradora.
- b) Vantagem financeira para o segurado.
- c) Equilíbrio financeiro.
- d) Custo inadequado.

e) Déficit financeiro.

**3.** A ciência atuarial surgiu na Inglaterra em meados do século XIX e é considerada área de conhecimento multidisciplinar. Estudos mostram que ela se voltava para o cálculo da expectativa de vida, com interesse nas questões de aposentadoria e pensão.

Quais são os pontos fundamentais para o estudo da introdução à ciência atuarial?

a) Surgimento atuarial, incerteza, objeto de estudo atuarial e objetivo do estudo atuarial.

b) Surgimento atuarial, definição atuarial, objeto de estudo atuarial e tábua de mortalidade.

c) Equilíbrio, definição atuarial, objeto de estudo atuarial e objetivo do estudo atuarial.

d) Tábua de mortalidade, equilíbrio, objeto de estudo atuarial e objetivo do estudo atuarial.

e) Surgimento atuarial, definição atuarial, objeto de estudo atuarial e objetivo do estudo atuarial.

# Seção 1.2

## Produtos de seguros e previdência

### Diálogo aberto

Chegamos à Seção 1.2 para tratarmos de previdência e fundos, modalidades de seguros, seguros obrigatórios e seguros facultativos. Nosso objetivo é ampliar seus conhecimentos no segmento da atuária, a fim de que você tenha a compreensão de conceitos que visam contribuir para a melhoria de sua aprendizagem na área atuarial. Vamos lembrar o que trabalhamos na seção anterior no tocante à parte conceitual, e, assim, avançaremos nos estudos.

Bem, você se recorda de que nosso cenário era referente à Mariana, uma jovem com pouca experiência na área atuarial que foi contratada pela WTC Insurance, uma seguradora multinacional. Mariana vai participar de um encontro promovido pelo departamento de recursos humanos, que visa integrar todos os funcionários recém-contratados. Essa jovem vai expor para todos do encontro informações sobre sua área de trabalho, e em sua participação serão abordados os seguintes itens: surgimento da atuária, seus primeiros estudiosos, local, motivo, evolução, suas etapas. Ela também vai falar sobre os contratos que a seguradora realiza com seus clientes e, para finalizar, vai discorrer sobre pulverização de riscos. Com o estudo desta unidade poderemos responder a algumas perguntas, tais como: qual é a importância das ciências atuariais em nossas vidas? As ciências atuariais estão presentes em todos os serviços de proteção? Vamos lá?

Mariana, uma jovem com pouca experiência na área atuarial, foi contratada pela WTC Insurance, uma seguradora multinacional. Ela vai participar de um encontro promovido pelo departamento de recursos humanos, sendo que o pessoal desse encontro solicitou que ela discorresse sobre o que tratam as ciências atuariais. Para isso, Mariana deve pesquisar sobre o início da atuária e seus primeiros passos, gerando, dessa forma, conclusões. Você é o colaborador que foi indicado pelo superior imediato para ajudar a jovem.

Você se lembra de que para resolver nossa situação-problema passamos por diversas etapas da introdução à ciência atuarial? Recorda o quanto ficou destacada a tábua de mortalidade ou tábua de vida, também conhecida como tábua de sobrevivência? Lembra que as tábuas são utilizadas para seguros que envolvem vida, e os seguros não vida se utilizam da teoria do risco? Trabalhamos também na seção anterior os propósitos do estudo atuarial.

Muito bem, você agora é o supervisor da área comercial da companhia e tem o compromisso de apresentar à XPZ Corretora de Seguros uma proposta de seguros referente ao cliente Sr. João, dono da empresa Apha & Silva Transportes. A empresa do Sr. João possui uma frota de 50 carretas avaliadas em R\$ 500.000,00 cada, que transporta cargas alimentícias avaliadas, em média, em R\$ 1.000.000,00 por mês, por carreta, da cidade de Campinas/SP para Curitiba/PR. Sua proposta de seguros consiste em uma modalidade de seguro facultativo para a frota de caminhões zero km do cliente. Apresente, então, um Seguro Facultativo de Responsabilidade Civil do Transportador Rodoviário por Desaparecimento de Carga ao Sr. João, dono da empresa Apha & Silva.

Bem, você já sabe que a atuária está presente em todos os produtos de seguros, não é mesmo? Para esse seguro transporte, haverá rastreamento via satélite com monitoramento? E escolta armada? Houve sinistro nos últimos 12 meses? Em caso positivo, qual foi a seguradora? O motivo foi roubo/furto ou tombamento? Vamos lá!

## **Não pode faltar**

Para avançar em nossos estudos, veremos, agora, os produtos de seguros e previdência, o que exige a compreensão de alguns conceitos. Estudaremos os seguintes conceitos, que são fundamentais para o entendimento do conteúdo desta seção: previdência e fundos, modalidades de seguros, seguros obrigatórios e seguros facultativos.

Como vimos na seção anterior, atuária está relacionada à mensuração e à administração de riscos. Nos seguros diretamente ligados à vida humana, a tábua de mortalidade é fundamental para a realização dos trabalhos, porém os demais produtos, chamados de não vida, utilizam-se da teoria do risco.

O Brasil teve uma notável evolução no segmento de seguros, assim

como a atuária. Vamos, agora, fundamentar importantes conceitos a respeito de previdência e fundos, tudo bem?

Uma característica do ser humano é buscar segurança em sua vida e na vida de quem ama. O assunto sobre o qual vamos discorrer aborda exatamente esse tema.

No final do século XIX, foi regulamentado no Brasil o direito à aposentadoria para empregados dos Correios. Surgia nesse momento um sistema de proteção que foi se estendendo às chamadas pensões para empregados de empresas ferroviárias, no tocante à assistência médica, aposentadoria e pensões, extensivo aos seus familiares. Em poucos anos a lei se expandiu para funcionários de empresas portuárias e marítimas. Já na década de 1930, por força da população, os benefícios se estenderam para trabalhadores de setores públicos e privados. O sistema de proteção foi crescendo, e na década de 1960 foi criada a Lei Orgânica de Previdência Social, ocorreu a unificação de trabalhadores urbanos e os trabalhadores rurais também tiveram direito aos benefícios, poucos anos depois.

Você observou como o sistema de proteção foi evoluindo? E ele não parou dessa forma! Você vai ver também que os problemas surgiram. Vamos em frente!

Ainda na década de 1960, surgiram no Brasil o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), uma indenização para o trabalhador demitido que também pode ser usada por quem quiser comprar sua casa própria, e o Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), que hoje é o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS).

A abrangência dos benefícios da previdência a todos os trabalhadores aconteceu com a Constituição de 1988, quando se passou a honrar uma renda mensal vitalícia aos idosos e deficientes físicos com comprovação de baixa renda.

A evolução e as mudanças não param, percebe?

Em 1990, o INPS trocou o nome para INSS e alterou também suas regras, pois passou a exigir uma idade mínima para a aposentadoria, que, no caso das mulheres, é de 55 anos, e dos homens, 60 anos. Anteriormente, a aposentadoria valia para quem contribuisse por 25 a 30 anos, no caso das mulheres, e 30 a 35 anos, no caso dos homens, sem limite mínimo de idade. Atualmente, a regra é:

- Mulheres: 30 anos de contribuição e 55 anos de idade.

- Homens: 35 anos de contribuição e 60 de idade.

E os problemas?

No curso de toda essa evolução, foram ocorrendo as indenizações e a Previdência Social somou muitos problemas de cunho financeiro. Estima-se que, aproximadamente, faltam R\$ 50 bilhões para fechar as contas da previdência, considerando o que o governo arrecada e o quanto ele paga.

Existem várias linhas de discussões a respeito dessa descompensação financeira.



**Refleta**

Apesar de toda insatisfação por parte dos brasileiros, como seria nossa vida sem o recurso da Previdência Social?

Tudo bem até aqui? Vamos abordar agora os fundos de previdência privada.

Esse tipo de “investimento” surgiu no início do século XX, por meio da fundação da Caixa Montepio dos funcionários do Banco do Brasil, atualmente conhecida como Caixa de Previdência dos Funcionários do Banco do Brasil (PREVI).

O modelo foi seguido baseado na previdência social atual (INSS), para atender aos propósitos que a previdência social já não atendia.

Atualmente, com o nome de previdência complementar, de acordo com a Lei nº 6.435/77, a previdência privada se dividiu em dois campos: previdência complementar fechada (Decreto nº 81.240, de 20 de janeiro de 1978) e previdência complementar aberta (Decreto nº 81.402, de 23 de fevereiro de 1978).

A distinção entre aberta e fechada está no fato de esta última exigir o vínculo empregatício entre o participante e a empresa patrocinadora do fundo ou o vínculo associativo entre o participante e a entidade de classe instituidora do fundo, além de não possuir finalidade de lucro e ter a abrangência da oferta do plano de benefícios a todos os empregados, associados ou membros da patrocinadora (CARVALHO; MURGEL, 2007).

As Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPCs) têm as suas atividades enquadradas na área de competência do Ministério da Previdência Social (MPS), por meio do Conselho Nacional de Previdência Complementar (CNPC) e da Superintendência Nacional de Previdência Complementar (PREVIC). A PREVIC foi criada em 23 de dezembro de 2009 e substituiu a Secretaria de Previdência Complementar (SPC), que foi extinta. As entidades abertas de previdência complementar são enquadradas na área de competência do Ministério da Fazenda, por intermédio da Superintendência Nacional de Seguros Privados (Susep).

É nas Entidades Abertas de Previdência Complementar (EAPCs) que os planos são comercializados por bancos e seguradoras, e podem ser adquiridos por qualquer pessoa física ou jurídica. O órgão do governo que fiscaliza e dita as regras dos planos de Previdência Privada é a Superintendência de Seguros Privados (Susep), que é ligada ao Ministério da Fazenda.

Você pode estar pensando: Quais são as vantagens e desvantagens em participar de uma Previdência Complementar Fechada e Aberta? Vamos ver!



Refleta

Existem as Empresas Abertas de Previdência Complementar (EAPCs) e as Empresas Fechadas de Previdência Complementar (EFPCs). Sendo assim, quais são as vantagens e desvantagens em contratar uma ou outra? Consulte o órgão regulamentador pelo link a seguir: <[www.susep.gov.br](http://www.susep.gov.br)>. Acesso em: 5 nov. 2016.

Vamos em frente? Esperamos que você esteja gostando, pois ainda verá o quão grande é o mercado desse fantástico negócio.

A seguir, iremos verificar a estrutura do mercado segurador.

Temos o Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP), que é o órgão mais importante do setor de seguros, com poderes de regulamentar e estabelecer políticas gerais de seguros e resseguros. É ele também que regula a criação e organização do funcionamento das seguradoras e corretoras de seguros.

A Superintendência de Seguros Privados (Susep) é a autarquia federal

responsável pela regulação e fiscalização dos mercados de seguros (exceto seguro-saúde), previdência privada e capitalização.

As seguradoras são empresas autorizadas a operar em seguros privados sob regime de sociedade anônima, com compromisso e obrigação de, através de contrato firmado com segurados, pagar ao contratante (segurado) uma indenização caso ocorra o risco indicado e que esteja dentro das condições gerais da apólice de seguros.

Os corretores de seguros habilitados são pessoas físicas ou jurídicas com habilitação e conhecimento técnico dos produtos de seguros, com a incumbência de intermediar a relação entre seguradora e segurado. A profissão do corretor de seguros é regulamentada pela Lei nº 4.594, de 29 de dezembro de 1964, e seu exercício depende de prévia conquista de título de habilitação concedido pela Susep. Todo trabalho do corretor de seguros de intermediação de negócios entre seguradora e segurado é devidamente comissionado e pago pela seguradora. O comissionamento contempla o trabalho de intermediação e todo atendimento ao cliente no curso da vigência de seguros, inclusive atendimento em eventual ocorrência de sinistro.

As modalidades de seguros foram se desenvolvendo e atendendo à evolução e crescimento do Brasil, e, assim, atendendo a todas as esferas e camadas sociais, em busca da proteção à vida, ao patrimônio e, entendemos também, às finanças.

Os seguros têm uma participação significativa no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. O país conta com mais de 80 tipos de seguros, contudo existem aqueles com maior destaque. Lembramos você de que a atuária está presente em todos, seja por meio de tábua de mortalidade ou tábua de vida (para todos que envolvem a vida humana) ou dos trabalhos da atuária, por meio da teoria do risco (para os demais seguros que neles se apoiam).

Vejamos os seguros obrigatórios e, em seguida, os seguros facultativos.

Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres (DPVAT) é o seguro contratado durante o processo de emissão da documentação do veículo. Existe uma cobertura por morte, invalidez e assistência médica e despesas suplementares. Essa cobertura atende as vítimas de acidente de automóvel que estiverem dentro do veículo ou que forem atingidas por atropelamento, independentemente de culpa do condutor.

RETA é um seguro com cobertura de danos pessoais causados a

passageiros e tripulantes de aeronaves comerciais ou de uso privado. Os valores de cobertura são diversos por causa de classificações das aeronaves. Há também responsabilidade civil do transportador aeronáutico (bens e pessoas em solo), e o valor continua sendo determinado em função da importância segurada e do porte da aeronave.

DPEM (para embarcações) é um seguro de danos pessoais causados por embarcações ou suas cargas. Segue o mesmo modelo do DPVAT, e as indenizações também.

Carta Verde é outro seguro para automóveis e motocicletas documentados no país de origem para viagens internacionais para o Mercosul. A cobertura oferecida é de Responsabilidade Civil Facultativa (RCF), ou seja, somente para atendimento de terceiros.

Caro aluno, vimos apenas alguns seguros obrigatórios, no entanto, tenha a certeza de que temos vários outros.

Agora, vamos ver alguns dos diversos seguros facultativos.

Figura 1.1 | Seguro automóvel



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/br/foto/comum-compacto-carro-vermelho-gm495605964-78074049?st=\\_p\\_carro](http://www.istockphoto.com/br/foto/comum-compacto-carro-vermelho-gm495605964-78074049?st=_p_carro)>. Acesso em: 22 ago. 2016.

O seguro automóvel é dos mais comercializados, e normalmente faz parte do maior volume na carteira de clientes de uma corretora de seguros. A seguradora calcula o risco com base em dados estatísticos gerais, que permitem levantamentos de informações que impactam o preço do seguro. Por exemplo, condutor, sexo, região (CEP), dados pessoais, entre outras. Existe também frota de seguros de automóvel, que se trata de

uma apólice de seguros com diversos veículos.

O seguro de vida é o único risco que uma pessoa pode contratar em mais de uma seguradora simultaneamente, pois o valor da vida humana é inestimável. Contudo, existem algumas exigências e limitações por causa da renda em relação ao valor contratado. Trata-se de um contrato que tem um conjunto de coberturas para garantir indenização aos beneficiários indicados pelo segurado. A cobertura padrão para os seguros de vida é a Morte por

Qualquer Causa (MQA), porém uma informação indispensável às seguradoras é a Declaração Pessoal de Saúde (DPS), por meio da qual é possível obter uma leitura sobre os riscos do interessado

Figura 1.2 | Seguro vida



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/feliz-mulher-madura-gm497970840-79418045>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

com as informações: altura, peso e índice de massa corpórea (IMC); se é fumante ou ex-fumante; quem vai custear o seguro; se está em boas condições de saúde e em plena atividade de trabalho; se sofre ou sofreu doenças com tratamentos hospitalares e intervenção

clínica ou cirúrgica; se tem ou teve doenças cardiovasculares (como hipertensão, infarto, angina e outras doenças coronárias); se tem ou teve acidente vascular cerebral, isquemia cerebral ou outras doenças neurológicas; se tem ou teve diabetes, níveis elevados de açúcar no sangue, distúrbio da tireoide e outras doenças; se possui ou possuiu câncer, neoplasma, nódulo ou tumores; se fez ou faz tratamento por uso excessivo de álcool; se pratica esportes mais de três vezes por semana; se pratica esportes aéreos, subaquáticos e/ou participa de competições automobilísticas.

Se não houver beneficiários indicados na apólice de seguros, esta deverá atender a prerrogativas do Código Civil Brasileiro, ou mesmo decisão judicial. Dentro do seguro de vida, existem os seguros de acidentes pessoais individual ou coletivo, sendo este último normalmente contratado por empresas.



### Assimile

Nos seguros de vida e no seguro de acidentes pessoais há a cobertura por morte do segurado, contudo é importante entender que nos seguros de vida, estes estão cobertos por qualquer causa de morte, seja ela morte natural ou acidental, enquanto nos seguros de acidentes pessoais a causa da morte necessariamente tem que ser por acidente.

Figura 1.3 | Seguro empresarial



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/unidade-de-industrial-gm157372931-6661961>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

Figura 1.4 | Seguro residencial



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/photo/cream-colored-house-in-a-suburban-neighborhood-gm170025651-21226361?st=\\_p\\_american%20house](http://www.istockphoto.com/photo/cream-colored-house-in-a-suburban-neighborhood-gm170025651-21226361?st=_p_american%20house)>. Acesso em: 22 ago. 2016.

Figura 1.5 | Seguro marítimo



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/br/foto/barco-a-motor-gm515442794-88525603?st=\\_p\\_martimo](http://www.istockphoto.com/br/foto/barco-a-motor-gm515442794-88525603?st=_p_martimo)>. Acesso em: 22 ago. 2016.

Figura 1.6 | Responsabilidade civil profissional



Fonte: <<http://images.freeimages.com/images/previews/2c2/bystander-effect-shared-responsibility-1310596.jpg>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

O seguro empresarial atende desde a menor empresa devidamente estabelecida e com as exigências de funcionamento regulamentadas até as maiores indústrias, de modo que o mercado segurador oferece condições para todas

Já os seguros residenciais protegem nossos lares contra incêndio, explosão, fumaça e intempéries, destacando que a proteção engloba o prédio (alvenaria) e seu conteúdo (objetos). O mesmo tipo de proteção é válido para apartamentos.

Os seguros marítimos garantem perdas e danos de embarcação ou equipamento que opere na água. São vários os exemplos de meios de transportes marítimos: navios cargueiros, cruzeiros, lanchas, entre outros.

Este seguro protege o segurado contra as consequências de danos causados a outros, provocados pelo próprio segurado.

Existem diversos outros seguros de responsabilidade civil, destinados a profissionais como médicos, dentistas, advogados, empresários, corretores de seguros e vários outros. Todos devem estar dentro de suas linhas de atuação.

Figura 1.7 | Seguro transporte



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/acelerando-no-caminh%C3%A3o-de-carga-luz-ao-p%C3%B4r-do-sol-no-deserto-do-arizona-highway-gm539280095-59840262>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

O seguro transporte de cargas cobre danos e perdas causados a bens e mercadorias em viagens terrestres, aéreas e aquáticas. O seguro transporte pode ser nacional ou internacional e de responsabilidade civil. Existem também os seguros de transportes aéreos e marítimos.



### Assimile

Todos os produtos de seguros anteriormente informados, e também diversos outros não citados aqui, carregam a presença da atuária para seu funcionamento e correto equilíbrio financeiro, seja para seguradoras ou para segurados.



### Pesquise mais

Todos os produtos de seguros são devidamente regulamentados pela Susep. Para conhecê-la, visite o portal: <[www.susep.gov.br](http://www.susep.gov.br)> (acesso em: 5 nov. 2016). Para os seguros de saúde, visite o portal da Agência Nacional da Saúde (ANS): <[www.ans.gov.br](http://www.ans.gov.br)> (acesso em: 5 nov. 2016). Navegue e pesquise à vontade!

Você deve estar pensando: como um profissional consegue atuar em tantos produtos de seguros? Tranquelize-se. Para isso, é necessária a especialização, ou seja, quem atua nos produtos vida, normalmente não atua nos produtos não vida, entende?



### Exemplificando

A proteção aos bens que adquirimos com nosso trabalho tem um valor a ser dispendido ao longo do ano, e assim, esses gastos são renováveis a cada ano. Imagine que você viaja para o Mercosul a cada ano dirigindo seu automóvel. Veja as responsabilidades que você deve ter:

Contratação do seu seguro facultativo - Proteção do seu bem.

Pagamento do seguro obrigatório - DPVAT.

Contratação de seguro obrigatório Carta Verde - Para viagens ao Mercosul.

Obs.: Não utilizamos valores pelo fato de os seguros de automóvel adotarem o preço de acordo com o perfil do segurado e dados do veículo, tudo calculado por meio da teoria do risco e de estudos estatísticos.

## Sem medo de errar

Lembre-se: você é o supervisor da área comercial da companhia de seguros e tem o compromisso de encaminhar uma proposta de seguros para uma corretora, que, por sua vez, irá apresentar a proposta ao interessado, o proprietário de 50 carretas avaliadas em R\$ 500.000,00 cada uma, e que transporta carga alimentícia avaliada em R\$ 1.000.000,00 por mês, em cada carreta. Os transportes são terrestres e acontecem de Campinas/SP para Curitiba/PR. Você precisa apresentar um Seguro Facultativo de Responsabilidade Civil do Transportador Rodoviário por Desaparecimento de Carga.

Quais informações é preciso levantar para poder calcular o preço desse seguro?

Não podemos dispensar a informação de que todo seguro tem um carregamento de comissão pelo trabalho da corretora de seguros, que atua para intermediar o negócio e oferecer todo e qualquer esclarecimento junto ao proponente, seja durante a contratação ou mesmo durante a vigência da apólice, e em especial situação quanto houver a ocorrência de um sinistro.



### Lembre-se

Para efetuar os cálculos será necessário fornecer informações que a seguradora entende importantes para a correta precificação do seguro.

A seguradora se apoia em dados estatísticos de ocorrências relacionadas com o produto de seguro em pauta. A teoria do risco está presente!

### Proposta de seguro facultativo de vida individual

#### Descrição da situação-problema

Você trabalha na área comercial de uma seguradora e recebeu o contato de uma corretora de seguros. Esta corretora lhe traz a possibilidade de contratação de seguros de um homem, executivo e engenheiro de uma multinacional. Ele tem 35 anos de idade e quer contratar um seguro de vida individual de R\$ 2.000.000,00 para cobertura básica MQA.

Quais informações você vai solicitar para a corretora de seguros, além das informações de praxe que são solicitadas?

#### Resolução da situação-problema

Antes de resolvermos essa situação-problema, vamos analisar o conteúdo das informações que você colheu da corretora de seguros.

Bem, sabemos que o seguro de vida pode ser contratado em mais de uma seguradora. Considerando a posição, idade e formação do proponente, este provavelmente tem seguro de vida na multinacional em que trabalha. Por qual razão ele estaria agora em busca de um seguro no valor de R\$ 2.000.000,00? Esse fato chama a atenção da seguradora, então vamos solicitar as informações de praxe e outras informações por meio da proposta de seguros e da DPS. Vamos solicitar as seguintes informações à corretora de seguros:

#### Proposta de Seguros

Nome completo, documentos pessoais, endereço completo, estado civil, profissão, indicação de beneficiários.

#### Declaração Pessoal de Saúde

Altura, peso e IMC; se é fumante ou ex-fumante; quem vai custear o seguro; se está em boas condições de saúde e em plena atividade de trabalho; se sofre ou sofreu doenças com tratamentos hospitalares e intervenção clínica ou cirúrgica; se tem ou teve doenças cardiovasculares (como hipertensão, infarto, angina e outras doenças coronárias); se tem ou teve acidente vascular cerebral, isquemia cerebral ou outras doenças neurológicas; se tem ou teve diabetes, níveis elevados de açúcar no sangue, distúrbios da tireoide e outras doenças; se possui ou possuiu câncer, neoplasma, nódulo ou tumores; se fez ou faz tratamento por uso

excessivo de álcool; se pratica esportes mais de três vezes por semana; se pratica esportes aéreos, subaquáticos e/ou participa de competições automobilísticas; se tem seguros em outra ou outras companhias e em quais.

Com essas informações é possível para a seguradora precificar o seguro de vida desejado.

## Faça valer a pena

**1.** Sabemos que, no final do século XIX, foi regulamentado no Brasil o direito à aposentadoria para empregados dos Correios. Surgia nesse momento um sistema de proteção que foi se estendendo às chamadas pensões para empregados de empresas ferroviárias. Em poucos anos a lei se expandiu para funcionários de empresas portuárias e marítimas. Já na década de 1930, por força da população, os benefícios se estenderam para trabalhadores de setores públicos e privados.

Com o crescimento do número de beneficiários ao longo do tempo, passaram a existir as contribuições por parte de funcionários e empresas, contudo os pagamentos dos benefícios sempre ocorrem. Os recolhimentos são suficientes em relação aos pagamentos?

- a) Sim, existe saldo suficiente no INSS.
- b) Não, existe um déficit de recolhimento versus pagamento.
- c) Sim, existe um superávit de recolhimento versus pagamento.
- d) Não, mensalmente faltam contribuições.
- e) Sim, o INSS honra todos os compromissos financeiros, sem problemas.

**2.** Você sabe que existe um “rombo” financeiro na previdência social. Além disso, o Brasil vem envelhecendo com o aumento da expectativa de vida, e elevando a entrada na previdência social de novos beneficiários, mas o número de novos contribuintes não é suficiente para o equilíbrio financeiro.

Caso os governantes não proponham uma reforma na previdência social, o que poderá acontecer?

- a) Nada vai mudar.

- b) As concessões podem ser bloqueadas.
- c) O sistema pode entrar em colapso e não atender os beneficiários.
- d) Os atendimentos podem ser reduzidos.
- e) Os tipos de benefícios podem ser reduzidos.

**3.** A previdência social não ilude seus contribuintes, pois os problemas financeiros são enormes por causa de gestão. Contudo, existe alternativa para uma parcela desses contribuintes que podem e optam por preparar melhor seu futuro por meio de complementos.

Muitos trabalhadores que recolhem suas contribuições junto ao INSS já visualizam que no futuro poderão ter baixa renda com a aposentadoria, e assim terão prejudicada sua sobrevivência. O que esses trabalhadores podem fazer para minimizar o problema?

- a) Poupança.
- b) INSS.
- c) Capitalização.
- d) Previdência Privada Complementar Aberta ou Fechada.
- e) Compra de títulos públicos.

# Seção 1.3

## Repasses de riscos securitários

### Diálogo aberto

Vamos prosseguir com nossos estudos? Chegamos à Seção 1.3 para tratarmos de cosseguo aceito, cosseguo cedido, mercado de resseguo e tipos de resseguros. O objetivo é fazê-lo adquirir conhecimento técnico nas diversas linhas do conhecimento atuarial, que permita tratar informações variadas e conhecer os aspectos introdutórios relacionados com a atividade atuarial, bem como as normas atuariais.

Então, vamos lembrar o que trabalhamos na aula anterior, no tocante à parte conceitual, e, assim, avançaremos nos estudos.

Bem, você se lembra de que estudamos previdência e fundos, modalidades de seguros, seguros obrigatórios e seguros facultativos, certo? Seu objetivo era elaborar uma cotação de seguros transporte para que uma corretora a apresentasse a um proponente interessado. A modalidade do seguro era RCTR-DC, para 50 carretas avaliadas em R\$ 500.000,00 cada uma, e que realizavam transporte de Campinas/SP a Curitiba/PR, com carga avaliada em R\$ 1.000.000,00 por mês, por carreta.

Você se lembra de que, para resolver nossa situação-problema, passamos por diversas etapas da introdução à ciência atuarial? Recorda o quanto ficou destacada a teoria do risco? Lembra que a análise de perfil é fundamental para uma precificação adequada e segura? Trabalhamos também a modalidade de seguro dentro do produto transporte nacional, certo?

Muito bem, agora a área de aceitação lhe enviou uma proposta de seguros modalidade empresarial da Metalúrgica Ferro & Ferro Ltda., com cobertura básica (incêndio) de R\$ 6.000.000,00. Em razão de ter atingido a capacidade de retenção da seguradora (R\$ 5.000.000,00), você, que é o gerente da área de resseguros da WTC Insurance, uma seguradora multinacional, precisa buscar um ressegurador no

mercado para não perder o negócio.

Bem, você já sabe que a atuária está presente em todos os produtos de seguros e operações, não é mesmo? Então, agora precisa buscar parceiros para tentar minimizar seus riscos e não perder o negócio. Esses parceiros serão resseguradores brasileiros ou mesmo do exterior com escritórios no Brasil.

Vamos lá!

## **Não pode faltar**

Veremos, agora, os mecanismos de operação de proteção financeira que as seguradoras utilizam. Para compreensão desta seção, estudaremos cosseguro aceito, cosseguro cedido, mercado de resseguro e tipos de resseguros.

Como vimos na seção anterior, a atuária está relacionada às questões de riscos, e no momento em que a seguradora conclui que seu risco pode aumentar, ela busca uma dessas operações com outras seguradoras e resseguradoras.

Veremos, agora, algumas informações importantes sobre a evolução do seguro no Brasil.

Com a chegada da família real no Brasil, foi promovida a abertura dos portos e a liberação do comércio internacional. Embora a regulamentação, no que diz respeito a contratos de seguros, no Brasil, tenha sido iniciada em 1965, a primeira seguradora do país foi a Companhia de Seguros Boa Fé, com sede na Bahia, fundada em 1808.

