



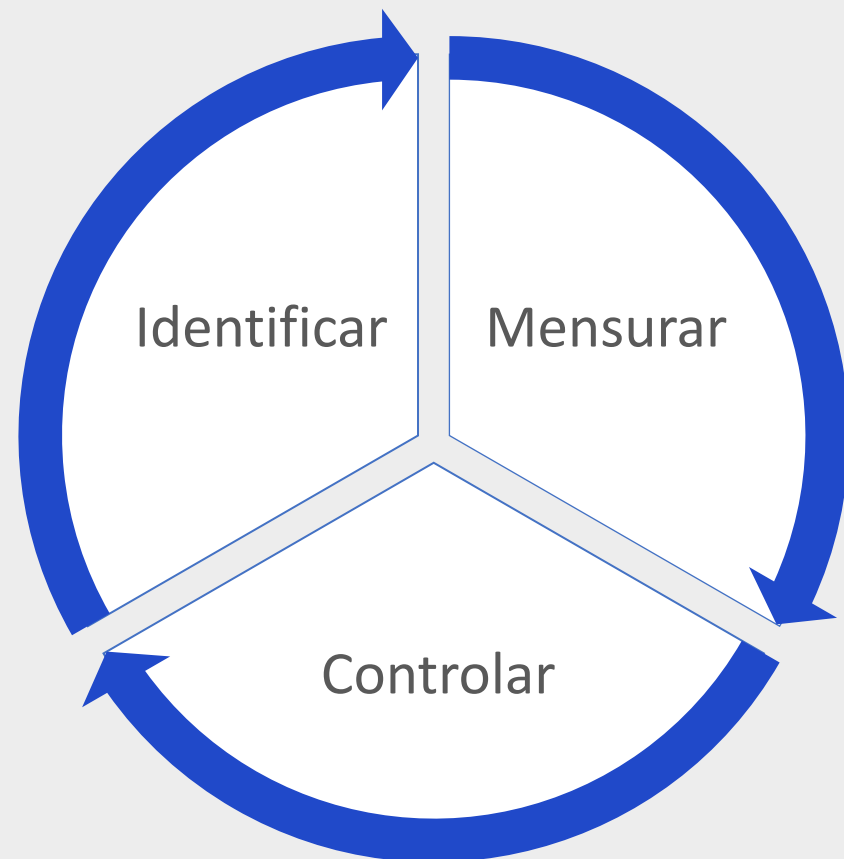
14CBA
CONGRESSO BRASILEIRO DE ATUÁRIA

A MITIGAÇÃO DOS RISCOS ATUARIAIS A PARTIR DA ADEQUAÇÃO DOS TESTES ESTATÍSTICOS E DA ADOÇÃO DO BALANÇO DE GANHOS E PERDAS ATUARIAIS

**REFLEXÕES QUANTO À FORMA DE UTILIZAÇÃO DESSAS FERRAMENTAS
QUANDO APLICADAS ÀS TÁBUAS BIOMÉTRICAS**

■ OS RISCOS ATUARIAIS

VISÃO ESTRITA (DA TÉCNICA) E AMPLA (DA GESTÃO)



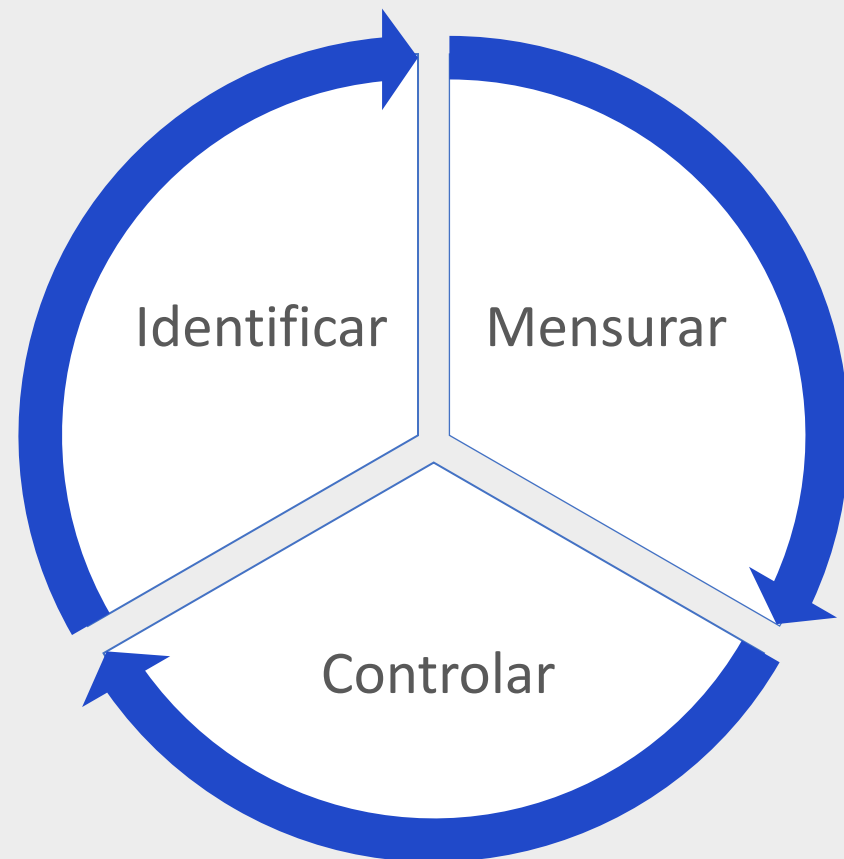
Associados às premissas: Para toda hipótese adotada na modelagem atuarial, assume-se um risco de a mesma não se confirmar;