A atividade seguradora era regulada pelas leis portuguesas. Somente em 1850, com a promulgação do Código Comercial Brasileiro (Lei nº 556, de 25 de junho de 1850), é que o seguro marítimo foi pela primeira vez estudado e regulado em todos os seus aspectos.

O governo de Getúlio Vargas, por volta de 1930, restringiu o fluxo de capital para o exterior, o que provocou a saída de várias seguradoras do país.

Em 1939, foi fundado o Instituto de Resseguros do Brasil (IRB),

que detinha o monopólio do resseguro. Segundo Schalch (2010, p. 105), podemos definir o resseguro “como a transferência de parte ou de toda a responsabilidade do segurador para o ressegurador” e os mecanismos de cosseguro. Segundo Souza (2010, p. 8), podemos definir o cosseguro “como repartir o risco com outras seguradoras, e retrocessão como sendo o resseguro de um resseguro”. O propósito era de fortalecer as seguradoras nacionais por meio da pulverização do risco em resseguro automático e reter no Brasil atividades de resseguro feitas em outros países.

Assim foi formado o mercado ressegurador, que hoje atua de maneira muito acentuada no que diz respeito à transferência de riscos.

O grau de responsabilidade que uma seguradora pode assumir está relacionado com seu Patrimônio Líquido Ajustado (PLA), ou seja, seu capital social e reservas devem estar livres de quaisquer ônus, desta forma cada seguradora tem com essa combinação a quantia de um valor limite para operações, chamado de limite operacional.

As seguradoras precisam fixar e administrar seus limites técnicos entre os ramos, fiscalizando sua situação econômico-financeira e as condições técnicas de sua carteira no ramo ou modalidade de seguro. O excedente do limite técnico de uma seguradora deverá ser transferido a uma congênera, por meio de operações de cosseguros, resseguros ou retrocessões.



## Vocabulário

**Congênera:** característico ou pertencente ao mesmo gênero, espécie. Sendo assim, dentro do segmento de seguros, refere-se a uma outra seguradora.

À medida que as seguradoras recebem suas propostas de seguros, vindas de seus corretores de seguros, é observada a necessidade ou não de transferência de riscos. Não havendo a necessidade de transferência de riscos, a seguradora emite a apólice de seguros e realiza a operação em seu processo interno, contudo a operação de cosseguro é facultativa a qualquer necessidade. Segundo Souza (2007, p. 4), podemos, assim, definir a apólice de seguros: “[...] o contrato propriamente dito (emitido a partir da proposta de seguros), incluindo todas as cláusulas contratadas. Ela é o instrumento formal necessário à prova do contrato de seguro, que vigora por um determinado

período de tempo”.

Vamos, então, conhecer o cosseguro cedido.

O cosseguro é um instrumento largamente utilizado entre seguradores concorrentes. Ele surgiu por causa da incapacidade de o IRB aceitar determinados riscos e também em razão dos elevados custos que essa aceitação implicaria. Seguradores diretos preferem recorrer na repartição de riscos entre si.

O fator predominante para realizar a operação de cosseguros é pulverizar os riscos e balancear a carteira de negócios, podendo o cosseguro ser entendido também como uma alternativa para a retenção de valores dentro do país.

Os cosseguros cedidos funcionam com acordos promovidos pela seguradora líder, que é aquela que conquistou o negócio por meio de seu corretor de seguros. Essa seguradora busca o cosseguro no mercado, muitas vezes com seguradoras já preestabelecidas, por causa de afinidade e reciprocidade. Essa operação pode contar com uma única seguradora ou mesmo com várias outras seguradoras para segurar o risco.

A seguradora líder, que cede o seguro, pode perfeitamente repassar qualquer percentual. A partir desse procedimento adotado, todos os outros direitos e obrigações de uma ou mais participantes serão equivalentes ao percentual de recebimento de prêmio de seguros.



### Assimile

Quem faz toda a tratativa, desde a emissão de uma apólice de seguros até um pagamento de sinistro ao segurado, é a **seguradora líder**, e esta apresenta a conta para uma ou mais cosseguradoras, a fim de receber os percentuais de participação.

Tudo bem até aqui? Veja o exemplo a seguir, e com certeza o conteúdo vai ficar mais claro.



### Exemplificando

Uma seguradora líder buscou duas outras seguradoras para que possam assumir uma responsabilidade de um seguro de incêndio em uma

indústria com cobertura básica de R\$ 90.000.000,00. A distribuição de riscos ficou desta forma:

Seguradora Líder: 20% - R\$ 18.000.000,00

Cosseguradora 1: 30% - R\$ 27.000.000,00

Cosseguradora 2: 50% - R\$ 45.000.000,00

A apólice de seguros deve ser emitida pela seguradora líder, que por sua vez deverá informar no documento emitido que existe um repasse de riscos por meio do cosseguro. A apólice deverá informar quantas seguradoras participam, além de identificá-las e apresentar o percentual de participação de cada uma.

Ainda dentro das obrigações da seguradora líder, esta deverá receber o prêmio de seguros diretamente do segurado, por meio da forma de pagamento que tenha sido definida, e fazer os repasses no mesmo percentual a cada seguradora participante.

Utilizamos o *Exemplificando* anterior quando abordamos a contratação do risco e mostramos a participação de cada um quanto à responsabilidade financeira no risco. Agora, veremos a participação de cada um no recebimento do prêmio de seguros.



### Exemplificando

A apólice de seguros custou para o segurado R\$ 36.000,00, ficando distribuído o valor nos mesmos **percentuais** que constam na apólice de seguros:

Seguradora Líder: 20% - R\$ 7.200,00

Cosseguradora 1: 30% - R\$ 10.800,00

Cosseguradora 2: 50% - R\$ 18.000,00

Bem, você observou que a participação de valores das cosseguradoras está cifrada no percentual de participação determinado quando elas entraram no negócio, certo?

Quando acontece o sinistro, este obedece aos percentuais de cada participante, assim como realizado na distribuição de prêmio de seguros, ou seja, as cosseguradoras participarão na indenização

do sinistro e em todos os gastos com regulação de sinistro nos mesmos percentuais. Segundo Souza (2010, p. 44), podemos, assim, definir regulação de sinistro, “[...] o processo de apuração das perdas e de todos os elementos que possam vir a influenciar no cálculo das indenizações e no direito do segurado, observadas as condições preestabelecidas na apólice de seguro”. Observe uma situação de ocorrência de sinistro.



### Exemplificando

Ocorreu um sinistro de incêndio na indústria segurada e a seguradora líder foi comunicada. Ela então realizou a vistoria no local do risco e constatou que os prejuízos atingem o valor de R\$ 2.400.000,00 e tem uma franquia de R\$ 50.000,00, com um mínimo de 5% dos prejuízos apurados.

Prejuízos R\$ 2.400.000,00

Franquia R\$ 120.000,00

Valor líquido a indenizar R\$ 2.280.000,00

Seguradora Líder: 20% - R\$ 456.000,00

Cosseguradora 1: 30% - R\$ 684.000,00

Cosseguradora 2: 50% - R\$ 1.140.000,00

Segundo Souza (2010, p. 83), podemos, assim, definir regulação de sinistro: “[...] o processo de apuração das perdas e de todos os elementos que possam vir a influenciar no cálculo das indenizações e no direito do segurado, observadas as condições preestabelecidas na apólice de seguro”.

Segundo Pacheco (2014, p. 83), podemos, assim, definir franquia: “[...] valor a ser deduzido de uma indenização relativa a um sinistro individual. Portanto, a franquia representa a parcela de indenização de seguro retida pelo segurado”.

Assim que a seguradora líder é comunicada da ocorrência de um sinistro, é comum imediatamente comunicar as demais congêneres participantes. Em alguns casos acontece a regulação de sinistro em conjunto com as demais, mas, em regra, a seguradora líder faz a regulação de sinistro, indenização ao segurado, e cobra o dispêndio financeiro da participação das congêneres constantes na apólice de

seguros, por meio de apresentação de todo o processo de sinistro.

No entanto, e o cosseguro aceito? Do ponto de vista das seguradoras que atuam como congêneres nas apólices de cosseguros, o cosseguro aceito se refere àquelas que aceitaram o cosseguro vindo de uma seguradora líder. Uma das vantagens no cosseguro aceito é a captação de negócios sem esforços, com recebimento de prêmio de seguros sem o trabalho de divulgação de seu produto. Nesses casos, a comissão do corretor já foi paga pela seguradora líder, e, ainda, após um período de experiência de um segurado, as seguradoras que atuam na condição de cosseguro aceito têm acesso a seu perfil de sinistralidade, podendo avaliá-lo para futura prospecção direta nos diversos produtos que a empresa e seus colaboradores possam contratar.

Você já percebeu como esse mercado de repasses de riscos é intenso?

Vale destacar que o IRB teve o fim de seu monopólio, e a abertura do mercado de resseguro no Brasil, em janeiro de 2007, quando ele tornou-se um ressegurador local.

A Lei Complementar nº 126, de 15 de janeiro de 2007, dispôs sobre a política de resseguro, retrocessão e sua intermediação, as operações de cosseguro, as contratações de seguro no exterior e as operações em moeda estrangeira no setor securitário. Contudo, a maior parte da regulamentação veio com a Resolução 168, de dezembro de 2008, do Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP). A legislação brasileira prevê três tipos de resseguradores, quais sejam, local, admitido e eventual.

Local - O ressegurador deve ter sede no Brasil e ser constituído sob o regime de Sociedade Anônima (SA), além de ser supervisionado pela Susep.

Admitido - Ressegurador estrangeiro com mais de cinco anos de operação no mercado internacional, registrado na Susep, com escritório de representação no Brasil. Deve manter conta em moeda estrangeira vinculada à Susep para garantia de suas operações no Brasil.

Eventual - Ressegurador estrangeiro em operação no país de origem há mais de cinco anos e sem escritório de representação no Brasil. Para registro na Susep deve apresentar capacidade econômica

e financeira mínima, avaliação de solvência por agência classificadora de risco (rating de crédito) e designar procurador residente no Brasil com poderes de representação administrativa e judicial.

Então, o resseguro é a cessão de uma parte dos riscos assumidos por um segurador direto perante os segurados, com base nos contratos de resseguros ou determinações legais. Em princípio, a resseguradora não tem nenhuma relação direta com o segurado. Logo, o segurador repassa ao ressegurador a importância segurada que excede o seu limite técnico de cada risco isolado, inclusive o prêmio do seguro, que é proporcionalmente transferido, e, em contrapartida, recebe a quota que lhe cabe na indenização total, quando ocorrer.

Retrocessão - O ressegurador, da mesma maneira que as seguradoras, tem limite de capacidade de indenização, e transfere o excedente por meio de uma operação chamada de retrocessão. Os excessos de responsabilidades são transferidos, pulverizando o risco.

Os resseguradores dos resseguradores são as próprias seguradoras (dentro de um limite de capacidade econômica de indenizar o mercado interno) e os resseguradores estrangeiros (se após a operação de retrocessão ainda houver valor excedente no limite técnico).



#### Refleta

Todas as empresas que assumem riscos de seguros ficam alertas quanto às oportunidades de repassarem algum risco e, desta forma, não perderem negócios. Trata-se de uma maneira de balancear suas carteiras de seguros com segurança e, assim, evitar problemas maiores.



#### Assimile

Dependendo do seguro, a seguradora pode não suportar o risco por causa do seu ativo líquido. Então, em caso de risco volumoso, a seguradora efetua um segundo seguro, o resseguro.

Na abertura do mercado ressegurador, havia no Brasil 40 resseguradoras. Hoje, o total ultrapassa 130 empresas, atuando e disputando o gigante mercado segurador do Brasil. Esse fato favorece a oportunidade de trabalho para profissionais do mercado no Brasil e no exterior e, principalmente, a proteção em contratos para eventuais ocorrências.

A Figura 1.8 retrata a ocorrência de um furacão, e a Figura 1.9, uma explosão em uma base petrolífera. Ambas as ocorrências têm em comum danos de elevado montante financeiro, dos quais os contratos de seguros com resseguros garantem a reposição da perda material por causa do ocorrido.

Figura 1.8 | Furacão



Figura 1.9 | Explosão



Fonte: <<https://pixabay.com/pt/furac%C3%A3o-devasta%C3%A7%C3%A3o-charley-63005/>>; <<https://pixabay.com/pt/explos%C3%A3o-da-plataforma-petrol%C3%ADfera-618704/>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

Os resseguros têm alguns métodos para sua realização:

**Facultativo** — Utilizado para operações isoladas, negociadas entre segurador direto e ressegurador, é muito comum para riscos de grande porte ou para situações especiais, após esgotar a capacidade de retenção do segurador direto e as possibilidades de resseguro automático.

**Proporcional** — Percentagem de risco transferido para a resseguradora que recebe a mesma percentagem de prêmio de seguros original e é responsável pela mesma parcela de cada perda.

**Não proporcional** — Neste tipo de contrato não há proporção fixa para divisão de prêmios de seguros, indenizações e responsabilidades entre segurador direto e ressegurador. O ressegurador somente se responsabiliza pelos valores dos sinistros que excederem a prioridade (total de sinistros cujas indenizações serão pagas pelo segurador direto) até o limite de cobertura acordado. Os principais tipos de resseguros não proporcionais são excesso de danos e excesso de sinistro (*stop loss*).

**Automático** — Este é para negócios que fazem parte de um conjunto comum de riscos. As bases de aceitação do resseguro

são estabelecidas previamente e estarão presentes nas cláusulas do contrato. É comum por parte da seguradora a obrigação de ceder todos os riscos relacionados à carteira de seguros negociada e, assim, é obrigação da resseguradora aceitar os riscos que foram determinados.

**Proporcional** — Percentagem de risco transferido para a resseguradora que recebe a mesma percentagem de prêmio de seguros original e é responsável pela mesma parcela de cada perda.

**Não proporcional** — Neste tipo de contrato não há proporção fixa para divisão de prêmios de seguros, indenizações e responsabilidades entre segurador direto e ressegurador. O ressegurador somente se responsabiliza pelos valores dos sinistros que excederem a prioridade (total de sinistros cujas indenizações serão pagas pelo segurador direto) até o limite de cobertura acordado. Os principais tipos de resseguros não proporcionais são excesso de danos e excesso de sinistro (*stop loss*).

Veja um exemplo clássico de operação com resseguro:

Suponha que a taxa de um seguro seja de 5% e a importância segurada seja de R\$ 20.000.000,00, e que foi realizado resseguro facultativo proporcional com retenção de 30%. Vamos calcular o prêmio de seguro retido e o prêmio de resseguro.

Distribuição de Resseguro

Aceitação: R\$ 20.000.000,00

Retenção: 30% de R\$ 20.000.000,00 = R\$ 6.000.000,00

Cessão: R\$ 20.000.000,00 - R\$ 6.000.000,00 = R\$ 14.000.000,00

Prêmio Retido: Taxa do seguro sobre a Retenção

5% de R\$ 6.000.000,00 = R\$ 300.000,00

Taxa de seguro sobre a Cessão

5% de R\$ 14.000.000 = R\$ 700.000,00



Caso você queira saber mais sobre resseguros, visite o portal do IRB Brasil RE. Disponível em: <<https://www.irbbrasilre.com/PT-BR/Paginas/nossa-historia.aspx>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

## **Sem medo de errar**

Para resolver a questão apresentada, você precisa compreender a operação de cosseguro e resseguro.

Uma vez que você está na condição de segurador, deverá se preocupar com as seguintes situações:

- ✓ Não perder o negócio, pois está trazendo dinheiro para sua empresa.
- ✓ Buscar uma proteção financeira por meio da diluição do risco, afinal de contas, por intermédio do corretor de seguros, sua seguradora tem uma proposta de seguros de um cliente que está buscando proteger seu patrimônio por meio de uma apólice de seguros e considerando o elevado valor, e, por conta da exigência do órgão normatizador, é necessário buscar proteção para sua empresa.

Pontos importantes a avaliar:

Você pode buscar uma ou mais seguradoras para diluir esse risco

Tendo em vista o valor da importância segurada, será que é permitido o cosseguro? E será que é necessário o resseguro?

Se for necessário o resseguro, que tipo será realizado: facultativo ou automático? Na condição de gerente da área de resseguro, será que você poderá optar?

E ainda, deverá ser feito um contrato de resseguro proporcional ou não proporcional?

Você poderá contratar somente com o IRB-RE ou poderá buscar outro ressegurador?

Quantas informações, não é mesmo? Porém, você está envolvido em riscos, e todo cuidado é necessário.

Você também deverá considerar se essa operação é comum dentro de sua empresa ou trata-se de uma operação levada adiante

por ter surgido a oportunidade de realizar o negócio.

Esses aspectos podem caminhar por traços diferentes em uma operação de diluição de riscos financeiros dentro dos segmentos que estudamos.



### Atenção

Lembre-se de que existe uma diferença considerável entre Cosseguro e Resseguro. Os cosseguros podem ser aceitos ou cedidos, e o resseguro pode ser local ou não.

## Avançando na prática

### Operação de cosseguro aceito

#### Descrição da situação-problema

A empresa em que você trabalha, WTC Insurance Seguradora, considerou participar de uma operação de cosseguro aceito, em uma apólice no produto de Seguro de Vida.

Nesse negócio participarão a seguradora líder e mais duas seguradoras com 50% divididos em partes iguais na condição de cosseguradoras. No curso de um ano, a seguradora teve um recolhimento de R\$ 40.000,00 de prêmios de seguros e ocorreram prejuízos de sinistros no valor de R\$ 30.000,00. Quais foram as participações de cada seguradora no que diz respeito a recolhimento de prêmio de seguros e participação na indenização de sinistro?

#### Resolução da situação-problema

Para resolvermos essa situação-problema, vamos rapidamente nos lembrar do cosseguro aceito e do cosseguro cedido?

No primeiro, a cosseguradora aceita participação dos negócios em percentual proposto pela líder, e assim deverá participar em mesmo percentual para recebimento de prêmio de seguros, importância segurada e responsabilidade de indenização de sinistro, podendo ter mais de uma cosseguradora. No segundo, temos a inversão, de modo que a seguradora líder distribui a participação dos negócios, respeitando as mesmas regras de percentual já citadas no cosseguro aceito.

Participação de cada seguradora em prêmio de seguros

Prêmio de Seguros - R\$ 40.000,00

Seguradora Líder - 50% - R\$ 20.000,00  
WTC Insurance - 25% - R\$ 10.000,00  
Seguradora X - 25% - R\$ 10.000,00

Participação de cada seguradora em indenização de sinistro  
Indenização - R\$ 30.000,00  
Seguradora Líder - 50% - R\$ 15.000,00  
WTC Insurance - 25% - R\$ 7.500,00  
Seguradora X - 25% - R\$ 7.500,00

## Faça valer a pena

**1.** Em nossos estudos, observamos que existe uma busca por proteção financeira por parte de todos os envolvidos. O segurado contrata uma apólice de seguros para proteger seu patrimônio ou mesmo sua própria vida, deixando alguém de sua livre escolha como beneficiário em caso de um sinistro por morte. Por sua vez, a seguradora tem a prerrogativa e às vezes a obrigação de repassar seus riscos por meio dos mecanismos disponíveis, o que também se resume na proteção de sua estabilidade financeira.

Imagine uma seguradora que aceita participar em uma operação de cosseguro. Qual é o momento para ela pagar sua participação em caso de sinistro?

- a) Deve esperar a conclusão e o envio do processo de sinistro pela seguradora líder.
- b) Assim que informada, ela já disponibiliza seu percentual financeiro.
- c) A seguradora líder cobra a participação antes de concluir o processo.
- d) Ela somente paga se participar do processo de regulação de sinistro.
- e) Ela paga, mesmo que o processo ainda não tenha sido concluído quanto aos prejuízos.

**2.** A operação de cosseguro tem uma característica muito peculiar, que consiste em seguradoras concorrentes fazendo parcerias, de modo que ambas ou mais seguradoras, como em alguns casos, não perdem negócios e continuam com suas características e estratégias de mercado.

Considere que em uma apólice de cosseguro a seguradora líder detém 60% do risco e outras duas seguradoras detêm 40% divididos em partes iguais. Quanto cada seguradora deve assumir em caso de sinistro no valor de R\$ 130.000,00?

- a) Cada seguradora vai assumir R\$ 43.333,33 por este sinistro.
- b) Seguradora líder R\$ 50.000,00 e R\$ 80.000,00 em partes iguais para as demais.
- c) Seguradora líder R\$ 78.000,00 e R\$ 26.000,00 em partes iguais para as demais.
- d) Seguradora líder R\$ 70.000,00 e R\$ 30.000,00 em partes iguais para as demais.
- e) Seguradora líder R\$ 60.000,00 e o restante em partes iguais para as demais.

**3.** O governo de Getúlio Vargas, por volta de 1930, restringiu o fluxo de capital para o exterior, o que provocou a saída de várias seguradoras do país.

Em 1939 foi fundado o Instituto de Resseguros do Brasil (IRB), que detinha o monopólio do resseguro.

O IRB deteve o monopólio de resseguro no país até que ano?

- a) 2010.
- b) 2000.
- c) 1980.
- d) 2007.
- e) 2005.

# Referências

AZEVEDO, Gustavo Henrique W. de. **Seguros, matemática atuarial e financeira**: uma abordagem introdutória. São Paulo: Saraiva, 2008.

CARLINI, Angelica et al. **Seguros e resseguros**: aspectos técnicos, jurídicos e econômicos. São Paulo: Saraiva, 2010.

CORDEIRO FILHO, Antônio. **Cálculo atuarial aplicado**: exercícios resolvidos e propostos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GUIMARÃES, Sérgio Rangel. **Fundamentação atuarial dos seguros de vida**. Rio de Janeiro: Funenseg, 2004.

PACHECO, Ricardo. **Matemática atuarial de seguros de danos**. São Paulo: Atlas, 2014.

SOUZA, Silney de. **Seguros**: contabilidade, atuária e auditoria. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.



# Atuação do profissional atuário

### Convite ao estudo

Prezado estudante,

Daremos andamento a nossos estudos, porém, faremos uma rápida retrospectiva sobre o que já estudamos na unidade anterior. Vamos lá?

Na Unidade 1 estudamos a introdução à ciência atuarial, conhecendo seu surgimento, a parte histórica, a definição atuarial, os objetos de estudo e o objetivo do estudo atuarial. Na sequência, estudamos produtos de seguros e previdência. Também estudamos repasses de riscos securitários, através da pulverização dos riscos por meio de cosseguro aceito e cosseguro cedido, além do mercado de resseguro e tipos de resseguros.

É com imensa satisfação que damos sequência a nosso estudo a respeito de noções de Ciências Atuariais. Ao concluir esta unidade, você terá conhecido o conceito da presença do atuário, em especial no segmento de capitalização, solvência de empresas de riscos, análise de riscos financeiros e reservas financeiras.

Nosso objetivo é que você conheça os aspectos introdutórios relacionados com a atividade atuarial, bem como as normas atuariais, e adquira conhecimento técnico nas diversas linhas da ciência atuarial, que permita tratar informações variadas.

Para melhor assimilação do tema, seguiremos os estudos apresentando uma situação habitual dentro de corporações do segmento, que ajudará muito em nossas discussões sobre a presença do atuário, conforme segue:

Miguel é atuário de uma renomada seguradora, a JW Seguradora S.A., e vai receber a visita do presidente da empresa, Sr. Wass, que vem da Suíça, onde fica a matriz. O nobre presidente quer conhecer as operações da filial brasileira. Será elaborado um relatório por você, aluno, em português, o qual será entregue ao executivo bilíngue. Neste relatório deverão estar contidas informações como: funcionalidade de empresas de sorteio e aspectos relacionados com ativo e passivo. Outro assunto que será abordado é a formação da carreira e empregabilidade do setor. Para finalizar esse encontro, o executivo quer saber sobre sinistralidade e meios de proteção para minimizar possíveis ocorrências.

Nesta unidade, vamos estudar a presença do atuário, a profissão do atuário e riscos securitários. Ao final da unidade, você entregará um produto, elaborando um perfil para seguro automóvel.

# Seção 2.1

## Presença do atuário

### Diálogo aberto

Olá, estudante! Seja bem-vindo!

Vamos lembrar o cenário que Miguel está vivenciando.

Miguel é atuário da renomada empresa JW Seguradora S.A. e vai receber a visita do presidente que vem da Suíça, onde fica a matriz. O nobre presidente quer conhecer as prerrogativas do atuário. Você trabalha diretamente com Miguel e vai providenciar o relatório. Sendo assim, deverá analisar as reservas financeiras para pagamento de sinistros avisados da carteira de seguros de vida. Atualmente, a seguradora aponta uma reserva de sinistros de R\$ 14.650.000,00, referente a 450 sinistros pendentes. O custo médio histórico de sinistro é estimado em R\$ 25.000,00. No seu relatório, você precisa apontar subsídios para redução de reserva.

Você apurou uma série de informações na área de sinistro, pois esse departamento que efetua a abertura do processo indica o valor de reserva e controla até seu encerramento. Agora, você precisa preparar um relatório consistente com fundamentos sobre a presença do atuário.

É importante que você faça um roteiro abordando a capitalização, a solvência de empresas de riscos e a análise de riscos financeiros e reservas financeiras.

Como sugestão, extraia informações de seus colegas de empresa que tenham experiência, inclusive dos que já atenderam executivos do estrangeiros.

### Não pode faltar

Caro aluno, ao estudar *Noções de Atuária e a presença do atuário*, você precisa ter a compreensão de alguns conceitos. Vejamos, agora, alguns conceitos fundamentais para a compreensão de nosso

estudo: capitalização, solvência de empresas de riscos e análise de riscos financeiros e reservas financeiras.

Vamos começar discutindo sobre capitalização? Muito bem!

Em 1850, na França, foi criada uma cooperativa de mineradores, um fundo para ajudar seus integrantes. Eles participavam com uma contribuição mensal e valor fixo por um prazo combinado, e assim tinham a garantia de resgate com acúmulo ao final de um período ou de resgate antecipado caso fossem sorteados.

Esse sistema foi batizado de Capitalização e assim ocorreu no mundo todo, sendo que após 79 anos de sua criação ele chegou ao Brasil.

Já no Brasil, a primeira empresa de capitalização foi criada em 1929, atraindo muitos participantes; em 1947 já havia 17 empresas presentes nas cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre. Mas na década de 1950, por causa dos altos índices de inflação e consequente desvalorização dos resgates, esse modelo de economia deixou de ser interessante.

Sociedades de capitalização são entidades constituídas sob a forma de sociedades anônimas, que negociam contratos (títulos de capitalização) cujo objeto é o depósito periódico de prestações pecuniárias pelo contratante, o qual terá, depois de cumprido o prazo contratado, o direito de resgatar os valores depositados corrigidos por uma taxa de juros estabelecida contratualmente, sendo-lhe conferido, ainda, quando previsto, o direito de concorrer a sorteios de prêmios em dinheiro.



#### Assimile

Quando um título é sorteado, ele pode ou não continuar a participar de novos sorteios. Isso depende dos critérios estabelecidos nas condições gerais do plano.

Existem modalidades de produtos de título de capitalização, como veremos a seguir.

A modalidade **Tradicional** é aquela que permite o acúmulo de reserva financeira por meio de pagamentos periódicos ou únicos, devolvendo 100% do valor acumulado no final do prazo estabelecido.

No decorrer do prazo e desde que esteja com as mensalidades em dia, o cliente concorre a sorteios em dinheiro. Essa modalidade é também utilizada para garantias locatícias.

Outra modalidade é a chamada **Popular**, cujo foco principal é a participação em sorteios, sem a obrigação da devolução dos valores pagos pelo cliente.

Já a modalidade **Incentivo** é contratada por empresas de vários segmentos que autorizam a aquisição de séries inteiras de títulos e a utilização de sorteios para atrair, conquistar ou fidelizar clientes em ações promocionais.

Para concluir, a modalidade **Compra programada** tem a finalidade de acumulação mensal vinculada à aquisição de bens duráveis com sorteio de prêmios.

É importante ressaltar que todos os registros contábeis são fundamentais para o funcionamento da empresa de capitalização. Sendo assim, um dos mais relevantes é a provisão financeira para sorteios a realizar, que deve ser constituída para cada título cujos sorteios já tenham sido custeados, mas que, na data da constituição, ainda não tenham sido realizados. Deve ser constituída para cobrir eventuais insuficiências relacionadas aos sorteios realizados e à remuneração dos títulos, bem como para distribuição de bônus, sendo calculada conforme metodologia aprovada em nota técnica atuarial. Segundo Cordeiro (2014, p. 211), podemos definir nota técnica atuarial “como o objetivo de determinar os critérios e metodologia para taxação dos riscos segurados e estabelecer as bases técnicas que proporcionarão a obtenção das tarifas, as provisões técnicas e as demais disposições mínimas”. Os sorteios são geralmente baseados nos resultados das loterias da Caixa Econômica Federal (CEF) ou são realizados por meios próprios, porém, com acompanhamento de auditores independentes.

Todos os planos de título de capitalização são amparados por condições gerais e produtos devidamente autorizados pela Superintendência de Seguros Privados (SUSEP). É fundamental a observação de cláusulas contratuais informando sobre deduções de resgates antecipados. A seguir temos um exemplo de deduções antecipadas com seus respectivos descontos.

Quadro 2.1 | Prazo de resgate de título de capitalização

Resgate Antecipado	Percentual mínimo
Até o final do 6º mês	90%
A partir do 7º até o 9º mês	95%
A partir do 9º até o 11º mês	98%
12º mês	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

Os resgates antecipados são passíveis de multas contratuais, e a essa situação dá-se o nome de carência.

Tudo bem até aqui?

Vamos em frente, temos, a seguir, uma discussão sobre a solvência de empresas de riscos. Certamente esse assunto assombra muitos profissionais, mesmo que competentes em suas áreas de presença, uma vez que o atuário trabalha com o imprevisível. A solvência é a capacidade de uma empresa seguradora em honrar seus compromissos futuros. A margem de solvência é medida pelo seu PLA (Patrimônio Líquido Ajustado) com objetivo de assegurar os desembolsos futuros.

O assunto acompanha a presença do atuário diuturnamente, pois o andamento dos trabalhos no dia a dia está apoiado em suas ações. A margem de solvência é uma garantia às provisões técnicas que a operadora deverá dispor para suportar as alterações na operação.

A indicação da solvência equivale a determinar o quanto do PLA a seguradora deve dispor, somado aos valores representados das provisões técnicas, isso para se considerar solvente.

À ocorrência contrária, ou seja, ao fato de não solver os compromissos futuros, dá-se o nome de probabilidade de ruína. Segundo Rodrigues (2008, p. 410), podemos entender que “o processo de ruína será instalado quando o volume de sinistros, além de exceder os prêmios pagos, também consumir a reserva de risco do segurador”.



**Assimile**

A insolvência de uma empresa seguradora impede o andamento de seu funcionamento, em razão de não garantir o atendimento a seus segurados.

A insolvência de uma empresa seguradora impede o andamento de seu funcionamento, em razão de não garantir o atendimento a seus segurados.

Quadro 2.2 | Produtos de seguros e seus possíveis sinistros

Produtos	Sinistros
Vida	Morte natural ou acidental e invalidez
Automóvel	Colisão, incêndio, roubo ou furto
DPVAT	Morte acidental, invalidez e despesas médicas
Fundos de Pensão	Morte, invalidez e aposentadoria
Transporte	Tombamento e roubo
Empresarial	Roubo ou furto qualificado, incêndio e vendaval

Fonte: elaborado pelo autor.

Vale destacar que os fundos de pensão, como todos os outros sistemas econômicos, estão baseados na relação de solvência entre disponibilidades e compromissos assumidos com seus diversos intervenientes, credores e devedores. A mais clara medida de solvência, portanto, pode ser expressa pela razão entre seus ativos e passivos, da seguinte forma:  $\frac{AL_t}{PP_t}$

AL - Ativo líquido apurado na data t e livre para cobertura dos compromissos.

PP - Passivo previdencial apurado na data t, representando a necessidade líquida de recursos equivalentes aos compromissos com benefícios.

$$\frac{AL_t}{PP_t} < 1 = \text{Desequilíbrio por déficit técnico}$$

$$\frac{AL_t}{PP_t} = 1 = \text{Equilíbrio ótimo}$$

$$\frac{AL_t}{PP_t} > 1 = \text{Desequilíbrio por superávit técnico}$$

Para cada evento anteriormente mencionado, quando a seguradora é informada através do chamado aviso de sinistro, que se trata da comunicação formal da ocorrência, ela toma a providência no sentido de solicitar documentos do processo de sinistro, realizar vistoria, quando for o caso e, assim, constituir uma reserva de sinistro para futuro pagamento ao segurado, beneficiário ou outra pessoa envolvida.

O atuário tem a tarefa de trabalhar nos produtos verificando os índices para projeções e cálculos de provisão de oscilações de risco,

visando atender aos órgãos reguladores e garantir a solvência da empresa, bem como o cumprimento dos compromissos assumidos nos contratos.

Na medida em que a solvência das seguradoras é garantida, os atuários realizam uma enormidade de trabalhos, tais como:

Coordenar estudos e análises sobre a viabilidade de resseguros dos riscos vendidos, monitorando os resultados, dados estatísticos, política de subscrição e sinistralidades, e sobre os cálculos dos limites técnicos máximos, orientando a equipe quanto à tabulação e tratamento dos dados, visando pulverizar e minimizar a exposição a riscos osciláveis, sempre procurando um limite técnico seguro que não comprometa os resultados da entidade. Além disso, devem também desenvolver estudos orçamentários de planos empresariais conforme as necessidades dos clientes.

Os trabalhos a respeito de solvência são intensos, dinâmicos e desafiadores.



**Pesquise mais**

Para maiores informações a respeito de cálculos a respeito de solvência, leia: PACHECO, Ricardo, Matemática Atuarial de Seguros de Danos. São Paulo: Atlas, 2014. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/user/signin>>. Acesso em: 10 out. 2018.

Veremos, agora, outro aspecto conceitual não menos importante: a análise de riscos financeiros. Vamos compreender seu conceito e sua importância em nossa abordagem.

Os recentes desenvolvimentos no mercado financeiro global têm levantado sérias questões sobre a gestão e fiscalização das companhias de serviços financeiros.

Atuários são experientes em mensuração e gerenciamento de riscos; embora eles não possam impedir comportamentos irracionais, métodos atuariais podem ajudar a suavizar seu impacto e reduzir as incertezas.

Os atuários dizem que se o futuro se comportar da mesma forma que o passado, pode-se esperar um determinado cenário; caso contrário, haverá outro cenário que, por sinal, é desconhecido.

Contudo, se o futuro não repetir o passado, o que fazer? Descartar a análise pura e simplesmente, porque não possui elementos para trabalhar com o futuro e prevê-lo perfeitamente, ou tentar modelar o problema e buscar introspecção no futuro, segundo dados do passado e estimativas do comportamento dos parâmetros das premissas pertinentes.

O resultado da análise de risco remete a um resultado financeiro positivo ou negativo, considerando uma margem de flutuação.

Essa análise de risco pode ser vista como tendo dois papéis principais:

- Reafirma a convicção de que há forte relação entre análise de risco e decisões estratégicas dentro do ambiente de negócios no resultado.

- Grande necessidade de revisão dos modelos atuariais que caminharam para um resultado negativo.

O risco pode ser definido como a possibilidade de uma perda financeira significativa. Por trazer em si o perigo financeiro, o risco deve ser avaliado cuidadosamente.

Indubitavelmente, existem mecanismos que colaboram com os cuidados para evitar perda financeira. A presença do atuário, por sua vez, julga o risco, avalia a perda máxima provável versus a perda máxima possível e usa os mecanismos de cosseguro (cessão para seguradoras congêneres) e resseguro (cessão para resseguradores que possuem maior capacidade de retenção de risco). Já os resseguradores, como ocorre com o Instituto de Resseguros do Brasil (IRB), promovem o repasse a outros seguradores e resseguradores.

Vale destacar que uma seguradora pode entrar em um risco financeiro negativo por causa de um sinistro e de um produto de seguros, pois os controles de resultados são individuais e sua soma forma o resultado da seguradora, ou seja, existe o resultado dos produtos de seguros de: automóvel, vida, incêndio, previdência privada, transporte, lucros cessantes, fiança locatícia, acidentes pessoais, marítimo e outros.

Tudo bem até aqui? Excelente! Então, ao avançarmos no entendimento da presença do atuário, iremos nos deparar com as reservas financeiras.

As reservas construídas por causa dos recebimentos de prêmios de seguros são frutos de modelos atuariais previamente definidos e contratados por interessados.

Certamente, este é o momento mágico da presença do atuário, pois todos concordam que é fácil trabalhar com o passado e presente, mas trabalhar com a previsibilidade do futuro é algo desafiador.

Dentro do apaixonante segmento de seguros, é necessária a realização das reservas financeiras, conhecidas também como reservas técnicas, que têm a finalidade de provisionar o pagamento de um sinistro e ainda garantir que a empresa não entre em problemas de cunho financeiro. Ou seja, as reservas financeiras atuam para que tudo ocorra dentro de uma normalidade.



#### Refleta

Se a seguradora aceitou o risco, ou seja, o seguro de vida de uma pessoa com importância segurada em R\$ 1.000.000,00, por exemplo, deve provisionar esse valor e não ter problemas de pagamento?

Os trabalhos de reservas financeiras são efetuados apartados por produtos de seguros, ou seja, cada departamento de sinistro é responsável pela formação desse valor e sua respectiva manutenção. Algumas seguradoras procedem com departamentos distintos, com os seguros relacionados à vida em um departamento e os seguros relacionados a não vida em outro departamento.

A formação do valor tem início com a formalização da reclamação de sinistro, fato esse caracterizado pela informação do corretor de seguros, que foi comunicado pelo segurado, representante ou beneficiário, sobre algum evento ocorrido. Atualmente, é muito comum que essa comunicação seja feita através da tecnologia. A seguradora realiza a abertura do sinistro e atribui um valor estimado considerando o produto envolvido e o tipo de ocorrência, sendo necessário constituir a reserva de sinistro no valor total da apólice de seguros ou parte dela.

## Exemplificando

O departamento de sinistros de vida da JW Seguradora S.A. recebeu a comunicação, por meio do corretor de seguros, da ocorrência de morte natural de um segurado, com apólice vigente no valor de R\$ 200.000,00. Logo, a seguradora irá efetuar a abertura do sinistro, constituirá uma reserva de sinistros a pagar de R\$ 200.000,00 e solicitará os documentos necessários para análise. Se o fato estiver devidamente amparado pelas das condições gerais da apólice de seguros, a seguradora irá indenizar o valor segurado aos beneficiários.

Veja outro exemplo.

## Exemplificando

O departamento de sinistros de não vida da JW Seguradora S.A. recebeu a comunicação, por meio do corretor de seguros, da ocorrência de colisão de um veículo segurado, com apólice vigente no valor de R\$ 40.000,00 e com franquia no valor de R\$ 2.500,00. Os prejuízos foram estimados em R\$ 8.000,00. Logo, a seguradora irá efetuar a abertura do sinistro, constituirá uma reserva de sinistros a pagar de R\$ 5.500,00 e efetuará uma vistoria de sinistros na oficina, solicitando também os documentos necessários para liquidação desse sinistro. Se o fato estiver devidamente amparado pelas das condições gerais da apólice de seguros, a seguradora fará o respectivo pagamento ao segurado ou à oficina.

A franquia consiste em um valor que o segurado deverá pagar na utilização do seguro. Esse valor em seguro de automóvel é fixo e consta na apólice de seguros, logo, a seguradora tem prejuízo financeiro somente quando esse valor é ultrapassado.

Observe as diferenças e imagine os impactos que podem sofrer as reservas financeiras de uma seguradora.

Outro fator muito importante são os valores que são avisados, ou seja, comunicados pela seguradora, que muitas vezes fica por muito tempo sem qualquer informação por parte de corretores de seguros, segurados, beneficiários ou outros.

Esse procedimento aquece as reservas financeiras, pois faz com que as seguradoras deixem os valores provisionados, podendo perfeitamente ser baixados, porém, não zerados, após apuração efetiva do departamento de sinistro. Existem, ainda, os processos de sinistros que se encontram ajuizados e, trabalhando em conjunto com o departamento jurídico, é possível conhecer datas futuras de

audiências para que os valores sejam provisionados com menor prazo, sabendo que processos ajuizados têm longa data para resolução.

## Sem medo de errar

Lembre-se de que Miguel é atuário da renomada empresa JW Seguradora S.A. e vai receber a visita do presidente que vem da Suíça, onde fica a matriz. O nobre presidente quer conhecer as prerrogativas do atuário. Você trabalha diretamente com Miguel e vai providenciar o relatório e, desse modo, deverá analisar as reservas financeiras para pagamento de sinistros avisados da carteira de seguros de vida. Atualmente, a seguradora aponta uma reserva de R\$ 14.650.000,00, referente a 450 sinistros pendentes. O custo médio histórico de sinistro é estimado em R\$ 25.000,00. Em seu relatório você precisa apontar subsídios para redução de reserva.

Você deverá apurar por quanto tempo os processos de sinistros estão pendentes de regularização e apontar os motivos para isso, além de buscar contato com aqueles envolvidos na condução dos processos, como representantes dos segurados ou mesmo departamentos específicos dentro da seguradora.

Será preciso também entender possíveis motivos para pendências e considerar possibilidades de encerramento e baixa da reserva.

Para as reservas, considere o valor histórico de mercado para cada sinistro, compare com a média realista (ou seja, o montante de reserva combinado com a quantidade de sinistros pendentes), apure a diferença entre a média realista e a média histórica e obtenha o fator financeiro em relação à quantidade de sinistros, o qual vai te remeter ao valor excedente provisionado.

Leia atentamente este livro didático e realize pesquisas em portais de seguradoras e livros escritos por autores conceituados do segmento.

Os portais de empresas que normatizam a regulamentação dos produtos de seguros, capitalização, previdência e saúde estão elencados a seguir:

SUSPEC (Superintendência de Seguros Privados) <[www.susep.gov.br](http://www.susep.gov.br)>. Acesso em: 18 nov. 2016.

IBA (Instituto Brasileiro de Atuária) <[www.atuarios.org.br](http://www.atuarios.org.br)>. Acesso em: 18 nov. 2016.



## Atenção

A solução desta situação-problema virá pela análise de alguns fatores importantes, em especial os processos de sinistros que foram abertos no departamento de sinistro de vida.

## Avançando na prática

### Título de capitalização

#### Descrição da situação-problema

O Sr. João necessita de R\$ 25.000,00 para trocar de automóvel. Ele tem um título de capitalização no valor de R\$ 25.000,00 vigente a completar seis meses, ou seja, ainda dentro da carência contratual, conforme quadro a seguir. Vale a pena antecipar o resgate, nesse caso?

Resgate antecipado	Percentual mínimo
Até o final do 6º mês	90%
A partir do 7º até o 9º mês	95%
A partir do 9º até o 11º mês	98%
12º mês	100%

#### Resolução da situação-problema

Embora o Sr. João precise do dinheiro ora investido, ele terá que pagar uma multa pelo resgate antecipado, ou seja, resgatando 90% de R\$ 25.000,00, ele receberá R\$ 22.500,00, o que ainda não resolve sua necessidade. Logo, ainda não vale a pena efetuar o resgate. Somente no caso de o Sr. João estar no prazo de resgate, a partir do 12º mês, ele irá conseguir o valor de que precisa.

## Faça valer a pena

**1.** Em 1850, na França, foi criado, em uma cooperativa de mineradores, um fundo para ajudar seus integrantes. Eles participavam com uma contribuição mensal e valor fixo por um prazocombinado e, assim, tinham a garantia de resgate com acúmulo ao final de um período ou de resgate

antecipado, caso fossem sorteados.

Como foi batizado esse sistema, que chegou ao Brasil após 79 anos de sua criação?

- a) Poupança.
- b) Sinistro.
- c) Capitalização.
- d) Solvência.
- e) Contribuição.

**2.** Esse assunto assombra muitos profissionais, mesmo os competentes em suas áreas de atuação, uma vez que o atuário trabalha com o imprevisível. O assunto acompanha a presença do atuário diuturnamente, pois o andamento dos trabalhos no dia a dia está apoiado em suas ações.

Qual é a base que o atuário utiliza para determinar a solvência de uma empresa seguradora?

- a) A solvência equivale a determinar o quanto do Patrimônio Líquido Ajustado a seguradora deve dispor, diminuindo os valores representados das provisões técnicas.
- b) A solvência equivale a determinar o quanto do Patrimônio Líquido Ajustado a seguradora deve dispor, somado aos valores representados das provisões técnicas.
- c) A solvência equivale a determinar o quanto do Patrimônio Líquido Ajustado a seguradora deve dispor anualmente.
- d) A solvência equivale a determinar o quanto do Patrimônio Líquido a seguradora deve dispor, somado aos valores representados das provisões técnicas.
- e) A solvência equivale a determinar o quanto do Patrimônio Líquido a seguradora deve dispor, extraindo os valores representados das provisões técnicas.

**3.** O risco pode ser definido como a possibilidade de uma perda financeira significativa. Por trazer em si o perigo financeiro, o risco deve ser avaliado cuidadosamente. Indubitavelmente, existem mecanismos que colaboram com os cuidados para

evitar perda financeira. A presença do atuário, por sua vez, julga o risco e avalia a perda máxima provável versus a perda máxima possível.

Quais são os mecanismos que colaboram com os cuidados para evitar perda financeira?

- a) Probabilidade e resseguro.
- b) Cosseguro e probabilidade.
- c) Solvência e resseguro.
- d) Cosseguro e resseguro.
- e) Solvência e probabilidade.

## Seção 2.2

### Profissão do atuário

#### Diálogo aberto

Olá! Tudo bem, estudante?

Chegamos à Seção 2.2 para tratarmos sobre grade curricular acadêmica, campo de atuação do atuário, mercado de trabalho e o atuário no Brasil e no mundo. O objetivo é ampliar seus conhecimentos no segmento da atuária, a partir da compreensão de conceitos que visam contribuir para a melhoria de sua aprendizagem na área atuarial. Vamos lembrar o que trabalhamos na aula anterior no tocante à parte conceitual, e assim avançaremos nos estudos.

Bem, você lembra que estudamos capitalização, solvência de empresas de riscos, análise de riscos financeiros e reservas financeiras, certo?

O seu desafio era providenciar um relatório e analisar as reservas financeiras para pagamento de sinistros avisados da carteira de seguros de vida, sendo que havia uma reserva financeira de R\$ 14.650.000,00 referente a 450 sinistros pendentes, e o custo médio histórico era estimado em R\$ 25.000,00. Além disso, você deveria apontar subsídios para redução de reserva.

Você se lembra que, para resolver nossa situação-problema, passamos por diversas etapas da presença do atuário? Recorda o quanto ficou destacada a análise de riscos financeiros? Lembre-se de que é necessária forte atuação no controle das reservas financeiras, sempre com a preocupação da solvência da empresa? Lembra também que você deverá entregar um produto de perfil de seguro automóvel, ao final desta unidade?

Muito bem, agora temos a seguinte situação: Miguel, além de atuário na JW Seguradora S.A., também é coordenador de um curso de Ciências Atuariais na faculdade Intellectos Primus. Nesta seção, ele irá conhecer Lívia, uma aluna que está concluindo o ensino médio e está interessada em cursar Ciências Atuariais e,

cabará a Miguel apresentar à jovem a grade curricular acadêmica, o campo de atuação do atuário, o mercado de trabalho e o atuário no Brasil e no mundo. Você, aluno, assumirá o posto de Miguel e responderá à Livia essas questões.

Vamos lá!

## **Não pode faltar**

Vamos prosseguir em nossos estudos!

Agora veremos as etapas da formação do atuário, partindo da grade curricular acadêmica até o destaque do atuário no Brasil e mundo.

Como já vimos em seções anteriores, a atuária é fundamental para o funcionamento das empresas de riscos, para garantia de solvência das empresas, para modelagem de planos de seguros adaptados aos mais diversos tipos de clientes e, assim, para a correta possibilidade de minimizar prejuízos financeiros oriundos de perdas por causa de danos materiais e mesmo pessoais.

O homem realiza cálculos há milhares de anos, sobre isso não resta qualquer dúvida, e assim foi evoluindo. Ao observar a moderna contabilidade internacional e os sofisticados cálculos de probabilidades da ciência atuarial e teoria dos riscos, não deixamos de notar a existência de algo em comum entre contabilidade e atuária.

Na história em comum entre essas duas ciências, saltando alguns anos, em 1946 foram criados, pelo Governo Federal, os cursos de nível superior de Contabilidade e Atuária. Os cursos nasceram juntos, e mesmo que a profissão de Atuária não tivesse ainda nenhum reconhecimento legal, seguiram ambos os cursos, de Atuária e Contabilidade, vinculados até o início da década de 1960.

A designação profissional e o exercício da profissão de Atuário integram o 10º Grupo da Confederação Nacional das Profissões Liberais constante do Quadro de Atividades e Profissões, anexo à Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Contudo, passados 26 anos, a profissão de Atuário no Brasil foi regulamentada pelo Decreto-Lei nº 806, de 4 de setembro de 1969.

Agora, vamos ver detalhes sobre a grade curricular acadêmica?

O IBA realiza as diretrizes curriculares para o curso, sempre observando as tendências do mercado no Brasil e no mundo.

O curso possui uma duração mínima de 1.500 horas-aula para os conhecimentos fundamentais, e ainda conta com conhecimentos específicos, núcleo de formação teórico/prático (incluindo atividades complementares) e TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), totalizando 3.000 horas-aula para obtenção do diploma de Bacharel em Ciências Atuariais, conforme estabelecido pela Resolução CNE/CES nº 2/2007.

Vamos ver algumas disciplinas que pertencem ao curso?

A matemática é muito presente no curso, principalmente: geometria analítica, álgebra linear, cálculo diferencial e integral, equações diferenciais e cálculo numérico, todos relacionados ao estudo de exatas. Outra disciplina é a estatística, presente por meio do estudo da estatística básica, que compreende: amostragem, análise exploratória de dados, inferência estatística, modelos lineares, séries temporais e análise multivariada. Prosseguindo, a probabilidade tem uma participação considerável, através do estudo de modelos probabilísticos para variáveis aleatórias uni e multidimensionais, lei dos grandes números, teorema central do limite, simulações e processos estocásticos.

O sistema de informação e computação está presente com a de teoria de sistemas, processos de trabalho, segurança da informação, análise relacional, fundamentos de computação, programação, banco de dados e pacotes estatísticos e atuariais.

Já as disciplinas técnicas, que são Atuária, desenvolvimento da Ciência Atuarial e o profissional de Atuária, estudam contextos históricos, políticos, econômicos e sociais das trajetórias das organizações ligadas ao campo de atuação do atuário.

Na matemática atuarial, incluem-se os estudos de anuidades, seguros de vida, prêmios de seguros, reservas matemáticas, teoria de múltiplos decrementos, premissas atuariais, modelagem de planos de benefícios, regimes financeiros e métodos de financiamento.

A teoria do risco também tem uma carga considerável de estudo, com distribuições probabilísticas do número de sinistros e dos valores dos sinistros, processo de ruína, solvência, mecanismos de pulverização dos riscos, cosseguero e resseguero, tarifação e teoria de

credibilidade.

Prosseguindo, há o estudo de demografia, com técnicas de análises demográficas, tábuas de mortalidade, análise de sobrevivência, projeções demográficas e composição populacional. Na formação interdisciplinar os alunos estudam economia, finanças, contabilidade, auditoria, gestão e ética, e na formação complementar estão presentes redação, língua portuguesa e língua estrangeira.

O Núcleo de Conhecimentos Específicos corresponde a módulos definidos com base nas áreas de atuação, com componentes curriculares estruturados em riscos financeiros, seguros, resseguros e capitalização, saúde, previdência social e previdência complementar.

Com uma grade curricular muito rica e diversificada o curso de ciências atuariais tem a duração mínima de 8 semestres. Ao concluí-lo, é necessário fazer o exame do IBA, para adquirir o registro no Ministério do Trabalho e tornar-se Membro do Instituto Brasileiro de Atuária (MIBA).



### Assimile

A grade curricular do curso de ciência atuarial é **muito ampla**, em especial no que se refere à matemática e à estatística.

Tudo bem até aqui? Você deve estar imaginando como será o campo de atuação do atuário. Certamente existe um conjunto de oportunidades das mais variadas atividades.

O atuário tende a escolher uma linha de atuação para seguir, optando por ser um especialista, pois o generalista deve carregar mais experiências em diversas funções e posições. Contudo, a carreira atuarial tem a peculiaridade de ter várias linhas distintas de aplicação do conhecimento, a ponto de desinteressar ao profissional aquelas que não fazem parte do seu dia a dia.

O atuário pode operar em empresas de fundos de pensão, estabelecendo mecanismos de controles internos para gerenciar os riscos inerentes às suas atividades, administrando a poupança previdenciária dos participantes e assistidos do plano de benefícios, desenvolvendo e implementando formas de gerenciamento de riscos, tanto em relação aos recursos garantidores quanto em relação ao passivo atuarial do plano de benefícios.

O profissional pode também atuar no planejamento de reservas, além de programar e controlar as reservas financeiras com a finalidade de garantir o pagamento dos compromissos assumidos com os segurados.

Lembre-se de que existem várias empresas dos segmentos de riscos. O atuário realiza cálculos de valores de parcelas e dos prêmios de seguros e previdência complementar, bem como analisa o mercado financeiro verificando os riscos de cada investimento.



### Refleta

Será que o atuário que realiza gerenciamento dos riscos em empresas de fundos de pensão tem a mesma destreza para realizar cálculos de parcelas e prêmios de seguros de automóvel?

A perícia técnica-atuarial está presente em processos judiciais que envolvem o cálculo atuarial para colaboração em tomada de decisão pelo poder judiciário.

O campo de atuação do atuário é muito amplo e está presente também dentro dos centros acadêmicos. Esse profissional pode atuar como professor, coordenador e diretor. Muitos atuários optam pela chamada carreira solo, em que realizam trabalhos para empresas que terceirizam atividades em várias linhas desenvolvidas pelo atuário.

Trabalhar em órgãos governamentais é outra oportunidade do atuário, que atua como responsável pelo controle e fiscalização dos mercados de seguros, previdência privada, capitalização e resseguro.

Outro campo de atuação é a auditoria atuarial, em que o profissional elabora pareceres mencionando as responsabilidades da empresa de risco e realiza notas técnicas atuariais e outros estudos. Nesse campo ele trata também do nível de constituição e cobertura das reservas técnicas e do nível de solvência da empresa auditada.

### Vocabulário

**Nota técnica atuarial** - Documento que tem por objetivo determinar os critérios e a metodologia para taxação dos riscos segurados, além de estabelecer as bases técnicas que proporcionarão a obtenção das tarifas, as provisões técnicas e as demais disposições mínimas do seguro. Esse documento obrigatoriamente deve ser assinado por um atuário com registro MIBA.

Dentro dos ambientes de educação, ou seja, dentro das universidades, existem oportunidades para que esses profissionais atuem como professores, coordenadores e diretores de cursos.

Existem vários outros campos de atuação para o atuário.



### Assimile

As oportunidades para os atuários em diferentes áreas de atuação são diversas e inúmeras, seja em empresas privadas, empresas públicas, ou mesmo como profissionais autônomos.

Segundo Souza (2007, p. 8), podemos definir que o campo profissional mais característico do atuário:

**[...] envolve entidades que se ocupem de atividades próprias do campo da Atuaria, em repartições federais, estaduais ou municipais, sociedades de economia mista ou sociedades privadas, sejam de previdência social, de seguros, de resseguros, de capitalização, de sorteios, de financiamentos e refinanciamentos, de desenvolvimento ou investimentos e de associações ou caixas mutuiárias de pecúlio.**



A realidade é que o curso está em franca expansão, crescendo e ocupando notoriedade no cenário nacional. O Governo Federal abriu uma quantidade razoável de concursos na área, pois existem possibilidades de colocação profissional também em prefeituras de todo o país, já que os municípios precisam ter o próprio regime de previdência social, o que requer profissionais que façam a manutenção e a gestão previdenciária.



### Pesquise mais

Para que você obtenha mais conhecimentos sobre o campo de atuação do atuário, leia o livro: FIPECAFI. Fundamentos da Previdência Complementar: da atuária à contabilidade. 2ª Ed, São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522466382/cfi/1!/4/2@100:0.00>>. Acesso em: 30 out. 2016.

Vamos, agora, estudar o mercado de trabalho!

Segundo o IBA, as principais empresas privadas de finanças, seguros, capitalização e previdência aberta estão em São Paulo. O Rio de Janeiro, além de abrigar empresas de diversos segmentos, possui ainda duas agências reguladoras: a Superintendência de Seguros Privados (SUSEP) e a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). No Distrito Federal, além da Assessoria Governamental para Assuntos Jurídicos ou de Regimes Públicos, está instalada também a sede de outra agência reguladora, a Secretaria de Previdência Complementar (SPC). Se forem levados em consideração os planos de assistência à saúde e os fundos de previdência municipais e estaduais, assim como as operadoras de planos de assistência à saúde, há vagas no mercado em todo o território nacional.

O atuário tem espaço profissional no mercado de trabalho em empresas públicas ou privadas, desde que a gestão de risco seja exigida.

Dentro das seguradoras, o atuário exerce seu trabalho na linha dos seguros ligados à vida humana, trabalhando e explorando a tábua de mortalidade, conhecida também como tábua biométrica, nos seguros de vida, previdência privada e em outros produtos relacionados à vida humana e com a teoria do risco. Também existem trabalhos para desenvolvimento dos produtos não vida, como seguros de automóvel, transporte, incêndio, residência e tantos outros. Ainda dentro das seguradoras, há todo o controle de reservas financeiras e o trabalho de controle de solvência.



### Exemplificando

O atuário que trabalha utilizando a **tábua biométrica** atua no ramo vida, com características de longo prazo. Ele estuda e elabora modelos relacionados à aposentadoria, pensões, seguro de vida e seguro-saúde.

O atuário que trabalha utilizando a **teoria do risco** atua no ramo não vida, com características de curto prazo. Ele elabora modelos relacionados a seguros em geral, como automóveis, responsabilidade civil, transporte, empresarial, residencial, entre outros, e também atua em operações de resseguros.

Após a abertura do mercado de resseguros, com a queda do monopólio do Instituto de Resseguro do Brasil (IRB), dezenas de resseguradoras se instalaram no país e assim disputaram esse gigante mercado de seguros, no qual atuário está presente, afinal das contas, os riscos são de valores muito elevados, frequentemente com monitoramento das matrizes de qualquer resseguradora instalada no Brasil.

O mercado de trabalho nos fundos de pensão também é desafiador. Existem oportunidades no Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), assim como em empresas e entidades de previdência aberta, empresas de títulos de capitalização, auditoria de empresas privadas ou públicas e bancos privados e públicos, atuando em análise de risco.

Nos planos de saúde, o atuário faz a análise demográfica dos beneficiários e o controle da evolução por faixa etária, idade média, por gênero, distribuição por plano, rotatividade e tempo de permanência no plano, além de efetuar a análise da frequência e severidade dos itens assistenciais (consultas, exames, internações etc.).

Realiza também a análise de indicadores da carteira por produto e efetua cálculo de receita versus despesas totais, sinistralidade, margem, resultado, preço médio, custo *per capita*, despesas, reajuste das tabelas de vendas dos planos individuais, entre outros trabalhos.

Existem várias outras oportunidades no mercado de trabalho para o atuário.



**Pesquise mais**

Para obter mais conhecimentos sobre o mercado de trabalho do atuário, visite o portal do IBA. Disponível em: <<http://www.atuarios.org.br/iba/>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

Vamos, agora, estudar o atuário no Brasil e mundo!

A carreira do atuário no Brasil ainda é considerada jovem, sendo que muitos daqueles que não atuam no mercado segurador desconhecem o curso, assim como o substantivo atuário.

O IBA não tem 1.000 registros de atuários com prerrogativa de MIBA, contudo, temos no Brasil aproximadamente 3.000 atuários

na condição de bacharel.

O atuário, como já vimos por meio do estudo de campo de atuação e mercado de trabalho, tem uma vasta oportunidade, muito enriquecida com a abertura do mercado de resseguros no Brasil. Observe o quadro a seguir:

Quadro 2.3 | Mercado de trabalho

<b>Tipo</b>	<b>Quantidade</b>
Seguradoras	150
Resseguradores	40
Corretores de seguros	75.000
Empresas de título de capitalização	40
Entidades abertas de previdência privada	30
Seguradoras especializadas em saúde	18

Fonte: elaborado pelo autor.

É indiscutível que o mercado de trabalho para o atuário no Brasil é muito grande e diversificado, contudo, o mercado de seguros e atuário no mundo é muito maior, em razão da cultura e dos hábitos de seguro.

O IBA mantém relações com a Internacional Actuarial Association (IAA), relações que consistem em discussão e dos deliberação de questões relacionadas à profissão e à ciência atuarial no mundo.

Os Estados Unidos contam com mais de 20.000 atuários, num mercado com mais de 3.500 seguradoras, sendo 1.000 do segmento de vida e saúde e 2.500 no segmento de não vida.

O cenário que os norte-americanos avaliam está apoiado em baixa taxa de juros, aumento das catástrofes naturais, envelhecimento da população local e potencial crescimento do seguro nos países emergentes.

Em países de elevada importância atuarial, como Estados Unidos, Inglaterra e Canadá, além das instituições com oferta de graduação, existem órgãos profissionais que preparam e qualificam profissionais de outras áreas para o exercício dessa profissão. Esses institutos administram exames aos interessados em se tornarem atuários e, após o cumprimento das condições exigidas e aprovação nos exames, o título de atuário é concedido.

## Sem medo de errar

Lembre-se de Miguel, que além de atuário da renomada JW Seguradora S.A é coordenador de um curso de Ciências Atuariais na Faculdade Intelectos Primus, e de Lívia, que é uma jovem que está concluindo o ensino médio e está interessada no curso superior de Ciências Atuariais. Você tem o compromisso, a pedido de Miguel, de apresentar a essa jovem a grade curricular acadêmica e o campo de atuação do atuário, além de dados do mercado de trabalho e informações sobre o atuário no Brasil e no mundo.

Você deverá informar à Lívia de que a ciência atuarial é um curso multidisciplinar e com uma carga elevada de matemática, matemática aplicada e estatística, além de outros núcleos de conhecimento. Para concluir o curso, é necessário fazer o exame do IBA.

Quanto ao campo de atuação, o profissional pode trabalhar em várias empresas de diversos segmentos da atuária. Além disso, pode também atuar em várias áreas do conhecimento, nas quais o mercado de trabalho é muito promissor no Brasil e no mundo, com enormes oportunidades.

Leia atentamente o livro didático e realize pesquisas em portais de seguradoras, empresas de recrutamento e seleção de profissionais, empresas de estágios e livros escritos por autores conceituados do segmento.

Você pode também visitar feiras de cursos superiores e consultar profissionais do segmento atuarial de diversas áreas do conhecimento. Seguem indicações para consulta:

Superintendência de Seguros Privados (SUSEP): <[www.susep.gov.br](http://www.susep.gov.br)>. Acesso em: 19 nov. 2016.

Instituto Brasileiro de Atuária (IBA): <[www.atuarios.org.br](http://www.atuarios.org.br)>. Acesso em: 19 nov. 2016.



Atuário é o profissional preparado para mensurar e administrar riscos, uma vez que a profissão exige conhecimentos em teorias e aplicações matemáticas, estatística, economia, probabilidade e finanças, transformando-o em um verdadeiro arquiteto financeiro e matemático social capaz de analisar concomitantemente as mudanças financeiras e sociais no mundo. (IBA, 2010, [s.p.] )

É fundamental que Lívia entenda que o atuário tem conhecimento multidisciplinar, com um percentual elevado de matemática aplicada e estatística, contudo várias outras disciplinas fazem parte da formação e atuação do atuário.

## Avançando na prática

### Fugindo das ciências atuariais

#### Descrição da situação-problema

Lívia tem duas amigas, Andréia e Viviane, e ambas desejam conhecer o curso de Ciências Atuariais e as informações que norteiam essa ciência, contudo, existem dois pontos cruciais:

Andréia não gosta de exatas, pois sente muita dificuldade, mas tem excelente aproveitamento em assuntos relacionados à contextualização e interpretação de textos.

Viviane tem pleno domínio das exatas no que se refere ao conhecimento do ensino médio, mas se recusa a estudar tudo o que exige contextualização, pesquisas, leitura e interpretação.

Depois do que Lívia passou a conhecer, será que ela deverá incentivar as amigas a cursarem ciências atuariais?

#### Resolução da situação-problema

A ciência atuarial é uma ciência multidisciplinar, que carrega fortes fundamentos em matemática aplicada, estatística e assuntos derivados, mas, por outro lado, também exige domínio em contextualização, pesquisas, redações e outros fundamentos.

Sendo assim, ambas as amigas não devem receber incentivos para ingressar no curso de Ciência Atuarial, contudo, isso não impede

que conheçam os assuntos que norteiam desde a formação até o exercício da função.

## Faça valer a pena

**1.** A grade curricular acadêmica tem suas diretrizes traçadas pelo IBA (Instituto Brasileiro de Atuária), sempre observando as tendências do mercado no Brasil e no mundo, para que sejam formados atuários com os conhecimentos necessários para atuarem em empresas de risco.

Qual é a carga horária de conhecimentos fundamentais no curso de Ciências Atuariais?

- a) 3.000 horas-aula.
- b) 2.000 horas-aula.
- c) 1.500 horas-aula.
- d) 2.500 horas-aula.
- e) 1.000 horas-aula.

**2.** O atuário tende a escolher uma linha de atuação para seguir, já que existe uma ampla opção de trabalho. Ele pode, por exemplo, atuar em empresas de fundos de pensão, estabelecendo mecanismos de controles internos para gerenciar os riscos inerentes às suas atividades.

Qual é o campo de atuação em que o atuário elabora pareceres mencionando as responsabilidades da empresa de risco, realiza notas técnicas atuariais e faz outros estudos?

- a) O campo é a estatística.
- b) O campo é a auditoria atuarial.
- c) O campo é a contabilidade.
- d) O campo é a análise matemática.
- e) O campo é a carreira solo.

**3.** O atuário tem um mercado de trabalho em empresas públicas ou privadas, desde que a gestão de risco seja exigida. Nas seguradoras, o atuário exerce seu trabalho na linha dos seguros ligados à vida humana, trabalhando e

explorando a tábua de mortalidade, conhecida também como tábua biométrica, e com a teoria do risco. Existem trabalhos também para o desenvolvimento dos produtos não vida, como seguros de automóvel, transporte, incêndio, residência e tantos outros.

Segundo o IBA, onde estão localizadas as principais empresas de finanças, seguros, capitalização e previdência aberta?

- a) Rio de Janeiro.
- b) Brasília.
- c) Bahia.
- d) Minas Gerais.
- e) São Paulo.

## Seção 2.3

### Riscos securitários

#### Diálogo aberto

Olá! Tudo bem, estudante?

Chegamos à Seção 2.3 para tratarmos de riscos securitários, importância do risco securitário, classificação dos riscos e impacto do risco securitário. O objetivo é ampliar seus conhecimentos no segmento da atuária, para que você tenha a compreensão de conceitos que visam contribuir para a melhoria de sua aprendizagem na área atuarial. Vamos lembrar o que trabalhamos na aula anterior no tocante à parte conceitual, e assim avançaremos nos estudos.

Bem, você se lembra de nosso primeiro cenário, em que Miguel é atuário de uma renomada seguradora, a JW Seguradora S.A., e recebeu a visita do presidente da empresa, Sr. Wass, que veio da Suíça, onde fica a matriz? O nobre presidente, em sua visita, conheceu as operações da filial brasileira. Foi elaborado um relatório por você, aluno, em português, o qual foi entregue ao executivo bilíngue. Esse relatório continha informações como funcionalidade de empresas de sorteio e aspectos relacionados com ativo e passivo. Outro assunto abordado foi a formação da carreira e empregabilidade do setor. Para finalizar esse encontro, o executivo fez questionamentos sobre sinistralidade e meios de proteção para minimizar possíveis ocorrências.

Você também se lembra de Lívia, uma aluna que está concluindo o ensino médio e tem interesse em cursar Ciências Atuariais. Miguel, além de atuário na JW Seguradora S.A., também é coordenador de um curso de Ciências Atuariais na Faculdade Intellectos Primus. Coube a Miguel apresentar à Lívia a grade curricular acadêmica, o campo de atuação do atuário, o mercado de trabalho e o atuário no Brasil e e no mundo. Você, aluno, assumiu o posto de Miguel e respondeu à Lívia essas questões.

Você percebeu que, para resolver nossa situação-problema, ficou muito destacado o quanto a matemática, a matemática aplicada e a estatística estão presentes na formação de um atuário? Além disso, há muitas outras disciplinas que formam um profissional multidisciplinar, não é mesmo? O campo de atuação do atuário é muito grande, e o mercado de trabalho no Brasil e no mundo está em expansão. Ao final desta seção você deverá elaborar um perfil para seguro de automóvel, pois com os aspectos introdutórios relacionados com a atividade atuarial, bem como às Normas Atuariais, você adquirirá conhecimento técnico nas diversas linhas do conhecimento atuarial, que permitirá a você tratar informações variadas.

Muito bem, agora conheceremos Andréia, gerente da área de sinistros da carteira de automóvel. Ela informou a Miguel de que a sinistralidade na carteira de automóvel está muito elevada, atingindo 60%. Você tem a missão de fazer um relatório de melhoria de riscos para apresentar ao presidente da empresa, Sr. Wass. Vamos lá!

## **Não pode faltar**

Sigamos avançando em nossos estudos! Veremos, agora, os riscos securitários e, para isso, você precisa ter a compreensão de alguns conceitos. Estudaremos conceitos fundamentais para a compreensão do conteúdo desta seção: riscos securitários, importância do risco securitário, classificação dos riscos e impacto do risco securitário.

É importante que você saiba que a chama que mantém acesa a ciência atuarial é o estudo do RISCO, pois é somente com sua existência que pode haver os contratos de seguros, as empresas de seguros e os negócios do segmento de uma forma geral.

Para estudar os riscos, inicialmente é fundamental saber que eles remetem a alguma incerteza sobre um acontecimento possível para uma específica situação, ou seja, risco é a oportunidade ou possibilidade de uma eventual perda.

Segundo Souza (2010, p. 25), podemos entender o risco

como a possibilidade de um evento inesperado ocorrer, gerando prejuízo ou necessidade econômica ou danos materiais e pessoais. Esse evento incerto, de data incerta, independe da vontade do segurado ou segurador. Assim, o risco deve ser: incerto, aleatório, possível, real, lícito e fortuito.



Observe um importante destaque: somente o seguro de vida tem o risco certo, ou seja, um dia vai ocorrer a morte do segurado.

Vale destacar que todo contrato de seguro é amparado pelo Código Civil Brasileiro. O art. 757 do Código Civil dispõe que: “Pelo contrato de seguro, o segurador se obriga, mediante o pagamento do prêmio, a garantir interesse legítimo do segurado, relativo a pessoa ou a coisa, contra riscos predeterminados”.



#### Assimile

O termo RISCO faz referência à proximidade ou contingência de um possível dano.

As pessoas fazem seguro, em qualquer modalidade de proteção, seja seguro de vida, saúde, automóveis, empresarial, residencial, crédito e tantos outros, porque estão expostas aos mais diversos riscos.

Nos seguros de automóveis, os riscos aos quais os segurados estão expostos são colisão, incêndio, roubo ou furto; já nos seguros de vida os riscos são a morte e a invalidez. Os seguros de residência e empresa carregam como cobertura básica os riscos de incêndio, queda de raio e explosão, mas existem também os riscos adicionais. Já nos seguros-saúde, os riscos existentes são atendimentos, consultas, intervenções médicas, internações, entre outros.

Tudo bem até aqui?

Temos, agora, que abordar os riscos excluídos, que são aqueles não amparados nos contratos de seguros e que devem ser contemplados como informações constantes na apólice de seguros. Vamos observar alguns desses riscos em produtos de seguros.

Nos seguros de automóveis, os riscos excluídos são diversos,

mas caso o condutor esteja comprovadamente dirigindo em estado de embriaguez, os danos ao veículo segurado e mesmo causados a outrem não serão assumidos pela seguradora, assim como desgaste, depreciação pelo uso, falhas do material, defeitos mecânicos ou de instalação elétrica no veículo segurado, e também danos causados quando o veículo segurado estiver sendo rebocado por veículo não apropriado, entre outros riscos excluídos.

Nos seguros de vida, os riscos excluídos mais comuns são de doenças preexistentes à contratação do seguro, de conhecimento do segurado e não declaradas na proposta de seguro, além do suicídio cometido dentro dos primeiros dois anos de vigência do seguro e qualquer consequência decorrente de atos ilícitos dolosos praticados pelo segurado.

Os seguros de empresa e residência têm em seu elenco de riscos excluídos desgaste pelo uso, deterioração, vício próprio e defeito, desaparecimento, extravio, furto simples ou estelionato, ainda que direta ou indiretamente tenham concorrido para quaisquer perdas dos eventos cobertos.

É muito importante que em todo e qualquer contrato firmado, o segurado conheça os riscos cobertos e os riscos excluídos. Existem ainda as exclusões motivadas pelo preenchimento do Questionário de Avaliação de Risco (QAR) para os seguros não vida e da Declaração Pessoal de Saúde (DPS) para os seguros vida.



### Reflita

Imagine que você tem um seguro de automóvel e consta na apólice de seguros que seu veículo tem garagem no local (CEP) de pernoite. Se você deixar seu veículo na frente desse local e ele for furtado, você poderá ter sua indenização recusada por agravamento. Isso ocorre porque você teve uma precificação melhor considerando que o veículo fica guardado, ou seja, protegido.

O art. 768 do Código Civil estabelece que: “O segurado perderá o direito à garantia se agravar intencionalmente o risco objeto do contrato”.

Agravar o risco significa aumentar a probabilidade de ocorrência de dano ao interesse garantido ou aumentar a extensão da lesão, alterando as circunstâncias previstas na formação do contrato.

Tudo bem até aqui, não é mesmo?

Prosseguindo em nossos estudos, vamos tratar, agora, da importância do risco securitário.

À medida que se desenvolve um determinado produto de seguros, existe a necessidade do aprimoramento e da criação de um elenco de riscos a serem cobertos no produto. É assim que pensam e trabalham os atuários.

Quanto à comercialização, é fundamental a intermediação do corretor de seguros, de forma que possa encaminhar um produto que atenda às necessidades do interessado.

É crucial compreender que toda a operação de seguro é lastreada em cálculos atuariais sofisticados e elaborados para o fim de se manter sustentável o fundo mútuo de toda a massa segurada, da qual a seguradora é gestora. A eficiente técnica de precificação e formatação dos produtos oferecidos pelas seguradoras excluirá sempre eventuais atos intencionais praticados pelos segurados e outros riscos considerados agravados.

Se o seguro tem a finalidade de evitar ou minimizar uma compensação financeira por causa da perda de algum bem ou mesmo da perda de uma pessoa, conseqüentemente os riscos dentro dos produtos de seguros tendem a amparar as ocorrências de ordem súbita e involuntária. O risco está presente o tempo todo e de alguma forma em nossas vidas, portanto, é preciso monitorar.

Os riscos têm a finalidade de balizar os preços praticados pelo mercado segurador, considerando uma oscilação devida ao carregamento de comissões que os corretores de seguros têm a prerrogativa de realizar, respeitando limites mínimos e máximos determinados pelas empresas seguradoras. Eles também garantem a comercialização dos produtos que não se limitam somente à cobertura básica. Assim, o seguro de automóvel não fica limitado à cobertura de colisão, incêndio e roubo, assim como o seguro residência não fica limitado à cobertura de incêndio, queda de raio e explosão.



**Cobertura básica** – Aquela relacionada diretamente ao produto de seguro.

**Seguro de automóvel** – Sua cobertura básica é colisão, incêndio e roubo.

**Seguro residência** – Sua cobertura básica é incêndio, queda de raio e explosão.

Os riscos se estendem pelas coberturas adicionais. Considerando os citados produtos, automóvel e residência, respectivamente, as coberturas adicionais são:

**Automóvel:** Acessórios; carrocerias; equipamentos; kit gás; danos a vidros, lanternas, faróis e retrovisores; assistência ao veículo e aos passageiros; assistência 24 horas; carro reserva; despesas extraordinárias; diárias por indisponibilidade do veículo ou perda de faturamento; extensão de perímetro; valor de veículo novo.

**Residência:** Danos elétricos, eletrônicos e provocados por curto-circuito; quaisquer fenômenos da natureza, como vendavais, furacões, tornados, ciclones ou granizo; queda de aeronaves; danos causados por impacto de veículo e fumaça; quebra de vidros, espelhos, mármore e granitos (exceto piso); desmoronamento total ou parcial; roubo ou furto qualificado; responsabilidade civil familiar etc.

Utilizamos esses dois produtos, automóvel e residência, como exemplos. Os outros produtos de seguros também têm seus riscos dimensionados, de forma que as pessoas possam se proteger de maneira mais ampla.

Vamos, agora, ver a classificação dos riscos!

De uma forma geral, que contemple todo e qualquer produto de seguro, os riscos podem ser classificados quanto às características e quanto à exploração.

No tocante à classificação, eles se dividem em duas partes, sendo elas: risco puro e risco especulativo.

Nos riscos puros existem somente duas possibilidades: perder ou não perder. Por exemplo, a possibilidade de morte de um indivíduo é um risco puro. Se ocorrer a morte há perda, e se não

ocorrer, não há perda.

Já os riscos especulativos envolvem três possibilidades: perder, não perder ou ganhar. Por exemplo, no mercado de ações da bolsa de valores, paga-se o prêmio de modo seguro, ou seja, é garantido o recebimento. Na data do vencimento da opção, as três possibilidades podem ocorrer. Esse tipo de risco não é segurável no mercado de seguros, uma vez que envolve a possibilidade de ganho, vedada por lei nas operações de seguros.

Bem, agora estudaremos a respeito de exploração, em que temos duas situações: riscos fundamentais e riscos particulares.

Os riscos fundamentais são impessoais, ou seja, não causados por indivíduos, visto que resultam das mutações sociais e econômicas, como perdas decorrentes de guerra ou inflação. O tratamento desses riscos compete exclusivamente ao Estado.

Temos também os riscos particulares, que são tratados pela iniciativa privada e só admitem duas possibilidades: perder ou não ganhar, como a morte ou invalidez de um indivíduo. Esses riscos são seguráveis e passíveis de serem tratados por seguradoras.

O risco é, nas operações de seguro, a possibilidade de ocorrência de um evento aleatório que cause danos de ordem material, pessoal ou mesmo de responsabilidades. Esse risco é assumido pela seguradora, que se obriga a indenizar a importância segurada na ocorrência do risco coberto, mediante o pagamento do prêmio do seguro realizado.

Para a seguradora tomar a decisão sobre a aceitação de um determinado risco ela precisa, dentre outros critérios, estabelecer seu valor matemático.



## Vocabulário

**Experimentos** – São todos os fenômenos aleatórios que repetidos sob as mesmas condições não produzem resultados idênticos, ou seja, o resultado é incerto.

**Probabilidade** – É o ramo da matemática que desenvolve modelos que podem ser usados para estudar experimentos ou fenômenos aleatórios.

**Valor matemático** – É o valor aproximado da probabilidade de ocorrência do sinistro.

O Valor Matemático do Risco é, portanto, uma medida de frequência relativa, obtida pela relação entre o número de sinistros ocorridos e o número de riscos pesquisados.

$$VM = \frac{NS - \textit{Sinistros Ocorridos}}{NR - \textit{Riscos Pesquisados}}$$



### Exemplificando

É feito um levantamento com 200.000 pessoas (riscos pesquisados), com idade entre 40 e 50 anos. Num período de 12 meses essas pessoas são monitoradas, apurando-se que o número de mortes ocorridas é de 400 (sinistros ocorridos). O Valor Matemático do Risco de morte da amostra é:

$$VM = \frac{400}{200.000}$$

O VMR é de  $0,02 \times 100 = 0,2\%$

Este resultado demonstra uma referência que será analisada para eventual aceitação de risco.

Em colaboração com a classificação de riscos, além de cálculos diretos, existem as ferramentas de análise de perfil de cada produto de seguro, seja pessoa física ou jurídica, que acabam traduzindo para seguradoras os riscos eminentes a compor a massa segurada.

Vamos prosseguir. Agora veremos o impacto do risco securitário.

É inquestionável que os seguros elevam o bem-estar dos segurados, contudo, é difícil estimar com precisão o impacto positivo causado pela indústria de seguros. Existe o “coeficiente de penetração”, calculado pela razão entre os prêmios de seguros e o Produto Interno Bruto (PIB). Esse coeficiente subestima a contribuição total da indústria de seguros para a economia, já que nessa medida não está computado o aumento de bem-estar proporcionado pela proteção securitária, nem o fato de que a importância segurada é muitas vezes superior ao prêmio.

Mas quando tratamos de impacto do risco securitário é fundamental destacar a importância de as apólices serem elaboradas e orientadas por corretores de seguros. Muitas vezes, o segurado deseja pagar pouco e, então, acaba participando dos prejuízos. Vamos ver como funciona?

A forma de contratação do Limite Máximo de Garantia (LMG) deverá ser definida na contratação. Os limites são Risco Absoluto, Risco Relativo e Risco Total.

O Limite Máximo de Garantia (LMG) é pedido e autorizado pelo próprio segurado para cada uma das coberturas contratadas, e indica o limite máximo de responsabilidade que a seguradora deverá pagar (indenização) e, da mesma forma, que o segurado pagará por esta contratação.

A Cláusula de Rateio é uma condição contratual que prevê a possibilidade de o segurado assumir uma fatia da indenização do seguro quando o valor em risco declarado for inferior ao valor em risco apurado no momento de um sinistro.

O Valor em Risco (VR) é o valor total de reposição dos bens segurados imediatamente antes da ocorrência do sinistro.

E as nomenclaturas de Primeiro Risco Absoluto e Primeiro Risco Relativo, o que significam? Elas se justificam por existir a possibilidade técnica de contratação de seguro a Segundo Risco ou Terceiro Risco, embora raramente utilizada.

Nos sinistros que tenham franquia e rateio simultaneamente, calculam-se os prejuízos indenizáveis aplicando-se as regras da franquia e depois as regras do rateio.

No Risco Absoluto, a empresa seguradora responde pelos prejuízos, integralmente, até o montante do limite máximo de garantia, deduzidas eventuais franquias. Não haverá, em hipótese alguma, aplicação de cláusula de rateio.

Sempre que houver a probabilidade de qualquer bem do segurado, num determinado local, ser atingido por um mesmo evento, sem que o dano seja total, é normalmente utilizada a forma de contratação a Risco Relativo.

O seguro a primeiro risco relativo é bastante comum nos ramos Compreensivos e Riscos Nomeados e Operacionais. São seguros contra perdas e/ou danos patrimoniais e lucros cessantes aos bens segurados, com elevados valores de importância segurada.

Nesse tipo de contratação o segurado declara, no momento da contratação, o valor em risco dos bens (Valor em Risco Declarado - VRD).

No momento do sinistro, é apurado o Valor em Risco dos Bens (VRA). Se esse valor for superior ao valor em risco declarado, haverá aplicação da cláusula de rateio e a indenização será reduzida na proporção da diferença entre o prêmio pago e aquele que seria efetivamente devido, conforme demonstração a seguir:

$$\text{Indenização} = \frac{\text{VRDX Prejuízo}}{\text{VRA}} \quad \text{ou} \quad \text{Indenização} = \frac{\text{Prêmio Pago}}{\text{Prêmio Devido}} \times \text{Prejuízo}$$

Considere que o segurado contratou um seguro empresarial e declarou o valor em risco (VRD) como sendo igual a R\$ 80.000,00. Ocorrido o sinistro, a seguradora apurou os prejuízos e o valor em risco, e esse valor foi igual a R\$ 100.000,00. O prejuízo foi igual a R\$ 8.000,00.

Como há insuficiência, ou seja, VRD < VRA, será aplicada a cláusula de rateio e o valor da indenização será:

$$\text{Indenização} = \frac{80.000}{100.000} \times \text{R\$}8.000,00 = \text{R\$}6.400,00$$

Nesse exemplo o segurado participou com os prejuízos em R\$ 1.600,00 (R\$ 8.000,00 – R\$ 6.400,00).

Em se tratando de Risco Total no momento da contratação do seguro, é possível conhecer o valor dos bens expostos ao risco estabelecendo-se esse valor como montante do limite máximo de garantia, que é fixado pelo segurado. Desta forma, o montante será igual ao valor atual do bem ou múltiplo deste ( $LMG = k \cdot VA$ ). Na ocorrência do sinistro, quando esse LMG é compatível com o valor apurado naquele momento, a seguradora assume o prejuízo até o limite máximo de indenização, ou seja, não será aplicada cláusula de rateio. Porém, se na data do sinistro for constatado que o valor do objeto é superior ao valor segurado ( $LMG < VRA$ ), haverá rateio da seguinte forma:

$$\text{Indenização} = \frac{LMG}{VRA} \times \text{Prejuízo}$$

Veja o exemplo: considere que o segurado contratou um seguro residencial com limite máximo de garantia igual a R\$ 4.000.000,00. Ocorrido o sinistro, a seguradora apurou os prejuízos em valor em risco e esse valor foi igual a R\$ 5.000.000,00. O prejuízo foi igual

a R\$ 300.000,00.

Observe que existe insuficiência, ou seja,  $LMG < VRA$ . Nesse caso, será aplicada a cláusula de rateio e o valor da indenização será:

$$\text{Indenização} = \frac{4.000.000}{5.000.000} \times 300.000 = \text{R}\$240.000,00$$

No exemplo, o segurado participou com os prejuízos em R\$ 60.000,00 (R\$ 300.000,00 – R\$ 240.000,00).



**Pesquise mais**

Para obter mais conhecimentos a respeito da cláusula de rateio, visite o portal do Itaú Seguros. Disponível em: <[https://mais.itauseguros.com.br/operacional/portlets/banners/catalogo\\_produtos/Empresarial/4\\_seguro\\_riscoabsoluto\\_novo.html](https://mais.itauseguros.com.br/operacional/portlets/banners/catalogo_produtos/Empresarial/4_seguro_riscoabsoluto_novo.html)>. Acesso em: 19 nov. 2016.

## Sem medo de errar

Lembre-se de que Miguel é atuário da renomada empresa JW Seguradora S.A. e recebeu a visita do presidente que veio da Suíça, onde fica a matriz. Andréia é a gerente da área de sinistros da carteira de automóvel e informou a Miguel que a sinistralidade na carteira de automóvel está muito elevada, atingindo 60%. Você tem a missão de fazer um relatório de melhoria de riscos para apresentar ao presidente da empresa, Sr. Wass.

Você deverá fazer contato com a área de aceitação para que se faça um ajuste no perfil de riscos, a fim de que os novos segurados estejam dentro de uma classificação mais rigorosa.

O departamento de sinistros deverá promover pacotes de benefícios visando a economia no atendimento e estreitar contato com corretores de seguros.

Para conseguir informações relevantes para a resolução dessa situação-problema, você deverá ler atentamente o livro didático, bem como pesquisar em portais de seguradoras. Recomendamos a leitura dos livros *Seguros, matemática atuarial e financeira*, de Gustavo Henrique W. de Azevedo, e *Seguros: contabilidade, atuária e auditoria*, de Silney de Souza.

É fundamental realizar uma pesquisa de períodos, ou seja, de quanto tempo está pendente, e verificar os valores

Visite também o portal da SUSEP (Superintendência de Seguros Privados). Disponível em: <[www.susep.gov.br](http://www.susep.gov.br)>. Acesso em: 19 nov. 2016.

## Avançando na prática

### Ser racional na aceitação

#### Descrição da situação-problema

Matheus é um atuário jovem com pouco mais de três meses de atuação no mercado segurador. Ele trabalha na Pentágono Seguradora e agora, tem o desafio de avaliar a possibilidade de desenvolver ou não um produto de seguro celular com cobertura de roubo e danos elétricos. Sendo assim, Matheus solicitou a realização de uma pesquisa com 100.000 pessoas durante três meses, à qual as pessoas responderão se já sofreram ou não roubo ou furto de aparelho celular.

O resultado da pesquisa mostrou que 47.185 pessoas tiveram ocorrências de roubo ou furto de celular.

#### Resolução da situação-problema

Após três meses, foi apresentado a Matheus o resultado da pesquisa, que mostra 47.185 ocorrências de roubo ou furto de celular.

Matheus realizou o cálculo de Valor Matemático do Risco, sendo:

$$VM = \frac{47.185}{100.000}$$

O Valor Matemático do Risco é de 47,2% considerando essa referência de ocorrências de roubo e furto, sendo que ainda existem aqueles indivíduos que não registram o ocorrido.

Matheus fez sua avaliação e propôs não realizar o produto de seguro celular por causa do alto índice de sinistralidade, e também porque não existe medida preventiva para diminuição.

## Faça valer a pena

**1.** A chama que mantém acesa a ciência atuarial é o estudo do RISCO, pois é somente com sua existência que pode haver os contratos de seguros, as empresas de seguros e os negócios do segmento de uma forma geral. É fundamental explorar as características que norteiam um risco.

Quais dos parâmetros a seguir são necessários para o estudo do risco segurável?

- a) Depende somente da vontade das partes.
- b) Deverá causar prejuízo de ordem financeira e deve ser mensurável.
- c) Deve ser mensurável e incerto, em alguns casos.
- d) Deve ser mensurável e depender da vontade das partes.
- e) Deve ser possível, fortuito e incerto.

**2.** De uma forma geral, que contemple todo e qualquer produto de seguro, os riscos podem ser classificados quanto às características e quanto à exploração. No tocante à classificação, eles se dividem em duas partes: risco puro e risco especulativo.

Com referência à classificação dos riscos, podemos afirmar que os Riscos Puros são aqueles que:

- a) Admitem apenas duas possibilidades: perder ou não perder.
- b) Devem ser tratados pelo Estado, com técnicas de seguro.
- c) Devem ser tratados com técnicas de seguros e possibilidades de perder ou ganhar.
- d) Devem ser tratados com técnicas comerciais e possibilidades de perder ou ganhar.
- e) Não podem ser garantidos pelo seguro.

**3.** O risco é, nas operações de seguro, a possibilidade de ocorrência de um evento aleatório que cause danos de ordem material, pessoal ou mesmo de responsabilidades. Para que a seguradora tome a decisão sobre a aceitação de um determinado risco ela precisa, dentre outros critérios,

estabelecer seu valor matemático do risco.

O valor matemático do risco é uma medida de frequência relativa que corresponde à seguinte expressão:

- a) Eventos ocorridos versus eventos pesquisados.
- b) Eventos pesquisados versus eventos ocorridos.
- c)  $\text{Eventos ocorridos} \div \text{eventos pesquisados}$ .
- d)  $\text{Eventos ocorridos} - \text{sinistros avisados}$ .
- e)  $(\text{Eventos ocorridos} + \text{eventos pesquisados}) / \text{sinistros ocorridos}$ .

# Referências

AZEVEDO, Gustavo Henrique W. de. **Seguros, matemática atuarial e financeira**: uma abordagem introdutória. São Paulo: Saraiva, 2008.

CARLINI, Angelica et al. **Seguros e resseguros**: aspectos técnicos, jurídicos e econômicos. São Paulo: Saraiva, 2010.

CORDEIRO FILHO, Antônio. **Cálculo atuarial aplicado**: exercícios resolvidos e propostos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GUIMARÃES, Sérgio Rangel. **Fundamentação atuarial dos seguros de vida**: um estudo comparativo entre o seguro de vida individual e o seguro de vida em grupo no Brasil. 2003. 175 f. Dissertação (Mestrado em Economia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas, Porto Alegre, 2003.

IBA, Instituto Brasileiro de Atuária. Disponível em: <<http://www.atuarios.org.br/iba/>>. Acesso em: 7 mar. 2017.

PACHECO, Ricardo. **Matemática atuarial de seguros de danos**. São Paulo: Atlas, 2014

RODRIGUES, José Angelo. **Gestão de risco atuarial**. São Paulo: Saraiva, 2008.

SOUZA, Silney de. **Seguros**: contabilidade, atuária e auditoria. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

SUSEP - Superintendência de Seguros Privados. Disponível em: <[www.susep.gov.br](http://www.susep.gov.br)>. Acesso em: 19 nov. 2016.



# Cálculos atuariais

## Convite ao estudo

Prezado aluno, tudo bem? Vamos retomar nossos estudos? Nesta unidade, vamos entender importantes temas relacionados aos cálculos atuariais. Na unidade anterior, estudamos o papel do profissional atuário e tivemos uma introdução a respeito do universo atuarial. Agora, começaremos a parte mais prática de nossa disciplina. Na Seção 3.1, você aprenderá a calcular as probabilidades de morte e de sobrevivência de um indivíduo, assim como sua expectativa completa de vida. Todos esses conceitos serão fundamentais para a construção da tábua de mortalidade (Seção 3.3), bastante utilizada nas definições dos valores dos seguros de vida (risco morte), dos seguros de sobrevivência e da previdência privada, seja aberta ou fechada.

Na Seção 3.2, você aprenderá sobre importantes variáveis que afetam os cálculos atuariais dos seguros e da previdência, e verá que comportamentos distintos dessas variáveis podem gerar diferentes resultados. Suponha, por exemplo, que você tenha comprado um carro 2016 e contatou um corretor para avaliar o preço do seguro. O corretor lhe faz, então, uma série de perguntas: "O carro ficará estacionado na garagem ou na rua?"; "O carro possui trava e alarme?"; "Qual é o bairro em que você mora?". Muitos imaginam que essas perguntas são inúteis, mas não são. Todas elas, assim como outras variáveis que veremos adiante, afetam o preço do seguro que você pagará. Imagine o seguinte: se você permite que seu carro permaneça durante toda a noite estacionado na rua, as chances de furto do veículo aumentam, logo, o preço do seguro deve ser maior em um caso como esse. Claro que há muitas informações envolvidas no cálculo do preço, além do fator de você não ter garagem para estacionar o carro, mas esse foi apenas um exemplo.

Nesta unidade, você será incumbido de ajudar Márcia nas demandas a ela solicitadas. Márcia é graduada em Ciências Atuariais e conseguiu seu primeiro emprego em uma consultoria voltada para organização e análise de dados populacionais, bem como análise de dados de empresas, pesquisas e coleta de amostras populacionais. Essa consultoria possui profissionais de diferentes áreas (estatística, atuária, demografia), e Márcia, apesar da pouca experiência, desempenhará um papel muito importante. Ela realizará cálculos atuariais e avaliará as variáveis envolvidas nesses cálculos. Nesta unidade, você aprenderá sobre variáveis e conceitos fundamentais para os cálculos de seguro e de previdência, para que na próxima unidade seja capaz de realizar o cálculo atuarial completo.

# Seção 3.1

## Probabilidade e símbolos de comutação: conceitos e aplicações

### Diálogo aberto

Bem-vindo, estudante! Preparado?

Vamos relembrar o caso de Márcia? Nesta seção, faremos uma introdução aos cálculos atuariais, e veremos três importantes probabilidades bastante úteis no decorrer de nossos estudos. Entendê-las será fundamental para prosseguirmos nas demais seções.

Márcia é graduada em Ciências Atuariais e conseguiu seu primeiro emprego em uma consultoria voltada para organização e análise de dados populacionais, bem como análise de dados de empresas, pesquisas e coleta de amostras populacionais. Em sua primeira semana de trabalho, o gestor da área pediu a Márcia que estudasse a definição das probabilidades de falecer e de estar vivo, bem como a expectativa completa de vida e, posteriormente, fizesse uma apresentação para todo o departamento. Você foi escolhido pelo gestor para ajudá-la nessa tarefa.

Para ajudá-la, primeiramente, você aprenderá alguns conceitos básicos sobre o total de pessoas vivas e o total de pessoas mortas em cada idade, para depois entender a forma de cálculo das probabilidades de vida e de morte. A partir desses conceitos, estudaremos o cálculo da expectativa de vida, que também se baseia na quantidade de pessoas vivas em cada idade. Bons estudos!

### Não pode faltar

Diversas probabilidades são relevantes para os cálculos atuariais. Mas o que são probabilidades? Probabilidade é uma palavra muito usada para descrever fenômenos incertos, de natureza aleatória. Ela

é definida pelo número de casos favoráveis em relação ao número de casos prováveis. Estudamos as probabilidades com a intenção de prever a ocorrência ou a não ocorrência de um evento ou de um fato.

Considerando um dado com seis faces, qual é a probabilidade ou qual é a chance de jogarmos o dado e tirarmos o número dois? Nesse caso, teremos uma face em relação a seis faces; logo, teremos  $1/6$ .

Figura 3.1 | Jogo de dados



Fonte: <<https://www.google.com.br/search?client=firefox-b-ab&biw=1525&bih=645&tbm=isch&sa=1&btnG=Pesquisar&q=google+#q=CUBO+DE+SEIS+FACES&tbm=isch&tbs=sur:fc&imgrc=omYq71L8KgrKM%3%3E>>. Acesso em: 8 out. 2016.

Tivemos uma breve introdução sobre o conceito geral de probabilidade e, agora, começaremos nossos estudos com a probabilidade de estar vivo ou de sobrevivência. Todas as análises dependem da idade  $x$  do indivíduo e, por isso, a idade é uma variável de extrema importância para o cálculo atuarial.

Primeiramente, vamos definir  $l_x$  como sendo o número de pessoas vivas na idade  $x$ . Portanto,  $l_{x+1}$  corresponde ao número de pessoas vivas na idade  $x+1$ .

A probabilidade de uma pessoa de idade  $x$  sobreviver à idade  $x+1$  será dada por  $p_x$ . Ela é fornecida pela divisão de  $l_{x+1}$  por  $l_x$ .



**Assimile**

A probabilidade de sobrevivência, ou  $p_x$ , é igual a  $\frac{l_{x+1}}{l_x}$  !



## Refleta

Qual probabilidade de sobrevivência seria maior: a de um indivíduo com 40 anos de idade ou de um indivíduo com 45 anos de idade? Pense na resposta levando em consideração a quantidade de pessoas vivas em cada uma dessas idades.



## Exemplificando

Pense em um indivíduo de 50 anos. Qual é o valor de  $p_{50}$ , supondo o total de pessoas vivas na idade 51 anos igual a 965.000 e o total de pessoas vivas na idade 50 anos igual a 965.400?

$$p_{50} = \frac{l_{51}}{l_{50}} = \frac{965.000}{965.400} = 0,9996$$

Logo, a probabilidade de um indivíduo de 50 anos sobreviver até a idade de 51 anos é de 99,96%. Lembre-se de que os valores de  $l_x$  são hipotéticos.

Vimos que o número de pessoas vivas na idade  $x$  é dado por  $l_x$ . Por outro lado, o número de pessoas mortas entre as idades  $x$  e  $x+1$  é fornecido por  $d_x$ , que é dado pela diferença entre  $l_x$  e  $l_{x+1}$ .



## Exemplificando

Para as idades 50 e 51 anos, vamos calcular os valores de  $d_x$ .

Idade	$l_x$
50	965.400
51	965.000
52	963.500

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

$$d_{50} = l_{50} - l_{51} = 965.400 - 965.000 = 400$$

$$d_{51} = l_{51} - l_{52} = 965.000 - 963.500 = 1500$$

Logo, o número de pessoas mortas entre as idades 50 e 51 anos é igual a 400, e o número de pessoas mortas entre as idades 51 e 52 anos é igual a 1500.

Já sabemos que o número de pessoas mortas é representado por  $d_x$ . A probabilidade de morte na idade  $x$  leva em consideração o número de mortes na idade  $x$  e o número de sobreviventes na mesma idade.

Logo,  $q_x$  é igual a  $\frac{d_x}{l_x}$  ou  $\frac{l_x - l_{x+1}}{l_x}$ .



### Assimile

$q_x = 1 - p_x$ , ou seja, a probabilidade de sobrevivência adicionada à probabilidade de morte na idade  $x$  é sempre igual a 1,00. Logo, se a probabilidade de sobrevivência em uma certa idade  $x$  é igual a 0,90, a probabilidade de morte nessa mesma idade será de 0,10.



### Faça você mesmo

Utilizando a tabela a seguir, calcule  $q_{51}$ .

Idade	$l_x$
50	965.400
51	965.000
52	963.500

Para entendermos o cálculo da esperança completa de vida, precisaremos conhecer duas funções biométricas:  $L_x$  e  $T_x$ .



### Assimile

A probabilidade de sobrevivência e a probabilidade de morte, as quais já estudamos, também são funções biométricas.

O número de pessoas vivas na metade de cada idade  $x$  será chamado de  $L_x$ . Essa função também será utilizada na construção das tábuas de mortalidade, que estudaremos mais adiante. Logo,  $L_x = \frac{1}{2}(l_x + l_{x+1})$ . Veja o exemplo a seguir:

Tabela 3.1 | Cálculo de  $L_x$

Idades Exatas (X)	Total de vidas na idade x
77	48008
78	45342
79	42609
80 ou mais	39820

Fonte: elaborada pelo autor.

Para a idade 77, o valor de  $L_x$  será  $\frac{1}{2}(48008 + 45342) = 46675$ .

Para a idade 78, o valor de  $L_x$  será  $\frac{1}{2}(45342 + 42609) = 43975$ .

Por outro lado,  $T_x$  representa o total dos anos vividos pelos indivíduos pertencentes à idade x até a sua extinção. Logo,  $T_x = \sum_{t=0}^{w-x-1} L_{x+t}$ , em que w representa a última idade a ser alcançada. De uma forma menos simplificada,  $T_x = L_x + L_{x+1} + L_{x+2} \dots L_{w-1}$ .

Tabela 3.2 | Cálculo de  $T_x$

Idades Exatas (X)	Total de vidas na idade x	$L_x$
77	48008	46675
78	45342	43975
79	42609	41214
80 ou mais	39820	332427

Fonte: elaborada pelo autor.

Vamos calcular  $T_x$  considerando 80 anos ou mais como a penúltima idade da tabela? Para x igual a 77 anos, o valor de  $T_x$  será dado por  $46675 + 43975 + 41214 + 332427$ . Para x igual a 79 anos, o valor de  $T_x$  será dado por  $41214 + 332427$ .

A expectativa completa de vida a cada idade x é o número médio

de anos que um indivíduo espera viver. Logo, a esperança completa, ou  $e_x^0$ , é igual a  $\frac{T_x}{l_x}$ . Em resumo, a expectativa completa de vida é dada pela relação entre a quantidade de anos vividos pelos indivíduos de uma idade até sua extinção e a quantidade de pessoas vivas nessa mesma idade. Obviamente, quanto maior for a idade, menor será a expectativa de vida. Atualmente, a expectativa de vida do brasileiro ao nascer é de cerca de 75 anos, e a cada dia temos observado seu aumento, em função das melhorias na condição de vida da população, devido ao saneamento, à urbanização, entre outros fatores. Além disso, vale atentar para a diferença da expectativa de vida entre homens e mulheres. No Brasil, a expectativa de vida dos homens ao nascer é menor em relação a das mulheres.

Não podemos esquecer do aumento da população idosa, o qual está ligado ao aumento da expectativa de vida, e será responsável por afetar diversos setores, principalmente a previdência social. Afinal, há menos nascimentos a cada ano e, por consequência, em um futuro próximo haverá mais pessoas idosas do que pessoas em idade ativa.



### Pesquise mais

No Brasil, o **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)** é uma fundação pública responsável por realizar censos e reproduzir análises a partir das informações obtidas. A expectativa de vida dos brasileiros tem sido calculada e acompanhada pelo IBGE. Vale a pena navegar pelo site dessa fundação, que apresenta dados interessantes, indicadores populacionais, e até mesmo informações econômicas. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 8 out. 2016.

A expectativa de vida é diferente em cada país e, nesse contexto, destacamos o Japão como sendo um país com alta expectativa de vida, de cerca de 86 anos. Por outro lado, nos deparamos com países com o Zimbábue, cuja expectativa de vida é de cerca de 44 anos. Veja a seguir a expectativa de vida de alguns países.

Tabela 3.3 | Expectativa de vida dos países

País	Expectativa de vida ao nascer
Japão	86,3
Mônaco	85
França	84,5
Espanha	84,3
Suíça	84,2
Itália	83,9
Austrália	83,9
Islândia	83,5
Suécia	83,2
Zimbábue	44,2
Afganistão	44,2
Moçambique	45,6
Suazilândia	42,4
Angola	47

Fonte: elaborada pelo autor.



**Pesquise mais**

Caso você queira saber mais sobre esse assunto, acesse e leia a seguinte reportagem sobre a expectativa de vida ao nascer no Brasil e em outros países. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/expectativa-vida.htm>>. Acesso em: 4 out. 2016.

## Sem medo de errar

Para resolver a situação-problema proposta, você precisará atentar para os seguintes pontos que não poderão ser esquecidos na confecção de sua apresentação para o departamento:

- O número de pessoas vivas a cada idade  $x$  é a principal definição a ser colocada em sua apresentação.
- A diferença entre o número de pessoas vivas na idade  $x$  e na idade  $x+1$  será o total de pessoas mortas.
- A probabilidade de sobrevivência da idade  $x$  é igual a 1-probabilidade de falecer nessa mesma idade.
- Quanto maior for a idade, menor será a probabilidade de sobrevivência. Por consequência, maior será a probabilidade de

morte. Tais probabilidades são inversamente proporcionais.

- A esperança completa de vida representa a média de anos vividos a cada idade  $x$ . Quanto mais velho for o indivíduo, menor será sua expectativa de vida.

- A esperança de vida depende da população estudada.



### Atenção

Podemos encontrar em alguns livros a denominada "taxa de mortalidade". Não confunda esse termo com a probabilidade de falecer, a qual já estudamos.

## Avançando na prática

### Expectativa completa de vida por sexo

#### Descrição da situação-problema

Além de ajudar a Márcia na apresentação que ela fará para o departamento, cujos temas serão as funções biométricas as quais estudamos (probabilidade de sobrevivência, probabilidade de morte e expectativa completa de vida), você recebeu uma tabela da diretoria, a qual contempla dados utilizados no mercado brasileiro. Sua incumbência será calcular a expectativa completa de vida ao nascer, segregando em sexo masculino e sexo feminino. Posteriormente, você deverá avaliar qual é o maior valor. Além disso, você deverá avaliar a probabilidade de sobrevivência na idade 0 para cada sexo, assim como a probabilidade de falecer na idade 0. Vamos começar?

Homens				Mulheres			
Idade	$l_x$	$L_x$	$T_x$	Idade	$l_x$	$L_x$	$T_x$
0	100.000,00	98.578,40	7.161.950,23	0	100.000,00	98.801,72	7.883.665,16
1	98.442,46	98.393,15	7.063.371,83	1	98.683,96	98.643,10	7.784.863,44

#### Resolução da situação-problema

A expectativa completa de vida é dada por  $T_x$  em relação a  $l_x$ . Logo, o valor de  $e_x^0$  para  $x$  igual a zero será:

- Sexo feminino:  $\frac{7.883.665,16}{100.000,00} = 78,8$  anos

- Sexo masculino:  $\frac{7.161.950,23}{100.000,00} = 71,6$  anos

A probabilidade de sobrevivência  $p_x$  é dada por  $l_{x+1}$  em relação a  $l_x$ .

- Sexo feminino:  $\frac{l_1}{l_0} = p_0 = \frac{98.683,96}{100.000,00} = 0,9868$

- Sexo masculino:  $\frac{l_1}{l_0} = p_0 = \frac{98.442,46}{100.000,00} = 0,984$

A probabilidade de morte  $q_x$  é dada por  $1 - p_x$ .

- Sexo feminino:  $q_0 = 1 - p_0 = 1 - 0,986 = 0,013$

- Sexo masculino:  $q_0 = 1 - p_0 = 1 - 0,984 = 0,016$

Assim, as mulheres apresentam expectativa completa de vida, ao nascer, superior à expectativa completa de vida dos homens.

## Faça valer a pena

**1.** Em nossos estudos, aprendemos que a probabilidade de um indivíduo de uma idade  $x$  sobreviver à idade subsequente depende da quantidade de vidas em cada idade.

Com base na tabela a seguir, qual é a probabilidade de um indivíduo de 20 anos sobreviver à idade 21 anos?

Idade	$l_x$
20	98.934,35
21	95.917,56
22	95.627,12

- a) 0,969
- b) 0,996
- c) 0,988
- d) 1,0
- e) 0,965

**2.** O número de pessoas mortas entre as idades  $x$  e  $x+1$  é representado por  $d_x$ . A diferença entre o total de pessoas vivas a cada idade  $x$  fornecerá o total de pessoas mortas na idade  $x$ .

Com base na tabela a seguir, qual é o valor de  $d_{20}$ ?

Idade	$q_x$	$l_x$
20	0,000549	98.934,35
21	0,003028	95.917,56
22	0,00333	95.627,12

- a) 54
- b) 290,44
- c) 3.015
- d) 3.016
- e) 300

**3.** O aumento da expectativa completa de vida no Brasil tem refletido no aumento da longevidade. Por outro lado, temos observado uma redução do número de nascimentos.

Qual é a definição correta da expectativa completa de vida?

- a) Relação da soma de todas as idades e o total da população.
- b) Probabilidade de sobrevivência.
- c) Número médio de anos que um indivíduo espera viver.
- d) Número mediano de anos que um indivíduo espera viver.
- e) Nenhuma das opções.

## Seção 3.2

### Variáveis atuariais

#### Diálogo aberto

Olá, aluno! Tudo bem? Nesta unidade, você tem sido responsável por ajudar Márcia nas demandas solicitadas a ela. Vamos relembrar nosso contexto de aprendizagem? Márcia é graduada em Ciências Atuariais e conseguiu seu primeiro emprego em uma consultoria voltada para organização e análise de dados populacionais, bem como análise de dados de empresas, pesquisas e coleta de amostras populacionais. Essa consultoria possui profissionais de diferentes áreas (estatística, atuária, demografia), e Márcia, apesar da pouca experiência, desempenhará um papel muito importante. Ela realizará cálculos atuariais e avaliará as variáveis envolvidas nesses cálculos.

Uma seguradora de grande porte do mercado brasileiro é cliente da consultoria em que Márcia trabalha. O presidente da seguradora fez uma solicitação de demanda: seu objetivo é expandir o negócio no segmento de previdência aberta e de seguros de automóveis. No entanto, o executivo precisa verificar se a expansão é viável e, para isso, ele necessita de maiores informações sobre as variáveis que influenciam esse mercado e sobre o comportamento dessas variáveis. Você será o encarregado de entregar essa demanda ao presidente da seguradora. Vamos começar?

Para ajudá-lo nessa tarefa, estudaremos as variáveis atuariais que influenciam diretamente o preço ou o resultado de um seguro, o valor de um plano de benefícios e o equilíbrio destes planos.

#### Não pode faltar

Vamos começar a estudar? Muitas variáveis são importantes para os cálculos atuariais, como a idade do indivíduo, idade para a aposentadoria, idade de entrada no emprego, expectativa de aumento salarial, expectativa do aumento dos pensionistas, tábua

de mortalidade (que envolve a probabilidade de sobrevivência), taxa de juros, inflação, ocorrências de roubos ou furtos, ocorrências de colisão ou incêndio, taxa de rotatividade, ganho real dos investimentos e custeio administrativo. Chamaremos tais variáveis de premissas ou hipóteses atuariais adotadas pelo atuário.

Figura 3.2 | Colisão de veículo



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/carro-quebrado-após-o-acidente-em-primeiro-plano-gm514569380-88165933>> Acesso em: 5 nov. 2016.

Segundo orientações da Superintendência Nacional de Seguros Privados – PREVIC (2009), as variáveis atuariais influenciam diretamente o preço ou o resultado de um seguro, o valor de um plano de benefícios e o equilíbrio de ambos, tendo em vista que uma hipótese ou premissa incorreta, não condizente com a realidade do plano, trará avaliações equivocadas, que podem acarretar o custeio indevido deste e até mesmo uma provável ocorrência de déficit.

Por outro lado, a adoção de premissas incorretas também pode resultar em superávit, ou seja, pode fazer com que um plano possua mais recursos financeiros do que seria necessário para saldar todos os benefícios, atuais e futuros, oferecidos a seus participantes.



### Assimile

Em resumo, as variáveis atuariais podem causar déficit ou superávit de um plano de benefícios!



### Pesquise mais

Atualmente, a legislação brasileira alterou as regras que tratam do equacionamento de déficit e destinação do superávit nos planos de previdência complementar. A definição das regras para déficit e

para superávit, está disponível em: <<https://www.capef.com.br/site/educacaointerna.aspx?id=27096>>. Acesso em: 22 out. 2016.

Na Unidade 1, estudamos os diferentes planos de previdência e suas estruturas: planos de benefícios estruturados na modalidade de benefício definido (BD), na modalidade contribuição variável (CV) e na modalidade contribuição definida (CD). Para os planos BD, o patrimônio acumulado com as contribuições dos empregados e dos empregadores não é alocado em contas individuais, mas compõe um plano mutualista, ao contrário dos planos CD.

Para os planos nas modalidades CV e BD, o aumento da expectativa de vida dos participantes resulta na elevação dos compromissos assumidos pelo plano. Por outro lado, para os planos estruturados na modalidade CD, esse aumento pode resultar na redução do valor dos benefícios.



**Refleta**

As variáveis biométricas (sobrevivência, invalidez, doença, morte) tendem a apresentar maiores desvios em massas de menor quantidade de indivíduos. Neste caso, deve-se buscar agregar à amostra indivíduos de outros planos de benefícios ou tomar como parâmetro os resultados de outros planos com características semelhantes, que apresentem quantidade representativa de indivíduos.

Os riscos atuariais tanto dos planos CV quanto dos planos CD ocorrem devido ao oferecimento de uma renda vitalícia. Já nos planos de BD, o risco também está no oferecimento de benefícios em caso de morte, invalidez ou morbidez. Todos esses riscos podem levar ao surgimento de desequilíbrio atuarial (déficit ou superávit).

O atuário é o profissional responsável por verificar a aderência das hipóteses atuariais, ou seja, se elas estão refletindo a expectativa de longo prazo. Esse acompanhamento também depende da existência de uma base cadastral atualizada dos participantes de um plano de benefícios. É sempre importante conscientizar os participantes de manter o cadastro atualizado!



As variáveis atuariais devem ser condizentes com a massa de participantes de um plano de benefícios.

Uma variável que precisa ser avaliada nos planos de benefícios é a expectativa de crescimento salarial. Muitos benefícios são atrelados ao valor do salário no momento da aposentadoria. Por isso, são necessárias estimativas sobre os salários futuros dos participantes, e o aumento pode ser decorrente de mérito pessoal ou devido a ganhos de produtividade do trabalho. Assim, quanto maior for o crescimento do salário, maior será o custo do plano de benefícios.

Uma recomendação, neste caso, é evitar que nos planos com características BD haja a possibilidade de o beneficiário majorar seu salário próximo da data da concessão do benefício.

Além do aumento salarial, o atuário deve levar em consideração a expectativa do aumento de participantes (pensionistas). As características desses novos participantes determinarão o valor de suas contribuições. Quanto maior for o número de novos entrantes, maiores serão as responsabilidades por parte do plano de benefícios.

Não podemos esquecer também da saída dos participantes de um plano, que, em conjunto com a entrada dos novos participantes, gera a taxa de rotatividade. No caso de desistência do plano, a regra atual permite que o participante resgate suas contribuições pessoais. Assim, no momento de definir as premissas atuariais, o atuário deve levar essa questão em consideração e a experiência de entrada e de saída do próprio plano ou da empresa pode ser utilizada no cálculo. No caso dos planos de contribuições definidas, cujas contas são individuais, se o participante se desligar do plano antes do tempo, não haverá desequilíbrios atuariais. No entanto, o atuário deverá estimar os valores a serem desembolsados pela patrocinadora do plano.

Vamos, agora, refletir sobre os seguros. Mesmo que não seja o assunto desta seção, primeiramente, é importante entender o conceito básico que envolve o cálculo de preço (ou prêmio) de um seguro, seja de automóvel, saúde ou residência. Não nos aprofundaremos neste tema, nos limitaremos a dizer que o cálculo

do preço depende de duas variáveis: frequência dos eventos e custo médio dos eventos. Obviamente, há uma oscilação de risco e carregamentos que são embutidos nos preços, tais como despesa comercial, despesa administrativa, margem de lucro e impostos.

Vamos pensar no valor de um plano de saúde. Por que a mensalidade de um idoso é mais cara que a de um beneficiário mais jovem? Quanto maior é a idade, maiores tendem a ser os custos com saúde. Além disso, uma idade maior aumenta a frequência de eventos, como: realização de exames, internações, consultas etc. Logo, se a frequência de procedimentos e o custo são mais altos, o preço do plano de saúde será mais elevado também. Atualmente, segundo dados do mercado, a frequência de consultas é igual a 5,0. O que significa esse conceito de frequência? Quer dizer que, em média, um beneficiário de um plano de saúde tende a realizar, em um ano, cinco consultas.

O preço (prêmio) inicial de um seguro, desconsiderando as oscilações de risco e os carregamentos, é igual a: *Frequência x custo médio*, sendo que:

$$Frequência = \frac{\text{total de eventos}}{\text{exposição}} \text{ (ou total de expostos ao risco)}$$

$$Custo\ médio = \frac{\text{total de despesas}}{\text{total de eventos}}$$

No caso do plano de saúde, o indivíduo está exposto ao risco de realizar consultas, exames, internações, terapias etc. No caso do seguro de automóvel, o indivíduo está exposto, entre outros, ao risco de ter seu veículo roubado ou furtado e ao risco de sofrer uma colisão, que pode causar pequenos danos ou até mesmo a perda total do veículo.



### Exemplificando

Com base no total de despesas e no total de eventos dos últimos 12 meses, vamos calcular o prêmio inicial de um seguro de automóvel, tanto anual quanto mensal:

Total de despesas	Total de eventos	Exposição
R\$ 278.626.703,70	R\$ 4.948.134,00	135.765

$$\text{Custo médio} = \frac{\text{total de despesas}}{\text{total de eventos}} = \text{R\$ } 56,31$$

$$\text{Frequência} = \frac{\text{total de eventos}}{\text{exposição}} = 36,45$$

$$\text{Preço inicial anual} = \text{custo médio} \times \text{frequência} = \text{R\$ } 56,31 \times 36,45 = \text{R\$ } 2.052,50$$

$$\text{Preço inicial mensal} = \frac{\text{R\$ } 2.052,50}{12} = \text{R\$ } 171,04$$

Logo, o preço sem carregamentos e sem oscilação de risco a ser pago por um segurado é de R\$ 171,04.

Vamos voltar a pensar sobre o seguro de automóvel: diversas variáveis podem influenciar o preço de um seguro, tais como: idade do segurado, sexo, estado civil, modelo e marca do veículo, valor do veículo, local de estacionamento do veículo, existência de alarmes, bloqueadores e rastreadores, região de circulação, entre outros.

Considere que dois segurados, com mesma idade, sexo, estado civil e proprietários de veículos cujos preços são similares, fizeram uma cotação do seguro de automóvel em uma seguradora. De acordo com a experiência dessa seguradora, o veículo do segurado A possui maior frequência de roubos ou furtos em comparação ao veículo do segurado B. Já vimos que o preço depende do custo médio e da frequência de eventos. Assim, se o veículo do segurado A possui maior frequência de roubos ou furtos, o preço ou a mensalidade do seguro tende a ser maior.

Temos dois segurados, C e D, ambos solteiros, proprietários de veículos iguais com relação a modelo, marca e valor, ambos do sexo masculino. No entanto, o segurado C tem 18 anos, enquanto o segurado D tem 50 anos. Qual é a idade com maior probabilidade de colisão do veículo: 18 anos ou 50 anos? Pelas estatísticas, sabe-se que indivíduos de 18 anos são mais imprudentes ao volante, o que aumenta o risco de colisão. Assim, qual dos seguros de automóvel tende a ser maior?

Obviamente, o segurado C terá que desembolsar um valor de seguro maior. Se aumenta a frequência de colisão, aumenta também o custo da seguradora com o veículo. Logo, maior frequência e maior custo resultarão em maior preço.

Em todo momento, estamos relacionando a ocorrência de

furtos ou roubos e de colisões com o valor dos seguros. No entanto, vamos supor que a seguradora calculou corretamente os preços dos seguros com base na experiência que ela adquiriu ao longo de seus 30 anos de existência. Porém, em um dado ano, observou-se que a companhia obteve prejuízo com seguros de uma determinada categoria de veículos, o que refletiu na redução de lucros. O aumento das ocorrências de furtos ou roubos dessa categoria, aumento este não observado com base nas informações passadas, pode ter ocasionado perdas para a empresa. Um aumento das ocorrências de furtos ou roubos, também gera impacto nos custos das seguradoras, as quais têm que pagar as indenizações devidas. Se o número e os valores de indenizações forem maiores que o esperado, podem ocorrer perdas significativas.

Logo, as variáveis aqui descritas não influenciam somente o preço dos seguros, mas também os ganhos e as perdas da seguradora.



### Refleta

É importante ficar claro que as variáveis exemplificadas no cálculo do seguro são apenas algumas das utilizadas pelas seguradoras para mensuração de preços. Há diversas hipóteses e variáveis que não mencionamos, mas que estão envolvidas no cálculo. Nosso objetivo é, de forma geral, levar você, aluno, a entender como o comportamento das variáveis atuariais influencia o preço do seguro e o resultado da seguradora.

O seguro residencial ainda é pouco difundido no Brasil, mas é de suma importância. O preço do seguro residencial depende da cobertura adquirida: proteção contra roubo ou furto de bens materiais e quebra de vidros, proteção contra incêndio, perda e/ou pagamento de aluguel, danos elétricos, tipo de construção da residência, localização do imóvel, fenômenos da natureza, entre outros.

Imagine uma residência cujo tipo de construção e localização propicie a ocorrência de incêndios. Neste caso, o preço do seguro de uma residência com maior probabilidade de incêndio será maior se comparado uma com menor chance de ocorrência de incêndio.

Em suma, os planos de seguros e de benefícios devem ser avaliados atuarialmente a cada exercício, e cada hipótese utilizada deve ser sempre analisada e justificada pelos atuários.

## Sem medo de errar

Nesta seção, você foi incumbido de levantar as principais variáveis que influenciam o mercado de previdência aberta e de seguros de automóveis. É importante dizer que variáveis como taxa de juros, inflação, idade do segurado ou beneficiário e expectativa de vida são importantes para os dois mercados estudados.

No entanto, para o mercado de previdência aberta, temos outras variáveis que podem influenciar o valor do plano de benefícios. Estas podem ser econômicas, biométricas ou genéricas:

- Expectativa de aumentos salariais dos participantes do plano.
- Expectativa de aumento dos pensionistas.
- Tabela de mortalidade para os participantes do plano, destinada a calcular as probabilidades de morte e de sobrevivência.
- Idade presumida de aposentadoria.
- Idade de entrada no emprego.
- Custeio administrativo.
- Taxa de rotatividade.

Para o mercado de seguros de automóveis, algumas variáveis são importantes, tais como:

- Idade, sexo e estado civil do segurado.
- Ocorrência de roubos ou furtos.
- Ocorrência de colisão.
- O próprio veículo: preço, existência de alarmes, bloqueadores e rastreadores.
- Região de circulação.



### Atenção

Não se esqueça de apontar que, com uma definição incorreta a respeito das variáveis enumeradas anteriormente, a seguradora pode sofrer grandes perdas. É preciso ter uma amostra suficiente de dados a serem analisados e estudar o público-alvo que a seguradora quer atingir.

### Expandindo os negócios

#### Descrição da situação-problema

O presidente da seguradora entendeu toda a explicação sobre as variáveis que afetam os seguros e os planos de previdência. No entanto, ele levantou outra questão, suscitada pelo histórico de informações de 2015 e de 2016 sobre um tipo de veículo cujos segurados adquiriram o seguro em uma concorrente. O executivo quer concentrar seu esforço de venda de seguro nesse determinado tipo de veículo, mas ainda não sabe se houve aumento de roubos ou furtos, colisões e outros eventos que o envolvessem.

Com base apenas nos conceitos gerais sobre as variáveis que aprendemos nesta seção, responda à pergunta do presidente. Observe que o total de segurados não sofreu grandes alterações de um ano para o outro.

Ano	Total de despesas pagas	Total de eventos (roubos, furtos, colisão)	Total de exposição
2015	R\$ 250.000.000	200.000	30.000
2016	R\$ 300.000.000	300.000	30.500

#### Resolução da situação-problema

A frequência de eventos será dada pelo total de eventos em relação à exposição:

$$\text{Ano 2015} = \frac{200.000}{30.000} = 6,67$$

$$\text{Ano 2016} = \frac{300.000}{30.500} = 9,84$$

Observamos, de 2015 a 2016, um aumento de cerca de 48% da frequência de sinistros envolvendo esse tipo de veículo.

## Faça valer a pena

**1.** A escolha das variáveis atuariais terá influência no equilíbrio de um plano de previdência, seja ocasionando déficit ou superávit.

Quais das assertivas a seguir devem ser consideradas como variáveis atuariais em uma avaliação?

- I. Somente a massa de participantes deve ser significativa.
- II. Somente as variáveis atuariais devem ser condizentes com a massa de participantes.
- III. Somente o cadastro de dados deve ser de boa qualidade e consistente.
- IV. Somente as hipóteses devem ser determinadas pelos atuários.

- a) Somente a assertiva I está correta.
- b) Somente a assertiva II está correta.
- c) As assertivas II e III estão corretas.
- d) As assertivas III e IV estão corretas.
- e) Todas as assertivas estão corretas.

**2.** A expectativa de aumento de pensionistas está relacionada à taxa de rotatividade, ou seja, à taxa que mede a expectativa de desistência de um participante em um plano de benefícios.

O aumento do número de pensionistas pode gerar a seguinte consequência para a entidade de previdência complementar:

- I. Equilíbrio do plano de benefícios.
  - II. Déficit de um plano de benefícios.
  - III. Superávit de um plano de benefícios.
- a) Somente a assertiva I está correta.
  - b) Somente a assertiva II está correta.
  - c) Somente a assertiva III está correta.
  - d) As assertivas I e III estão corretas.
  - e) Todas as assertivas estão corretas.

**3.** Sabemos que o aumento da ocorrência de furto ou roubo e colisões altera o preço de um seguro de automóvel. Com base na definição de cálculo de preço que aprendemos nesta seção e considerando os dados a seguir, aponte o crescimento da frequência de roubos, furtos e colisões de um determinado tipo de veículo cujo seguro é comercializado por uma seguradora A.

Ano	Total de despesas pagas	Total de eventos (roubos, furtos, colisões)	Total de vidas ativas	Total de exposição
2014	R\$ 270.000.000	210.000	29.100	30.000
2015	R\$ 330.000.000	350.000	31.500	33.000

- a) 53,97%.
- b) 51,99%.
- c) 53,88%.
- d) 51,72%.
- e) 54,02%.

## Seção 3.3

### Tábua de mortalidade ou tábua biométrica

#### Diálogo aberto

Olá, aluno. Pronto para estudar? Vamos retomar o contexto de aprendizagem desta unidade? Márcia é graduada em Ciências Atuariais e conseguiu seu primeiro emprego em uma consultoria voltada para organização e análise de dados populacionais, bem como análise de dados de empresas, pesquisas e coleta de amostras populacionais. Essa consultoria possui profissionais de diferentes áreas (estatística, atuária, demografia), e Márcia, apesar da pouca experiência, desempenhará um papel muito importante. Ela realizará cálculos atuariais e avaliará as variáveis envolvidas neles.

Nesta seção, um fundo de pensão também é cliente da consultoria em que Márcia trabalha, e solicitou a análise das tábuas de mortalidade existentes no mercado e a construção de uma tábua com base nos dados do fundo. Apresente a estrutura geral de uma tábua de mortalidade e os modelos de tábuas existentes, e construa um exemplo de tábua com os dados do fundo para entregar a seu cliente.

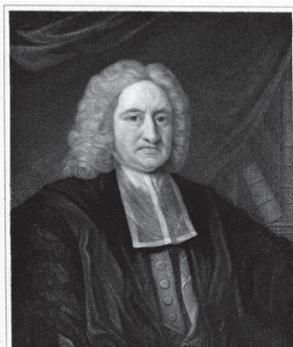
#### Não pode faltar

As tábuas de mortalidade, também chamadas de tábuas de sobrevivência, tábuas biométricas ou tábuas de vida, são instrumentos destinados a medir as probabilidades de falecer e de estar vivo das pessoas em cada idade. São apresentadas para cada idade a quantidade de pessoas, vivas, a quantidade de falecimentos, a probabilidade de sobrevivência, a probabilidade de falecimento e a expectativa de vida.

Essas funções biométricas já foram estudadas na Seção 3.1 e, agora, serão aplicadas na construção das tábuas de mortalidade. Está pronto?

Uma das tábuas mais antigas de que se tem notícia foi publicada pelo astrônomo Edmund Halley (Figura 3.3), em 1693. Ele coletou informações sobre os óbitos e os nascimentos na cidade de Breslaw, na Alemanha. Naquela época não havia recursos tecnológicos e a tábua construída não era perfeita. No entanto, foi um “pontapé inicial”. Anos mais tarde, em 1834, o atuário inglês Arthur Morgan utilizou dados de companhias seguradoras para confeccionar uma tábua de mortalidade.

Figura 3.3 | Edmund Halley



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/vetor/edmond-halley-gm155601161-20609585>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

Segundo Conde (2007), muitas eram as dificuldades daquela época, entre as quais estavam a falta de recursos para processar um grande volume de dados e a falta de registros de nascimentos e óbitos. Por isso, alguns estudiosos optavam por estudar as populações que frequentavam as igrejas.

No Brasil, durante muitos anos foi obrigatória a utilização da tábua American Express, da Combined Experience e de outras tábuas. Atualmente, temos tábuas elaboradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), tais como BR-EMS-sb-v.2010-Male e BR-EMS-sb-v.2010-Female, mas elas não são muito utilizadas por apresentarem uma expectativa de vida muito superior às demais tábuas que enumeraremos a seguir.

A SUSEP estabelece alguns limites para a utilização de tais tábuas biométricas. Temos, a seguir, alguns exemplos de tábuas utilizadas para cada tipo de seguro:

I- Seguros de vida que envolvem risco de morte: AT-83-Male, AT-83-Female, AT-49-Male, AT-49-Female.

II- Seguros de sobrevivência e previdência privada: AT-2000-

Male, AT-2000-Female, BR-EMS-sb-v.2010-Male, BR-EMS-sb-v.2010-Female.

Em que:

AT: *annuity table*.

BR: Brasil (tábua de mortalidade brasileira).

EMS: experiência do mercado segurador.

Mt: mortalidade.

Sb: sobrevivência.

v.: versão.

Male: masculino.

Female: feminino.



### Pesquise mais

A GAMA é uma consultoria atuarial que apresentou um estudo interessante sobre as tábuas de mortalidade. A tábua de mortalidade calculada pelo IBGE gera expectativas de vida maiores que a AT 2000, que é a mais utilizada no mercado brasileiro. Assim, a tábua BR-EMS é mais conservadora por prever uma expectativa de vida maior. Saiba mais acessando o link a seguir. Disponível em: <<http://gama-ca.com.br/artigos-gama/nova-tabua-de-mortalidade-geral-circular-susep-no-5152015/>>. Acesso em: 2 nov. 2016.



### Refleta

As tábuas de mortalidade devem obedecer ao padrão de vida da população, no que se refere à educação, saúde e saneamento básico. Como utilizar uma tábua desenvolvida no interior de Minas Gerais e aplicá-la em estudos na cidade de São Paulo?

Vamos, agora, estudar a estrutura geral de uma tábua de mortalidade. Pronto para lembrar alguns conceitos? As tábuas são divididas em colunas, sendo que a primeira idade da tábua é a idade 0, e a última idade da tábua é  $\omega$  (ômega).

As principais funções biométricas que compõem as tábuas de mortalidade são:

- I- Total de pessoas vivas na idade  $x$  -  $l_x$ .
- II- Total de pessoas mortas na idade  $x$  -  $d_x$ .
- III- Probabilidade de estar vivo -  $p_x$ .
- IV- Probabilidade de falecer -  $q_x$ .
- V- Expectativa de vida -  $e_x^0$ .

O número de pessoas vivas na idade  $x$  é dado por  $l_x$ . Por outro lado, o número de pessoas mortas entre as idades  $x$  e  $x+1$  é fornecido por  $d_x$ .

$d_x$  é dado pela diferença entre  $l_x$  e  $l_{x+1}$ .

Com base no total de vidas a cada idade  $x$ , podemos calcular  $p_x$ .



### Assimile

A probabilidade de sobrevivência, ou  $p_x$ , é igual a  $\frac{l_{x+1}}{l_x}$ .

A probabilidade de morte na idade  $x$  leva em consideração o número de mortes na idade  $x$  e o número de sobreviventes na mesma idade, ou seja,  $q_x$  é igual a  $\frac{d_x}{l_x}$  ou  $\frac{l_x - l_{x+1}}{l_x}$ .



### Exemplificando

Para as idades 23 e 24 anos, vamos calcular os valores de  $d_x$ .

Idade	$l_x$
23	900.000
24	859.600
25	854.500

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

$$d_{23} = l_{23} - l_{24} = 900.000 - 859.600 = 40.400$$

$$d_{24} = l_{24} - l_{25} = 859.600 - 854.500 = 5.100$$

Logo, o número de pessoas mortas entre as idades 23 e 24 anos é igual a 40.400, e o número de pessoas mortas entre as idades 24 e 25 anos é igual a 5.100.



### Faça você mesmo

Com base na tabela a seguir, calcule  $P_x$  para as idades 77, 78 e 79 anos.

Idades Exatas (X)	Total de vidas na idade x
77	48008
78	45342
79	42609
80 ou mais	39820

Como já vimos, para calcular a expectativa completa de vida precisamos das seguintes funções biométricas:  $L_x$ ,  $T_x$  e  $l_x$ .

O número de pessoas vivas na metade de cada idade  $x$  é denominado  $L_x$ . Logo,  $L_x = \frac{1}{2}(l_x + l_{x+1})$ . Vamos relembrar o cálculo? Qual é o valor de  $L_x$  para a idade 79 anos?

Quadro 3.1 | Cálculo de  $L_x$

Idades Exatas (X)	Total de vidas na idade x
77	48008
78	45342
79	42609
80 ou mais	39820

Fonte: elaborado pelo autor.

Para a idade 79 anos, o valor de  $L_x$  será  $\frac{1}{2}(42609 + 39820) = 41.214,5$ .



### Assimile

A expectativa completa de vida a cada idade  $x$  é o número médio de anos que um indivíduo espera viver. Assim, a esperança completa, ou  $e_x^0$ , é igual a  $\frac{T_x}{l_x}$ .

Vamos exercitar um pouco o que aprendemos e calcular a expectativa completa de vida para a idade 0:

Quadro 3.2 | Cálculo de  $e_x^0$

Idades Exatas	D (X, N)	I (X)	L (X, N)	T(X)
0	1440	100000	98694	7520029
1	92	98560	98514	7421335
2	59	98468	98439	7322820
3	45	98409	98387	7224382

Fonte: IBGE (2015).

Sabemos que  $e_x^0$  é igual a  $\frac{T_x}{l_x}$ . Logo, para a idade 0, teremos  $e_x^0$  igual a  $\frac{T_0}{l_0} = \frac{7520029}{100000} = 75,20$ . Assim, ao nascer, uma pessoa espera viver cerca de 75 anos.

A partir dessas funções revisadas, podemos então prosseguir para a construção de uma tábua de mortalidade. Veja, na sequência, um modelo de tábua, sendo que  $\omega$  é a última idade desta

Quadro 3.3 | Modelo de tábua de mortalidade

Idades	Sobreviventes	Falecimentos
x	$l_x$	$d_x$
...	...	...
0	$l_0$	$d_x$
1	$l_1$	$d_1$
2	$l_2$	$d_2$
...		
...		
...		
...		
...		
20	$l_{20}$	$d_{20}$
...		
w	$l_w$	$d_w$

Fonte: elaborado pelo autor.



**Pesquise mais**

O IBGE tem publicado tábuas de mortalidade que valem a pena pesquisar. No link a seguir, você poderá verificar a tábua de mortalidade completa e a tábua de mortalidade segregada por sexo. Disponível em: <[http://](#)

[www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadaevinda/2014/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadaevinda/2014/default.shtm)>. Acesso em: 1 nov. 2016.

Apresentamos, a seguir, uma parte da tábua de mortalidade divulgada pelo IBGE, considerando as idades de 0 a 10 anos. Nela, vemos que a expectativa completa de vida dos homens, ao nascer, é de 71,6 anos. Por outro lado, uma pessoa de 10 anos espera viver cerca de mais 63 anos.

Tabela 3.1 | Modelo de tábua de mortalidade – Homens – IBGE

Idades	Probabilidades de Morte	Óbitos				Expectativa de Vida
Exatas	entre Duas Idades Exatas	D (X, N)	l ( X )	L (X, N)	T(X)	à Idade X
(X)	Q (X, N) (Por Mil)					E(X)
0	15,575	1558	100000	98578	7161950	71,6
1	1,002	99	98442	98393	7063372	71,8
2	0,662	65	98344	98311	6964979	70,8
3	0,511	50	98279	98254	6866667	69,9
4	0,424	42	98229	98208	6768414	68,9
5	0,366	36	98187	98169	6670206	67,9
6	0,326	32	98151	98135	6572037	67,0
7	0,299	29	98119	98104	6473902	66,0
8	0,282	28	98090	98076	6375798	65,0
9	0,276	27	98062	98048	6277722	64,0
10	0,282	28	98035	98021	6179674	63,0

Fonte: IBGE (2015).

O primeiro passo para a construção de uma tábua de mortalidade é a escolha da população envolvida, que pode ser uma empresa, uma seguradora ou um fundo de pensão. Posteriormente, define-se o período de coleta de dados, o qual pode variar entre 5 e 10 anos. Em seguida, inicia-se o processo de coleta das informações.

Para uma população, devem ser consideradas as migrações e, no caso das empresas, é preciso considerar as admissões e demissões para a análise dos expostos ao risco. A partir de tais informações, calculamos uma taxa bruta de mortalidade, dada pelos óbitos em relação ao total de expostos ao risco. Adota-se um número de vidas fictício para a idade 0, e calcula-se uma taxa bruta de mortalidade. Posteriormente, calculamos o número de pessoas vivas para as demais idades.

## Sem medo de errar

Para resolver a situação-problema que lhe foi proposta, você precisará atentar para os seguintes pontos sobre a estrutura geral de uma tábua, os modelos existentes e a construção da tábua com os dados do fundo de pensão:

- A estrutura de uma tábua de mortalidade é composta por:

- I- Total de pessoas vivas na idade  $x$  -  $l_x$ .
- II- Total de pessoas mortas na idade  $x$  -  $d_x$ .
- III- Probabilidade de estar vivo -  $p_x$ .
- IV- Probabilidade de falecer -  $q_x$ .
- V- Expectativa de vida -  $e_x^0$ .

Cada função biométrica será apresentada para cada idade, que irá de 0 até a última idade ômega.

Com relação aos tipos de tábua existentes, para a previdência privada essas são as mais utilizadas: AT-2000-Male, AT-2000-Female, BR-EMS-sb-v.2010-Male, BR-EMS-sb-v.2010-Female.

Não se esqueça de atentar-se para o Quadro 3.3, que apresenta a estrutura geral de uma tábua de mortalidade.



### Atenção

Para a construção da tábua com base nos dados do cliente, não deixe de verificar as demissões e admissões, assim como um período suficiente de dados.

## Avançando na prática

### Construção da tábua de mortalidade

#### Descrição da situação-problema

O presidente do fundo de pensão cliente da consultoria em que Márcia trabalha apresentou o número de sobreviventes e o número de falecimentos a cada idade, além das funções biométricas  $L_x$ ,  $T_x$ . Com base nas informações apresentadas, calcule a expectativa de vida ao nascer para as idades 0 e  $\omega-1$ .

Tabela 3.2 | Dados do fundo de pensão

Idades	Óbitos	l(X)	L(X,N)	T(X)
Exatas	D(X,N)			
(X)				
0	1316	100000	98802	7883665
1	82	98684	98643	7784863
2	52	98602	98576	7686220
3	39	98550	98531	7587644
4	32	98511	98495	7489114
5	27	98479	98465	7390619
6	24	98452	98440	7292153
7	22	98428	98417	7193714
8	20	98406	98396	7095297
9	20	98385	98376	6996901
10	20	98366	98356	6898526
11	21	98346	98336	6800170
76	2318	67288	66130	818646
77	2453	64971	63744	752516
78	2591	62517	61222	688772
79	2727	59926	58563	627550
80	57199	57199	568988	568988

Fonte: elaborada pelo autor.

## Resolução da situação-problema

Para a idade 0, a expectativa completa de vida será dada por:

$$\frac{T_0}{l_0} = \frac{7883665}{100000} = 78,84 .$$

Para a idade  $\omega-1$ , a expectativa completa de vida será dada por:

$$\frac{T_{79}}{l_{79}} = \frac{627550}{59926} = 10,47 .$$

Em suma, uma pessoa da idade 0, nesse fundo, espera viver mais 79 anos, enquanto uma pessoa com 79 anos espera viver aproximadamente mais 10 anos.

## Faça valer a pena

**1.** Sabemos que as tábuas de mortalidade medem a probabilidade de estar vivo com base na quantidade de vidas em cada idade.

Temos, a seguir, algumas idades apresentadas em uma tábua de mortalidade. Calcule a probabilidade de um indivíduo de 34 anos sobreviver à idade 35.

$x$	$l_x$
19	98873,12
21	98602,3
34	98269,08
35	97868,99
40	97356,55
45	96529,78
50	95077,28
51	92808,86

- a) 0,997261
- b) 0,996621
- c) 0,995929
- d) 0,994764
- e) 0,9560

**2.** Dada a probabilidade de sobrevivência em uma idade da tábua de mortalidade, podemos calcular a probabilidade de falecimento.

Com base nas informações da tábua de mortalidade, calcule a probabilidade de um indivíduo de idade 50 falecer antes de completar 51 anos.

$x$	$l_x$
19	98873,12
21	98602,3
34	98269,08
35	97868,99
40	97356,55
45	96529,78
50	95077,28
51	92808,86

- a) 0,023859
- b) 0,015047
- c) 0,008492

d) 0,005236

e) 0,004071

**3.** Sabemos que as tábuas de mortalidade também podem ser chamadas de tábuas de sobrevivência ou tábuas biométricas.

Considere as alternativas a seguir e assinale a que melhor define as tábuas de mortalidade:

a) Apresentam o número de pessoas vivas e de pessoas mortas, em ordem crescente de idade, desde a origem até a extinção completa do grupo.

b) São utilizadas nos cálculos dos planos de previdência e de saúde.

c) Seu estudo não possibilita traçar políticas públicas.

d) Não podem ser discriminadas por sexo.

e) Nenhuma das opções está correta.

# Referências

CONDE, Newton Cezar; ERNANDES, Ivan Sant'Ana. **Atuária para não atuários**. 1. ed. São Paulo: Sindapp, 2007.

CORDEIRO, Antonio. **Cálculo atuarial aplicado**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

LUCCAS FILHO, Olívio. **Seguros**: fundamentos, formação de preços, provisões e funções biométricas. São Paulo: Atlas, 2011.

SUSEP – Superintendência de Seguros Privados. Disponível em: <<http://www.susep.gov.br>>. Acesso em: 20 nov. 2016.



# Previdência, seguros e NTA

## Convite ao estudo

Olá, aluno! Tudo bem?

Nesta unidade, vamos aprender um pouco mais sobre o cálculo dos seguros, as notas técnicas atuariais e alguns cálculos de probabilidades. Na Seção 4.1, você aprenderá a calcular a probabilidade de morte e de sobrevivência entre duas idades, ou seja, entre  $x$  e  $x+n$ . Para tanto, retomaremos alguns dos conceitos aprendidos na Seção 3.1, uma vez que já estudamos as probabilidades de morte e de sobrevivência entre as idades  $x$  e  $x+1$ .

Na Seção 4.2, aprenderemos a calcular o prêmio de seguro. Na Seção 3.2, nós aprendemos o conceito de custo médio e frequência, se recorda? Além desses conceitos, falaremos sobre a oscilação de risco e os carregamentos, tais como despesa administrativa e despesa comercial, bem como impostos e lucros a serem embutidos nesse cálculo. Afinal, como uma seguradora sobrevive sem considerar no cálculo esses carregamentos? A mesma forma de cálculo é aplicada para todo tipo de seguro: automóvel, vida, saúde, residência etc. O que diferencia o cálculo de um seguro para outro são as variáveis que compõem um cálculo.

Calculados os preços, na Seção 4.3, você estudará as notas técnicas atuariais. O atuário envia as informações dos preços para os órgãos reguladores (SUSEP ou ANS). No caso dos seguros de vida, automóvel, residência, entre outros, as notas técnicas são encaminhadas para a Superintendência de Seguros Privados (SUSEP), e no caso dos planos de saúde, as notas técnicas são encaminhadas para a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). Vamos começar?

Nesta unidade, você será incumbido de ajudar Antônio nas demandas a ele solicitadas. Antônio é coordenador da área técnica de uma seguradora. Essa área é responsável pela precificação dos produtos e pela construção de suas notas técnicas, de acordo com os padrões dos respectivos órgãos reguladores. É uma área de extrema relevância e estratégica para a seguradora.

# Seção 4.1

## Cálculo das probabilidades de vida e morte e definição do valor de contribuição

### Diálogo aberto

Seja bem-vindo, aluno!

Nesta seção, veremos como calcular as probabilidades de morte e de sobrevivência entre as idades  $x$  e  $x+n$ . Também retomaremos o conceito de expectativa completa de vida (ou esperança de vida), e aplicaremos esses conceitos para entendermos a definição da expectativa abreviada de vida. Posteriormente, com base nos conceitos estudados, calcularemos um seguro de vida resgatável, em que o risco é a vida.

Antônio é coordenador da área técnica de uma seguradora. Essa área é responsável pela precificação dos produtos e pela construção de suas notas técnicas, de acordo com os padrões dos respectivos órgãos reguladores. É uma área de extrema relevância e estratégica para a seguradora.

O presidente dessa seguradora tem 70 anos e solicitou o cálculo de um seguro de vida resgatável e sua expectativa abreviada de vida. Nesta seção, você será colocado no lugar de Antônio, ou seja, irá atuar como coordenador da área técnica. Sua função será calcular esse seguro e, além disso, entregar ao presidente tanto esse cálculo quanto sua expectativa abreviada de vida.

Preparado para começar esta seção? Ao final da unidade, você será capaz de elaborar a nota técnica atuarial contemplando todos os quesitos envolvidos.

### Não pode faltar

Na Seção 3.1, vimos que a probabilidade de sobrevivência depende da quantidade de pessoas vivas a cada idade.  $l_x$  representa o número de pessoas vivas na idade  $x$ . Portanto,  $l_{x+1}$  corresponde

ao número de pessoas vivas na idade  $x+1$ , e  $l_{x+n}$  corresponde ao número de pessoas vivas na idade  $x+n$ .

A probabilidade de uma pessoa de idade  $x$  sobreviver à idade  $x+1$  é dada por  $P_x$ . Por sua vez, a probabilidade de uma pessoa de idade  $x$  sobreviver à idade  $x+n$  (ou seja, por  $n$  anos) será dada por  ${}_n P_x$ .



### Assimile

A probabilidade de sobrevivência, ou  ${}_n P_x$ , é igual a  $\frac{l_{x+n}}{l_x}$ .

Você, agora, poderá calcular a probabilidade de um indivíduo sobreviver 1, 2, 5, 10 anos...

Vamos exercitar?



### Exemplificando

Suponha um indivíduo de 2 anos. Qual é o valor de  ${}_3 P_2$ , considerando o total de pessoas vivas na idade 5 anos igual a 98.328 e o total de pessoas vivas na idade 2 anos igual a 98.468?

$${}_3 P_2 = \frac{l_5}{l_2} = \frac{98328}{98468} = 0,99857$$

Logo, a probabilidade de um indivíduo de 2 anos sobreviver até a idade de 5 anos é igual a 99,86%.

Em resumo, a probabilidade de sobrevivência  ${}_1 P_x$  é igual a  $\frac{l_{x+1}}{l_x}$ ,  ${}_2 P_x$  é igual a  $\frac{l_{x+2}}{l_x}$ ,  ${}_3 P_x$  é igual a  $\frac{l_{x+3}}{l_x}$ , e assim sucessivamente.



### Refleta

Quanto maior for o valor de  $n$ , menor será o valor de  ${}_n P_x$  para uma certa idade  $x$ . Por que isso acontece?

Da mesma forma, podemos calcular a probabilidade de morte entre as idades  $x$  e  $x+n$ .

Como já sabemos,  ${}_n p_x + {}_n q_x = 1$  e  ${}_n p_x$  é igual a  $\frac{l_{x+n}}{l_x}$ . Logo,  

$${}_n q_x = 1 - {}_n p_x = 1 - \frac{l_{x+n}}{l_x} = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x}.$$



### Assimile

A probabilidade de um indivíduo falecer antes de completar a idade  $x+n$  é igual a  $\frac{l_x - l_{x+n}}{l_x}$  ou  $\frac{{}_n d_x}{l_x}$ .

Vamos exercitar mais uma vez? Afinal, com exercícios ficará mais fácil fixar esses conceitos!



### Exemplificando

Suponha um indivíduo de 40 anos. Qual é a probabilidade dele falecer antes de completar 45 anos?  $l_{40} = 972.599$ ,  $l_{45} = 964.621$

$${}_5 q_{40} = \frac{l_{40} - l_{40+5}}{l_{40}} = \frac{972599 - 964621}{972599}$$

Logo, a probabilidade de um indivíduo de 40 anos falecer antes de completar 45 anos é de 0,008.

Assim, com base no exercício anterior, é possível calcular a probabilidade de um indivíduo de 40 anos sobreviver até a idade 45 anos?

A resposta é sim, e o cálculo é fácil!

Considere  ${}_n p_x + {}_n q_x = 1$ . Para a idade 40 anos e  $n$  igual a 5 anos, teremos:  ${}_5 p_{40} + {}_5 q_{40} = 1$ . Como  ${}_5 q_{40}$  é igual a 0,008, o valor de  ${}_5 p_{40}$  será:

$$1 - {}_5 q_{40} = 1 - 0,008 = 0,992.$$

Na Seção 3.3, vimos as tábuas de mortalidade (ou tábuas biométricas), instrumentos estatísticos destinados a medir a probabilidade de vida e de morte dos indivíduos a cada idade. Com base em uma tábua de mortalidade, podemos calcular as probabilidades de vida e de morte entre as idades  $x$  e  $x+n$ , ou seja, entre quaisquer idades.

Além disso, em nossos estudos anteriores, aprendemos a calcular o valor da expectativa ou esperança completa de vida  $e_x^0$ , que representa o número médio de anos que um indivíduo espera viver. Vamos recordar?

A esperança completa, ou  $e_x^0$ , é igual a  $\frac{T_x}{l_x}$ , em que:

$$T_x = L_x + L_{x+1} + L_{x+2} \dots L_{w-1} \text{ e } L_x = \frac{1}{2}(l_x + l_{x+1}).$$

$L_x$  representa o número de pessoas vivas na metade de cada idade  $x$ , enquanto  $T_x$  representa o total dos anos vividos pelos indivíduos pertencentes à idade  $x$  até sua extinção.

Com base na tábua de mortalidade a seguir, vamos calcular a esperança completa de vida para a idade 5 anos.

Quadro 4.1 | Cálculo da esperança completa de vida

$x$	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$
0	100000	577	0,99423	0,00577	99497	8089412
1	99423	45	0,99955	0,00045	99399	7989915
2	99378	30	0,9997	0,0003	99363	7890516
3	99348	24	0,99976	0,00024	99336	7791153
4	99324	18	0,99982	0,00018	99314	7691817
5	99306	14	0,99986	0,00014	99300	7592503
6	99292	13	0,99987	0,00013	99285	7493203
7	99279	12	0,99988	0,00012	99273	7393918
8	99267	11	0,99989	0,00011	99262	7294645

Fonte: elaborado pelo autor.

A expectativa de vida é calculada por  $T_x$  em relação a  $l_x$ . Logo,  $\frac{T_5}{l_5} = \frac{7592503}{99306} = 76,45$ . Assim, uma pessoa de 5 anos espera viver, em média, até os 76,45 anos.

Uma função biométrica da qual ainda não falamos é  $N_x$ , definida pelo somatório de  $l_{x+1}, l_{x+2}, \dots, l_{w-1}, l_w$ , em que  $w$  representa a última idade da tábua de mortalidade. O total dos anos vividos pelos indivíduos pertencentes à idade  $x$  até sua extinção também pode ser calculado em função de  $N_x$ . Ou seja,  $T_x = \frac{l_x}{2} + N_x$ .

Entendido o conceito de  $N_x$ , vamos, agora, aprender a calcular a expectativa abreviada de vida, representada por  $e_x$ : é o quociente entre a soma de todos os anos vividos pelos participantes de uma idade  $x$  e o total de sobreviventes daquela idade.

Assim,  $e_x = \frac{N_x}{l_x}$ , ou ainda,  $e_x = e_x^0 - \frac{1}{2}$ . Observe que não fazem parte deste cálculo os indivíduos sobreviventes de meio ano.

A expectativa abreviada de vida é uma função biométrica pouco utilizada, principalmente pelos atuários. No entanto, é importante entender a diferença entre a expectativa completa de vida e a expectativa abreviada de vida, sendo que a primeira é sempre maior em relação à segunda.

Vamos pôr em prática?

No exercício anterior, calculamos a expectativa completa de vida de uma pessoa de 5 anos, e obtivemos como resultado 76,4 anos. Mas qual seria, nesse caso, a expectativa abreviada de vida?

Como já vimos,  $e_x = e_x^0 - \frac{1}{2}$ . Logo,  $e_5 = e_5^0 - \frac{1}{2} = 76,4 - 0,5 = 75,9$ . Assim, a expectativa abreviada de vida é igual a 75,9 anos, enquanto a expectativa completa de vida é de 76,4 anos.



### Faça você mesmo

Com base no Quadro 4.1, calcule a expectativa abreviada de vida para a idade 0.

Com base nos dados a seguir, qual é o valor de  $N_0$ ?

Quadro 4.2 | Cálculo da esperança completa de vida

x	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$
0	100000	577	0,99423	0,00577	99497	8089412

Fonte: elaborado pelo autor.

Sabemos que  $T_x = \frac{l_x}{2} + N_x$ . Logo,  $N_x = T_x - \frac{l_x}{2}$ . Substituindo

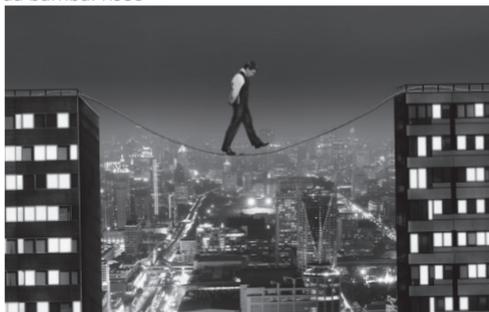
$T_x$  e  $l_x$  para x igual a zero encontraremos o valor de  $N_0$  :

$$8089412 - \frac{100000}{2} = 8039412.$$

O total de pessoas vivas nas idades x e x+n foi utilizado no cálculo da probabilidade de sobrevivência e de falecimento entre tais idades. Esses valores também serão utilizados no cálculo de um seguro de vida resgatável. Mas afinal, o que é um seguro de vida resgatável?

O seguro de vida é um tipo de seguro do ramo pessoas, sendo um dos que mais movimentam o mercado segurador no Brasil. O seguro é uma proteção contra o risco, o qual é entendido como a probabilidade de ocorrência de um evento esperado ou inesperado, voluntário ou involuntário, que, se confirmado, causa impactos, positivos ou negativos, para um indivíduo, processo, projeto, empresa etc.

Figura 4.1 | Corda bamba: risco



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/br/foto/empres%C3%A1rio-pensando-ir-a-corda-bamba-gm538837455-57639634?st=\\_p\\_corda%20bamba](http://www.istockphoto.com/br/foto/empres%C3%A1rio-pensando-ir-a-corda-bamba-gm538837455-57639634?st=_p_corda%20bamba)>. Acesso em: 11 nov. 2016.

O seguro de vida resgatável mantém as características do seguro de vida, que prevê as indenizações em casos de morte natural ou

acidental e invalidez permanente, mas também permite o resgate de parte do valor do prêmio pelo segurado depois de determinado período.



### Pesquise mais

O link, a seguir, apresenta algumas informações sobre o seguro de vida resgatável. Disponível em: <<https://www.tacerto.com/guia/vida/tudo-sobre-seguro-de-vida/seguro-de-vida-resgatavel-o-que-e>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

Para calcular um seguro de vida resgatável precisamos de duas informações básicas: taxa de juros e tábua de mortalidade (ou tábua biométrica).

A taxa de juros é denominada  $i$ , e  $v$  é um fator de desconto financeiro utilizado para trazer os valores de um fluxo para o presente, calculado em função de  $i$ .

$$v = \frac{1}{(1+i)}$$

Ainda,  $v^n = \frac{1}{(1+i)^n}$ .



### Exemplificando

Qual é o valor presente de uma renda de R\$ 2.000,00 paga daqui a 4 anos, considerando uma taxa de juros de 6% ao ano?

Teremos  $v^4 = \frac{1}{(1+0,06)^4} = 0,792$ . Este valor deverá ser multiplicado pela renda. Logo,  $0,792 \times R\$2.000 = R\$1.584,19$

No entanto, sabemos que o “mundo atuarial” leva em consideração as probabilidades de sobrevivência. Logo, o valor do seguro de vida resgatável será calculado por:

$v^n x_n p_x xQ = \frac{1}{(1+i)^n} x_n p_x xQ$ , em que  $Q$  é a importância segurada.

Para simplificar o cálculo, consideramos somente a probabilidade de sobrevivência. Assim, o indivíduo receberá a importância segurada, se sobreviver.



Qual é o valor presente de um seguro de vida resgatável de R\$ 200.000,00, pago daqui a quatro anos, considerando uma taxa de juros de 6% ao ano,  $x$  igual a 40 anos e  ${}_4p_{40} = 0,998$ ?

Teremos  $v^4 = \frac{1}{(1+0,06)^4} = 0,792$ . Este valor deverá ser multiplicado pela renda e pela probabilidade de sobrevivência. Logo,  
 **$0,792 \times R\$200.000 \times 0,998 = R\$158.083,20$ .**

Assim, se sobreviver 4 anos, o indivíduo receberá uma importância segurada de R\$ 200.000,00, mas terá que pagar um prêmio de R\$ 158.083,20.

### Sem medo de errar

Para resolver a situação-problema que lhe foi proposta, você precisará se atentar para os seguintes pontos, a fim de entregar ao presidente da seguradora tanto a expectativa abreviada de vida quanto o valor do seguro de vida resgatável:

- Verifique a idade atual do presidente.
- Explique a diferença entre a expectativa completa de vida e a expectativa abreviada.
- Mostre resultados calculados com base em, pelo menos, duas tábuas de mortalidade, tanto para a expectativa completa de vida quanto para o seguro de vida resgatável.
- Escolha uma taxa de juros adequada (essa é uma premissa para o cálculo).
- Pergunte ao presidente em quanto tempo ele deseja receber o seguro.
- Faça simulações de valores de seguro de vida resgatável considerando diferentes valores de importância segurada.

## Avançando na prática

### Seguro de vida resgatável

#### Descrição da situação-problema

Marta tem 41 anos de idade e deseja fazer um seguro de vida resgatável para recebê-lo quando tiver 61 anos, no valor de R\$ 300.000,00. Com base na tábua de mortalidade divulgada pelo IBGE, e considerando uma taxa de juros anual de 6%, calcule o valor desse seguro.

#### Resolução da situação-problema

O valor do seguro de vida resgatável será calculado por:

$$v^n x_n P_x x Q = \frac{1}{(1+i)^n} x_n P_x x Q, \text{ em que } Q \text{ é a importância assegurada.}$$

Substituindo n por 20 anos e com x igual a 41 anos, teremos:

$$\frac{1}{(1+i)^{20}} x_{20} P_{41} x Q = \frac{1}{(1+i)^{20}} x \frac{82858}{93724} x Q = R\$250.206,79 .$$

Logo, para receber uma importância assegurada de R\$ 300.000,00 aos 61 anos, Marta deve pagar um prêmio de **R\$250.206,79**.

## Faça valer a pena

**1.** Nesta seção, aprendemos a calcular a probabilidade de sobrevivência  ${}_n P_x$ , ou seja, a probabilidade de sobrevivência entre as idades x e x+n. Tal cálculo é muito similar ao que aprendemos na Seção 3.1, porém, entre as idades x e x+1.

Assinale a alternativa correta sobre o cálculo da probabilidade de sobrevivência  ${}_n P_x$ :

I. Representa a probabilidade de um indivíduo de idade x sobreviver até n-1 anos.

II. Representa a probabilidade de um indivíduo de idade x sobreviver até n anos.

III. Pode ser calculada por 1- probabilidade de um indivíduo de idade x falecer na idade x+n.

IV. Pode ser calculada por 1- probabilidade de um indivíduo de idade  $x$  falecer antes de atingir a idade  $x+n$ .

V. Nenhuma das alternativas está correta.

- a) A alternativa II está correta.
- b) As alternativas II e IV estão corretas.
- c) A alternativa IV está correta.
- d) As alternativas I e III estão corretas
- e) A alternativa V está correta.

**2.** A esperança completa de vida e a esperança abreviada de vida são funções biométricas correlacionadas. Basta ter uma das funções para calcular a outra. Sabemos que o símbolo da expectativa abreviada de vida é dado por  $e_x$  e o símbolo da expectativa completa de vida é dado por  $e_x^{0^o}$ .

Sobre a esperança abreviada de vida e a esperança completa de vida, assinale a alternativa correta:

a)  $e_x = e_x^{0^o} + \frac{1}{2}$

b)  $e_x = \frac{T_x}{l_x}$

c)  $e_x^{0^o} = \frac{T_x}{l_x}$

d)  $e_x^{0^o} = \frac{N_x}{l_x}$

e) Nenhuma das alternativas está correta.

**3.** A probabilidade de sobrevivência entre duas idades pode ser calculada com base na tábua de mortalidade, na qual o total de pessoas vivas a cada idade é fornecido. O valor resultante dependerá da tábua de mortalidade escolhida, pois, em cada tábua, o total de sobreviventes a cada idade

será diferente.

Calcule a probabilidade de um indivíduo de 60 anos sobreviver até a última idade da tábua apresentada a seguir:

Tábua de mortalidade para as idades 59 a 65

Idade	$l_x$	$L_x$	$T_x$
59	79.899,37	79.360,80	1.660.020,97
60	78.822,24	78.255,48	1.580.660,17
61	77.688,72	77.091,62	1.502.404,69
62	76.494,52	75.864,04	1.425.313,07
63	75.233,56	74.565,98	1.349.449,03
64	73.898,40	73.190,48	1.274.883,05
65	72.482,57	71.733,12	1.201.692,56

Fonte: elaborada pelo autor.

- a) 0,9186.
- b) 0,9190.
- c) 0,9196.
- d) 0,9045.
- e) 0,9095.

## Seção 4.2

### Cálculo dos riscos e determinação do prêmio de seguros

#### Diálogo aberto

Caro aluno, vamos entender um pouco mais sobre o cálculo dos prêmios de seguros? Para isso, vamos retomar a situação-problema desta unidade: Antônio é coordenador da área técnica de uma seguradora. Essa área é responsável pela precificação dos produtos e pela construção de suas notas técnicas, de acordo com os padrões dos respectivos órgãos reguladores. É uma área de extrema relevância e estratégica para a seguradora.

Nesta seção, Antônio foi incumbido de desenhar novos produtos para a seguradora. Você é funcionário de Antônio e foi designado por ele para a seguinte tarefa: apresentar o cálculo dos prêmios de seguros de vida, seguros de automóveis, seguros de residência e seguros empresariais. Seu papel será de extrema relevância, pois ajudará Antônio a construir as notas técnicas necessárias à próxima atividade.

Assim, nesta seção, veremos o conceito de prêmio de seguros e de riscos, e aprenderemos a calcular os seguros de vida, de automóvel, residencial e de empresa.

Vamos lá?

#### Não pode faltar

Aluno, vamos iniciar conhecendo o conceito de risco.

Risco é um evento incerto, de natureza aleatória. Qual é o risco de você se envolver em um acidente automobilístico? Qual é o risco de sua residência sofrer um incêndio? Não sabemos se esses eventos de risco irão ocorrer e nem o momento em que poderão ocorrer. E ainda, a ocorrência do risco nem sempre implicará em prejuízos. Qual é o risco, por exemplo, de você jogar na Mega-Sena e ganhar?

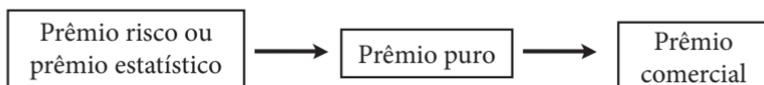
Se o risco é passível de medição, poderá então ser segurável, e a realização do risco é o sinistro.

Segundo a SUSEP, seguro é um contrato por meio do qual uma pessoa denominada Segurador se obriga, mediante o recebimento de um prêmio, a indenizar outra pessoa, denominada Segurado, do prejuízo resultante de riscos futuros, previstos no contrato.

Segundo a SUSEP, prêmio é o valor que o segurado paga à seguradora pelo seguro para transferir a ela o risco previsto nas Condições Contratuais. Pagar o prêmio é uma das principais obrigações do segurado.

Vamos, agora, aprender a calcular o prêmio em etapas: prêmio de risco ou prêmio estatístico, prêmio puro e prêmio comercial. O prêmio dependerá inicialmente do conhecimento do risco, ou seja, com base em seus dados, a seguradora (ou operadora de saúde) deve analisar o quanto espera pagar de indenizações, ou, no caso da operadora de saúde, ela deve avaliar os custos que consegue suportar.

Figura 4.2 | Prêmio em etapas



Fonte: elaborada pelo autor.



#### Pesquise mais

No site da SUSEP você pode entender como é calculado o prêmio de seguro. Acesse o link a seguir e aprenda um pouco mais! Disponível em: <<http://www.susep.gov.br/setores-susep/cgpro/coseb/duvidas-dos-segurados-sobre-seguro-de-automoveis/como-e-calculado-o-premio-de-seguro>>. Acesso em: 23 nov. 2016.



#### Assimile

O cálculo de um prêmio de seguro depende inicialmente de uma base de dados fidedigna. A partir da base de dados, o atuário realiza estudos estatísticos, o que envolve informações de cadastro dos segurados (ou beneficiários, no caso de planos de saúde) e informações sobre os sinistros (ou seja, eventos que já ocorreram).

O primeiro passo, então, é calcular o prêmio de risco ou prêmio estatístico, que nada mais é do que a repartição dos prejuízos entre os participantes do seguro, ou seja, o prêmio de risco deve ser suficiente para arcar com os sinistros que ocorrerão durante o prazo de vigência do seguro. Ele depende do custo médio e da frequência, conforme descrito a seguir:

$$PE = FR \times CM$$

Em que:

PE = Prêmio estatístico ou prêmio de risco.

FR = Frequência de sinistros.

CM = Custo médio do sinistro.

A frequência de sinistros (FR) é calculada pela divisão entre o número de sinistros ou o número de eventos e o total de expostos (segurados expostos ao risco).

O custo médio do sinistro (CM) é calculado pela relação entre o valor total dos sinistros ocorridos e número de eventos.

O ideal é trabalharmos com dados de, no mínimo, 12 meses, ou seja, com o total de eventos, o valor total dos sinistros e a exposição em um intervalo de 12 meses.



### Exemplificando

Número de expostos ao risco: 1000

Sinistros ocorridos: 40

Total de sinistros = R\$ 200.000,00

$$CM = \frac{200.000}{40} = R\$5.000$$

$$FR = \frac{40}{1.000} = 0,04 = 4\%$$

A frequência de sinistros também é denominada de taxa estatística.

Com base nos dados anteriores e supondo que eles correspondem a valores dos últimos 12 meses, podemos calcular o prêmio de risco anual.

O prêmio de risco anual será dado por:

$$PR = 0,04 \times 5.000 = R\$200$$

Podemos, então, partir para o cálculo do prêmio puro, que é o prêmio estatístico acrescido de uma oscilação de risco. Há uma probabilidade de o prêmio estatístico não ser suficiente para cobrir os sinistros futuros, por isso é necessário acrescentar um carregamento de segurança, destinado a cobrir as flutuações ou os valores de seguro acima da média:

$$PP = PE \times (1 + MSE)$$

Em que:

PP = Prêmio Puro.

PE = Prêmio Estatístico.

MSE = Margem de Segurança Estatística.

MSE será calculada por:

$$\frac{Z_{1-\alpha} (\sum x^2)^{1/2}}{\sum x}$$

Em que:

$Z_{1-\alpha}$  = distribuição normal com média 0 e desvio padrão 1.

$\sum x^2$  = soma das indenizações (ou despesas de eventos) ao quadrado.

$\sum x$  = soma das indenizações (ou despesas de eventos).

$\alpha$  = nível de confiança.



Para o cálculo de prêmio de seguro o importante é o comportamento da massa de segurados, e não do seguro isoladamente.

Com o uso de computadores, o cálculo da margem estatística se torna fácil. Para nos ajudar, segue uma tabela com o nível de significância e os respectivos  $Z_{1-\alpha}$ . Esses valores da distribuição normal com média 0 e desvio padrão 1 podem ser encontrados na internet, em livros de estatística ou por meio do comando `INV.NORM(1 -  $\alpha$  ;0;1)` no Excel.

Quadro 4.3 | Nível de significância

Nível de significância $\alpha$	$(1 - \alpha)$	$Z_{1 - \alpha}$
0,50%	99,50%	2,57
1%	99,00%	2,32
2%	98,00%	2,05
5%	95,00%	1,64
10%	90,00%	1,28

Fonte: elaborado pelo autor.

Vejam os a seguir um exemplo de como calcular a margem estatística considerando nível de significância igual a 0,5%.

Quadro 4.4 | Cálculo da margem estatística

	Valor da indenização	Valor da indenização ao quadrado
1	5.000,00	25.000.000,00
2	5.000,00	25.000.000,00
3	5.000,00	25.000.000,00
4	5.000,00	25.000.000,00
5	5.000,00	25.000.000,00
Total	500.000,00	625.000.000,00

Fonte: elaborado pelo autor.

Como o nível de significância é de 0,5%, o valor de  $Z_{1-\alpha}$  é igual a 2,57.

$$MSE = \frac{Z_{1-\alpha} (\sum x^2)^{1/2}}{\sum x} = \frac{2,57x(625.000.000)^{1/2}}{500.000} = 0,1285$$

Considerando este valor para a margem estatística, podemos também calcular o prêmio puro:

$$PP = PE \times (1 + MSE) = R\$200 \times (1 + 0,1285) = 200 + 200 \times 0,1285 = R\$225,7$$

Quanto maior for o nível de significância, maior será o valor da margem estatística, e quanto maior for a quantidade de dados, menor será a oscilação de risco.

À oscilação de risco serão acrescentados outros carregamentos para calcularmos a última etapa: o prêmio comercial.

$$PC = \frac{PP}{(1 - c)}$$

Em que:

PC = Prêmio comercial.

PP = Prêmio puro.

C = Carregamentos.

Os carregamentos terão variação de acordo com a seguradora (ou com a operadora de saúde). Além disso, dentro de uma seguradora, os carregamentos podem variar de acordo com os contratos. As seguintes categorias correspondem a carregamentos: despesas administrativas, despesas comerciais, margem de lucro, etc.

I) Despesas Administrativas (DA): valores necessários para o funcionamento da seguradora ou da operadora de saúde, tais como aluguel, depreciação, telefone, material de escritório, remuneração do pessoal administrativo, etc.

II) Despesas Comerciais (DC): compreendem todos os gastos com a comercialização dos seguros, que incluem agenciamento e comissionamento. O comissionamento é pago vitaliciamente, enquanto o agenciamento, usualmente, é pago em função de uma parcela do seguro.



**Assimile**

Os carregamentos são aplicados sobre o prêmio puro!

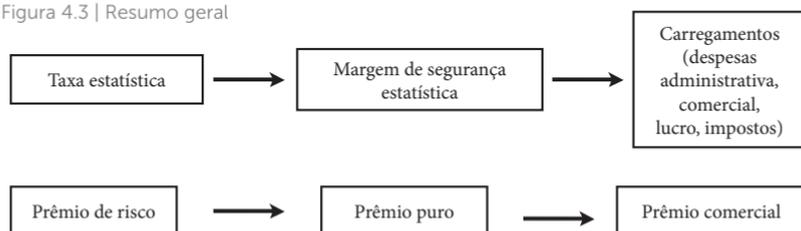
Vamos voltar ao cálculo do prêmio puro que já fizemos: R\$ 225,70. Tomaremos como base os seguintes carregamentos: 10% de despesa administrativa, 15% de despesa comercial e 5% de margem. Agora, vamos calcular o prêmio comercial:

Total de carregamentos:  $10\%+15\%+5\%=30\%$

$$PC = \frac{PP}{(1-c)} = \frac{225,70}{1-0,30} = \frac{225,70}{0,70} = \text{R\$ } 322,43$$

Partimos de um prêmio de risco de R\$ 200 e chegamos à última etapa do cálculo do prêmio, ou seja, o prêmio comercial é igual a R\$ 322,43.

Figura 4.3 | Resumo geral



Fonte: elaborada pelo autor.

Tanto para um seguro de automóvel quanto para um seguro residencial ou de empresa, o cálculo do prêmio parte do mesmo princípio ilustrado na Figura 4.3. O que mudará de um seguro para o outro são os riscos envolvidos.

Para um seguro de automóvel, a perda da seguradora refere-se às indenizações por motivo de roubo, furto, acidentes de veículos, reparação de veículos devido a colisões, etc. Para um seguro de residência, a perda da seguradora refere-se às indenizações devido a roubo, incêndio, explosão, danos às residências, etc.

Quanto aos seguros empresariais, há uma infinidade de coberturas e riscos envolvidos. Esse tipo de seguro envolve proteção dos bens ou negócios da empresa, proteção contra danos ou prejuízos que ela pode causar a terceiros, e há até mesmo seguros que protegem contra doenças, lesões ou morte dos funcionários e seus dependentes.

Cada uma dessas coberturas corresponde a diferentes ramos de seguro. O mais comum são as apólices “em pacote”, as quais abrangem os diversos riscos envolvidos.

Partiremos, agora, para o cálculo de um seguro de vida e, para facilitar o entendimento, aprenderemos a calcular um seguro dotal puro. Suponhamos um indivíduo de idade  $x$  que contrata um seguro dotal puro em uma seguradora e se compromete a pagar um prêmio  $P$  em uma única parcela, para ter o direito de receber uma importância assegurada  $Q$ , assim que completar a idade  $x+n$ .

Esse é um seguro dotal puro, que funciona como um “dote” feito pelo segurado para si mesmo, no caso de sobreviver no prazo de  $n$  anos.

A notação atuarial para o seguro dotal puro é  ${}_nE_x = \frac{Ax}{n^1} = v^n x_n P_x x Q$ , em que  $Q$  é a importância assegurada e  $i$  é a taxa de juros anual.



### Exemplificando

Qual é o valor presente de um seguro de vida resgatável de R\$ 200.000,00, pago daqui a dez anos, considerando uma taxa de juros de 6% ao ano e idade igual a 40 anos?

$${}_{10}P_{40} = 0,981$$

Teremos  $v^{10} = \frac{1}{(1+0,06)^{10}} = 0,558$ . Este valor deverá ser multiplicado pela renda e pela probabilidade de sobrevivência, logo,  $0,558 \times R\$200.000 \times 0,981 = R\$109.557,06$ .

Logo, se sobreviver 10 anos, o indivíduo receberá uma importância assegurada de R\$ 200.000,00, mas terá que pagar um prêmio de R\$ 109.557,06.

### Sem medo de errar

Aluno, nesta seção, você recebeu a tarefa de calcular os prêmios de seguros de vida, seguros de automóveis, seguros de residência e seguros empresariais. Atente para os seguintes quesitos:

- O prêmio de seguros é calculado em etapas: prêmio de risco

ou prêmio estatístico; prêmio puro; prêmio comercial.

- Os seguros de automóvel, residência e empresa partem desse mesmo passo a passo, e o que altera de um seguro para o outro são os riscos envolvidos.

- O prêmio estatístico depende de duas variáveis: frequência de sinistros e custo médio dos sinistros, de modo que a frequência de sinistros (FR) é calculada pela divisão entre o número de sinistros ou número de eventos e o total de expostos (segurados expostos ao risco) e o custo médio do sinistro (CM) é calculado pela relação entre o valor total dos sinistros ocorridos e o número de eventos.

- Precisamos calcular a margem de segurança estatística. Quanto maior for a massa de dados, menor será a margem de segurança estatística necessária. Além disso, para uma determinada massa de dados, quanto maior for o nível de confiança escolhido, maior será a margem de segurança estatística.

- O prêmio comercial dependerá dos carregamentos, tais como: despesa administrativa, despesa comercial, lucro, entre outros.

- O seguro de vida, chamado de dotal puro, funciona como uma espécie de "dote" adquirido pelo segurado para si mesmo.

- O seguro de vida dependerá do período  $n$  escolhido, da tábua de mortalidade para o cálculo da probabilidade de sobrevivência e da taxa de juros anual.

## Avançando na prática

### Prêmio comercial

#### Descrição da situação-problema

Com base nos dados apresentados, calcule o prêmio de risco, o prêmio puro e o prêmio comercial anual:

$$\sum x^2 = \text{R\$ } 78.066.327,02, \quad \sum x = \text{R\$ } 1.294.305,63$$

$$\alpha = 5\%, \quad C = 25\%$$

Total de sinistros: 74.716,00. Total de expostos: 4.875,00

## Resolução da situação-problema

O prêmio estatístico é dado por:  $PE = FR \times CM$ , em que FR refere-se à frequência e CM refere-se ao custo médio.

$$Frequência = \frac{\text{total de eventos}}{\text{exposição}} = \frac{74.716,00}{4.875,00} = 15,33$$

$$Custo\ médio = \frac{\text{total de despesas}}{\text{total de eventos}} = \frac{1.294.305,63}{74.716,00} = 17,32$$

$$Prêmio\ puro = 17,32 \times R\$15,33 = R\$265,52$$

A frequência associada ao custo médio nos fornecerá o prêmio puro: R\$ 265,52. Vamos, agora, calcular a margem de segurança estatística. O valor de  $Z_{1-\alpha}$  pode ser verificado no Quadro 4.3.

$$MSE = \frac{Z_{1-\alpha}(\sum x^2)^{1/2}}{\sum x} = \frac{1,64 \times (78.066.327,02)^{1/2}}{1.294.305,63} = 0,011$$

A partir da MSE podemos calcular o prêmio puro:

$$PP = PE \times (1 + MSE) = R\$265,50 \times (1 + 0,011) = 265,50 + 265,50 \times 0,011 = R\$268,47$$

Por fim, vamos calcular o prêmio comercial, sendo 1-c igual a 75%:

$$PC = \frac{PP}{(1-c)} = \frac{268,47}{1-0,25} = \frac{268,47}{0,75} = R\$357,96$$

## Faça valer a pena

**1.** Um indivíduo de 75 anos adquire um seguro dotal puro, considerando a importância segurada de R\$ 300.000,00, por 5 anos. O seguro dotal puro funciona como uma espécie de dote, que será pago mediante a sobrevivência do indivíduo que o adquire, ou seja, o segurado.

Assinale a alternativa correta sobre o seguro dotal puro, estudado nesta seção.

- a) O indivíduo receberá R\$ 300.000,00, por 5 anos.
- b) O indivíduo receberá R\$ 300.000,00, a cada ano, por 5 anos.
- c) O indivíduo receberá R\$ 300.000,00, se completar 80 anos.

d) O indivíduo receberá R\$ 300.000,00, se, e somente se, ficar inválido permanentemente.

e) Nenhuma das alternativas está correta.

**2.** Tomemos como exemplo um seguro de automóveis: o prêmio estatístico tem como objetivo custear os valores das indenizações pagas aos segurados que adquiriram este seguro. O mesmo exemplo é válido para seguros de residência, empresariais, entre outros.

Quais são os fatores utilizados no cálculo do prêmio estatístico ou prêmio de risco?

I. Taxa estatística.

II. Margem de segurança estatística.

III. Total de expostos.

IV. Frequência de sinistros.

a) A alternativa I está correta.

b) As alternativas I e II estão corretas.

c) A alternativa I, II, III estão corretas.

d) As alternativas I, III e IV estão corretas.

e) As alternativas I, II, III e IV estão corretas.

**3.** Segundo a SUSEP, prêmio de seguros é o valor que o segurado paga à seguradora para transferir a ela o risco previsto nas Condições Contratuais do seguro. Vale lembrar que risco é um evento incerto, de natureza aleatória, e por ser incerto, pode ser segurado.

O prêmio estatístico, acrescido do/da ....., será o prêmio puro, destinado a cobrir futuras oscilações de risco. Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna.

a) Taxa estatística.

b) Margem de segurança estatística.

c) Margem de lucro.

d) Encargos comerciais e administrativos.

e) Todas as alternativas estão corretas.

## Seção 4.3

### Notas técnicas atuariais: elaboração e normas

#### Diálogo aberto

Prezado aluno, vamos retomar a situação-problema desta unidade? Antônio é coordenador da área técnica de uma seguradora. Essa área é responsável pela precificação dos produtos e pela construção de suas notas técnicas, de acordo com os padrões dos respectivos órgãos reguladores. É uma área de extrema relevância e estratégica para a seguradora.

Na atividade anterior, Antônio foi incumbido de desenhar novos produtos para a seguradora, e agora ele precisa verificar qual é o processo de construção das notas técnicas atuariais dos seguros de vida e dos planos de saúde. Você será colocado no lugar de Antônio, e levantará todas as informações necessárias, assim como verificará o processo de envio de tais notas técnicas para os respectivos órgãos reguladores (ANS e SUSEP) e os padrões definidos por eles.

Vamos iniciar nossos estudos?

#### Não pode faltar

Aluno, na Seção 4.2, você aprendeu a calcular os prêmios de seguros: saúde, vida, empresarial, entre outros. Todos os cálculos partem das mesmas variáveis: custo médio dos eventos e frequência dos eventos. Você lembra?

Estes são alguns dos passos para a precificação: analisar o risco envolvido e elaborar o preço de acordo com os carregamentos da operadora (tais como despesas administrativas, despesas comerciais, margem etc.). Concluídos esses passos, por fim, o atuário construirá as notas técnicas atuariais.

Segundo a ANS, a Nota Técnica de Registro de Produtos (NTRP)

é a justificativa inicial, por meio de cálculos atuariais, dos preços dos planos de saúde, e deve acompanhar a solicitação de registro de produto, ficando vigente até que seja efetuada sua atualização.

Nesta seção, trataremos somente da NTRP. No entanto, há outros tipos de notas que são desenvolvidas pelos atuários que trabalham em uma seguradora, em um plano de previdência ou em uma operadora de saúde. Há Notas Técnicas para Provisão de Remissão e para Provisão para Eventos Ocorridos e não Avisados (Peona). A Provisão de Remissão deverá ser constituída pelas operadoras que concedem o benefício de remissão a seus beneficiários. Entende-se por remissão o fato de os beneficiários ficarem isentos do pagamento das contraprestações, por um prazo pré-determinado, em função da ocorrência de um evento gerador, que em geral é morte, desemprego ou invalidez, conforme definido em contrato. Os casos mais comuns, na saúde suplementar, são aqueles que concedem a manutenção da garantia de assistência à saúde com a remissão das contraprestações durante um período de 5 anos aos dependentes, em decorrência do falecimento do beneficiário titular.

A Peona é estimada atuarialmente para fazer frente ao pagamento dos eventos que já tenham ocorrido e que não tenham sido registrados contabilmente pela operadora. Tanto a Provisão de Remissão quanto a Peona são obrigatoriamente calculadas e assinadas pelos atuários, havendo, por isso, a necessidade da construção da nota técnica. Também há notas técnicas de reajuste de contratos referentes a planos coletivos.

Vamos retomar as notas técnicas de registro de produto que serão tema desta seção?

O atuário é responsável pela atualização da nota técnica. A atualização da nota técnica de registro de produto, que denominaremos de NTRP, representa a reavaliação dos preços estabelecidos anteriormente.



### Assimile

O ideal é que o atuário reavalie as notas técnicas anualmente, ou até mesmo semestralmente.



Uma nova nota técnica é decorrente de uma nova avaliação do risco para o próximo período de vigência.

A estrutura das notas técnicas dependerá da modalidade do seguro ou previdência. Nesta seção, falaremos sobre a nota técnica de um plano de saúde, que deverá ser encaminhada para a ANS. Além disso, falaremos sobre a nota técnica de um seguro de vida, que deverá ser elaborada com base nos padrões da SUSEP.

Primeiramente, vamos falar sobre a estrutura de uma nota técnica de um plano de saúde. Neste caso, há dois tipos de nota técnica: uma delas é enviada eletronicamente para a ANS, e a outra deverá ser arquivada na operadora de saúde.

De acordo com a RDC 28 da ANS, de 26 de junho de 2000, toda a metodologia deverá ser descrita, além de informações básicas sobre a operadora. A RCD 28 refere-se à norma elaborada pela Agência, mas também à planilha que deverá ser preenchida pelo atuário para cada produto (ou plano de saúde) cuja nota técnica será encaminhada eletronicamente. Conforme vemos a seguir, os dados da operadora (tais como CNPJ, endereço, entre outros) são solicitados, além do nome do plano de saúde em questão. Essa é a primeira parte para preenchimento da NTRP eletrônica.



Pesquise mais

Para saber mais sobre a planilha para preenchimento da NTRP, acesse o link a seguir e realize o download. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/planos-de-saude-e-operadoras/espaco-da-operadora/aplicativos-ans>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

Figura 4.4 | RDC 28 - Entrada

RN N.º 63 de 22 de dezembro de 2003 publicada em 23 de dezembro de 2003.

<< Versão 12 >>

DADOS DA OPERADORA		COMENTÁRIOS
CNPJ	<input type="text"/>	Cadastre o CNPJ
RAZÃO SOCIAL	<input type="text"/>	Cadastrar Razão Social
REGISTRO ANS	<input type="text"/>	Cadastrar Registro
Endereço Completo	<input type="text"/>	
Telefone	<input type="text"/>	
Fax	<input type="text"/>	
E-mail	<input type="text"/>	
Nome Completo do Dirigente	<input type="text"/>	
PERÍODO DE ANÁLISE	Início do Período <input type="text"/> Fim do Período <input type="text"/>	Informe as datas
NÚMERO DE REGISTRO	<input type="text"/>	Cadastrar Registro do Plano
NOME DO PLANO	<input type="text"/>	Cadastrar Nome do Plano
ABRANGÊNCIA DO PREÇO	<input type="text"/>	Cadastrar Abrangência do preço Única ou Regionalizada
REGIÃO	Vá para a Planilha Registro	OK

**IMPORTANTE: É OBRIGATÓRIO QUE AO ABRIR O ARQUIVO SEJA ATIVADA A FUNÇÃO MACRO**  
CASO A FUNÇÃO NÃO TENHA SIDO ATIVADA, FECH E ABRA NOVAMENTE O ARQUIVO ATIVANDO A FUNÇÃO MACRO

Fonte: elaborada pelo autor.



a seis vezes o valor da primeira faixa etária.

II. A variação acumulada entre a sétima e a décima faixas não poderá ser superior à variação acumulada entre a primeira e a sétima faixas.

III. As variações por mudança de faixa etária não podem apresentar percentuais negativos.

O prêmio final ou comercial será fornecido por faixa etária, conforme Figura 4,6, e a comercialização do produto com preços compreendidos entre os limites da nota técnica será efetuada a partir da data do seu recebimento na ANS, desde que processado com sucesso:

$$PC = \frac{PP}{(1 - c)}$$

Em que:

PC = Prêmio comercial.

PP = Prêmio puro.

C = Carregamentos.

Figura 4.6 | RDC 28 – Anexo II-A

Total dos Rens de Despesa				Lucro	Ajuste	Mensalidade	Reajuste	
Despesas não Assistenciais por Beneficiário			Prestação de outros Serviços por Beneficiário	Despesa Total por Beneficiário	Valor da Margem de Lucro por Beneficiário	Valor do Ajuste	Valor Comercial da Mensalidade	Variação Percentual da Mensalidade em relação à Faixa Etária Anterior
Demais Despesas da Carteira de Planos		Despesas Administrativas por Beneficiário						
Despesas de Comercialização por Beneficiário	Outras Despesas da Carteira de Planos por Beneficiário							
M	N	O	P	Q = K + M + N + O + P	R	S	T = Q + R + S	U
				-			-	-
				-			-	0,00%
				-			-	0,00%
				-			-	0,00%
				-			-	0,00%
				-			-	0,00%
				-			-	0,00%
				-			-	0,00%
				-			-	0,00%
				-			-	0,00%

Fonte: elaborada pelo autor.



### Exemplificando

Dados os preços a seguir, avalie se eles se enquadram nas variações por faixa etária especificadas pela ANS, de acordo com a RN 63:

Quadro 4.5 | Preços por faixa etária

Faixa	Prêmio comercial
0 a 18	111,55
19 a 23	128,25
24 a 28	147,51
29 a 33	169,64
34 a 38	186,60
39 a 43	214,55
44 a 48	273,21
49 a 53	363,40
54 a 58	483,33
59 ou +	669,13

Fonte: elaborado pelo autor.

Vamos verificar primeiramente a variação entre a décima e a primeira faixas etárias:  $\frac{669,13}{111,55} = 5,99$

A variação é igual a 5,99, valor este menor que 6,0. Logo, atende a um dos quesitos da RN 63.

Vamos, agora, calcular a variação entre a décima e a sétima faixas:

$$\frac{669,13}{273,21} = 2,4491$$

A variação entre a sétima e a primeira faixas é dada por:

$$\frac{273,21}{111,55} = 2,4492$$

Logo, como a variação entre a décima e a sétima faixas é inferior à variação entre a sétima e a primeira, o prêmio comercial atende a todas as normas da ANS quanto à variação por faixa etária.

Vimos até aqui os conteúdos relativos à nota técnica eletrônica. Além disso, a operadora deve arquivar a nota técnica física, que será composta pelos seguintes itens:

- I. Nome do plano e número de registro.
- II. Abrangência geográfica do plano (segundo a RN 356, de 3 de outubro de 2014), que poderá ser: nacional, estadual, grupo de estados, municipal, grupo de municípios.
- III. Segmentação do plano segundo a RN 356: ambulatorial,

hospitalar com obstetrícia, hospitalar sem obstetrícia, ambulatorial + hospitalar com obstetrícia, ambulatorial + hospitalar sem obstetrícia, entre outros.

IV. Acomodação do plano segundo a RN 356: individual, coletiva (enfermaria).

V. Tipo de contratação do plano segundo a RN 356: individual ou familiar, coletivo empresarial, coletivo por adesão.

VI. Existência de coparticipação: referente a uma parte do valor da mensalidade do plano paga pelo beneficiário. Assim, o beneficiário paga a mensalidade e a coparticipação, se tiver.

VII. Carências (fornecê-las conforme a legislação).

VIII. Franquia: trata-se de um valor, previamente estabelecido em contrato, o qual a operadora não tem responsabilidade de cobertura, tanto para reembolso, quanto para o pagamento direto à rede credenciada. O termo franquia é mais comumente utilizado para as internações.

IX. Os cálculos devem estar dentro dos padrões da RDC 28, e é preciso apresentar os cálculos efetuados na planilha da ANS para preenchimento e confecção da Nota Técnica Eletrônica.

X. Base de dados utilizada no cálculo, em um total de 12 meses (no mínimo).

XI. Metodologia de cálculo do prêmio de risco, puro e comercial.

XII. Carregamentos utilizados, tais como despesas comerciais, despesas administrativas, margem, entre outros.

A nota técnica física deverá ser composta pelo prêmio comercial, enviada por meio da nota técnica eletrônica, assim como os valores mínimo e máximo. O valor máximo corresponderá a 30% a mais sobre o prêmio comercial.

$$LMáximo = PCx(1 + 30\%) = PCx1,30$$

Em que:

LMáximo = Limite máximo da nota técnica.

PC = Prêmio comercial.

Por outro lado, o limite mínimo corresponderá a até 30% a menos em relação ao prêmio comercial.

$$L_{\text{Mínimo}} = PC \times (1 - 30\%) = PC \times 0,70$$

Em que:

LMínimo = Limite mínimo da nota técnica.

PC = Prêmio comercial.

A ANS define algumas regras sobre a utilização da nota técnica por tipo de contratação. Para os planos individuais, empresariais com menos de 30 vidas e coletivos por adesão, os preços cobrados dos beneficiários devem estar entre as colunas mínimo e máximo constantes na nota técnica. Já os planos empresariais com mais de 30 vidas não precisam respeitar a nota técnica. Dessa forma, a ANS fornece maior liberdade de negociação para as operadoras.

Vamos agora à confecção da nota técnica de um seguro de vida individual. Em primeiro lugar, é necessário que haja um número de processo junto à SUSEP em relação ao plano em vigor (no caso de atualização) ou plano pretendido. Os seguintes itens devem ser enumerados:

I. Tipos de cobertura: por morte, garantindo o valor da importância segurada para os beneficiários; invalidez permanente; ou pagamento, no caso de sobrevivência (exemplo: um seguro dotal puro). O plano, se for o caso, deve prever o pagamento ao cônjuge, na ocorrência de falecimento. Além disso, a idade mínima de entrada e a forma de atualização dos valores devem estar presentes.

II. Forma de pagamento do prêmio: o prêmio deverá ser cobrado conforme a idade de entrada do beneficiário no plano. A nota deverá prever a forma de alteração do pagamento.

III. Premissas atuariais: a taxa de juros e a tábua de mortalidade

devem constar na nota técnica.

IV. Regime financeiro e carregamentos: os percentuais de comissão e as despesas administrativas também devem ser informados.

V. Formulações utilizadas: todas as fórmulas para definição dos prêmios devem ser especificadas – prêmio puro, prêmio de risco, prêmio comercial –, além das formulações para os cálculos das reservas matemáticas e do resgate.

Para a metodologia, o atuário pode utilizar a fórmula de um seguro de vida, por exemplo, dotal puro, que aprendemos na Seção 4.2.

A notação atuarial para o seguro dotal puro é

$${}_nE_x = Ax : n^1 = v^n x_n p_x x Q = \frac{1}{(1+i)^n} x_n p_x x Q, \text{ em que } Q \text{ é a}$$

importância segurada e  $i$  é a taxa de juros anual.

As notas técnicas, tanto de um plano de saúde quanto de um seguro de vida, devem ser assinadas por um atuário, informando seu respectivo MIBA.



**Pesquise mais**

Para saber mais sobre os itens a serem descritos na nota técnica atuarial, acesse a Resolução Normativa nº 356. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&task=PDFAtualizado&format=raw&id=MjgwNA>>. Acesso em: 4 dez. 2016.

## Sem medo de errar

Aluno, nesta seção, seu papel é apresentar os principais pontos sobre as notas técnicas atuariais de registro de produto. É importante verificar as diferenças existentes entre os padrões de metodologia e envio das notas para os respectivos órgãos reguladores. No caso de um plano de saúde, o envio da nota técnica eletrônica será para a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). No caso de seguro de vida, seguro de automóvel e previdência aberta, o envio será para a Superintendência Nacional de Seguros Privados (SUSEP).

No caso dos planos de saúde é importante atentar para os seguintes quesitos (mas há outros, que vimos durante a unidade):

- Cobertura.
- Tipo de contratação.
- Carências.
- Coparticipações e franquias.
- Nome e demais características do plano e da operadora.

Para um seguro de vida, é importante especificar a taxa de juros utilizada e a tábua de mortalidade, bem como a cobertura. No caso de um seguro vitalício puro, a cobertura será a sobrevivência do segurado. Não podemos nos esquecer do valor da importância segurada.

Além disso, tanto para um seguro de vida quanto para um plano de saúde, os prêmios de risco, o prêmio puro, o prêmio comercial, os carregamentos e a margem estatística devem ser especificados.

## Avançando na prática

### Variação entre faixas etárias

#### Descrição da situação-problema

Você é um consultor de uma operadora de saúde que possui cerca de 200 mil vidas. A área de vendas fornece a você uma tabela de preços para ser avaliada com base nas diretrizes do órgão

regulador. Considere a tabela fornecida, de preços por faixa etária, exposta a seguir.

Quadro 4.6 | Preços por faixa etária

Faixa	Prêmio comercial
0 a 18	125,80
19 a 23	144,64
24 a 28	166,36
29 a 33	191,32
34 a 38	210,45
39 a 43	241,97
44 a 48	308,13
49 a 53	409,84
54 a 58	545,10
59 ou +	754,64

Fonte: elaborado pelo autor.

### Resolução da situação-problema

Primeiramente, vamos verificar o item I da RN 63. A variação entre a décima e a primeira faixas etárias é igual a  $\frac{754,64}{125,80} = 5,99$ . A variação é menor que 6,0 e, por isso, atende ao primeiro quesito da normativa.

Vamos, agora, calcular a variação entre a décima e a sétima faixas:

$$\frac{754,64}{308,13} = 2,4491.$$

A variação entre a sétima e a primeira faixas é dada por:

$$\frac{308,13}{125,80} = 2,4492.$$

Podemos ver que a variação entre a décima e a sétima faixas é inferior à variação entre a sétima e a primeira faixas, o que atende ao item II da normativa.

Além disso, os prêmios comerciais sempre crescem a cada faixa etária. Logo, não há variação negativa.

Em resumo, a tabela de vendas fornecida para avaliação do atuário atende a todas as normas da ANS quanto à variação por faixa etária.

## Faça valer a pena

**1.** As notas técnicas atuariais de registro de produto descrevem a forma de cálculo dos prêmios de seguros, planos de saúde e previdência. Um dos componentes desse cálculo é o prêmio comercial, correspondente à última etapa do cálculo do prêmio.

Sobre o prêmio comercial, que corresponde à última etapa do cálculo dos prêmios, assinale a alternativa correta.

- a) É calculado com base no prêmio estatístico.
- b) É calculado adicionando a margem estatística ao prêmio estatístico.
- c) É calculado acrescentando os carregamentos ao prêmio puro.
- d) É calculado adicionando a despesa administrativa ao prêmio puro.
- e) É calculado adicionando a despesa administrativa ao prêmio estatístico.

**2.** Uma das etapas de uma nota técnica de registro de produto é a explanação do prêmio estatístico, do prêmio puro e do prêmio comercial. Além disso, os carregamentos a serem utilizados serão especificados, assim como a base de dados e o período utilizado.

A frequência é um dos passos descritos na nota técnica de registro de produtos. Assinale a alternativa correta sobre seu cálculo:

- a) É calculada pela relação entre total de despesas e total de beneficiários.
- b) É calculada pela relação entre total de despesas e total de eventos.
- c) É calculada pela relação entre total de eventos e total de expostos ao risco.
- d) É calculada pela relação entre total de eventos e total de vidas.

e) Nenhuma das alternativas é correta.

**3.** Além da nota técnica de registro de produto, o atuário é responsável por assinar as notas técnicas referentes às provisões, que são, basicamente, a Provisão para Eventos Ocorridos e não Avisados (Peona) e a Provisão de Remissão. Além disso, ele pode calcular as notas técnicas de reajuste dos planos coletivos.

Sobre a Provisão de Remissão, assinale a alternativa correta:

a) A provisão de Remissão deverá ser constituída pelas operadoras que concedem o benefício de remissão aos titulares dos planos.

b) Entende-se por remissão, o fato de os filhos ficarem isentos do pagamento das contraprestações por um prazo pré-determinado.

c) Entende-se por remissão, o fato de os dependentes ficarem isentos do pagamento das contraprestações por um prazo pré-determinado.

d) Entende-se por remissão, o fato de os dependentes ficarem isentos do pagamento das contraprestações por um prazo indeterminado.

e) Nenhuma das alternativas está correta.

# Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS). Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/>>. Acesso em: 4 dez. 2016.

CARDOSO, João. Seguro de vida resgatável: o que é? **TaCerto**, ago. 2015. Disponível em: <<https://www.tacerto.com/guia/vida/tudo-sobre-seguro-de-vida/seguro-de-vida-resgatavel-o-que-e/>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

CONDE, Newton Cezar; ERNANDES, Ivan Sant'Ana. **Atuária para não atuários**. São Paulo: Sindapp, 2007.

CORDEIRO, Antonio. **Cálculo atuarial aplicado**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

LUCCAS FILHO, Olívio. **Seguros**: fundamentos, formação de preços, provisões e funções biométricas. São Paulo: Atlas, 2011.

SUPERINTENDÊNCIA DE SEGUROS PRIVADOS (SUSEP). Disponível em: <<http://www.susep.gov.br/>>. Acesso em: 4 dez. 2016.





ISBN 978-85-8482-877-7



9 788584 828777 >