Riscos Adjacentes: Outros riscos da gestão previdenciária que podem se materializar em desequilíbrios atuariais;

Riscos dos Processos Atuariais: Riscos de inadequação das metodologias e técnicas adotadas em avaliações atuariais, definição do plano de custeio ou demais estudos técnicos;

■ O PROCESSO DE GESTÃO DOS RISCOS

VISÃO ESTRITA: RISCOS ASSOCIADOS ÀS PREMISSAS ATUARIAIS



Identificação: Para toda hipótese adotada na modelagem atuarial, assume-se um risco de a mesma não se confirmar;

Mensuração: Matriz de Risco Atuarial, com probabilidades e impactos apurados por método quantitativo;

Controle: Testes Estatísticos de Aderência e Estudos de Adequação, Balanço de Ganhos e Perdas Atuariais;

■ Reflexões e provocações quanto aos Testes Estatísticos que estamos aplicando às Tábuas Biométricas!

Ainda existem perguntas simples sem respostas...



■ OS TESTES ESTATÍSTICOS APLICADOS ÀS TÁBUAS BIOMÉTRICAS

Ferramenta de Controle dos Riscos Atuariais

De forma simplificada:

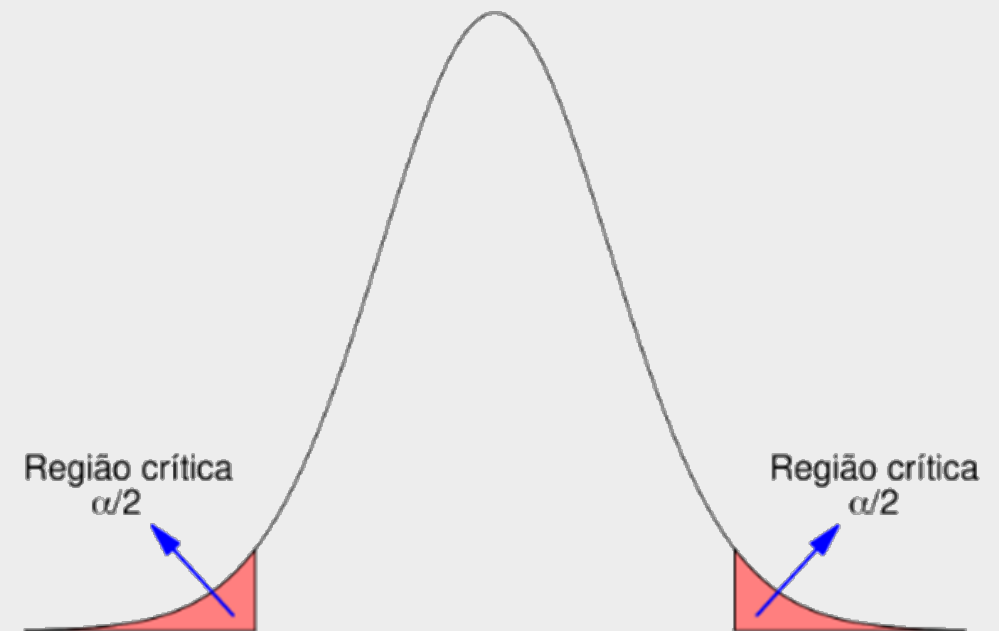
- H_0 : A Tábua Biométrica testada é aderente, gerando um quantitativo (ou distribuição) de eventos similar àquela observada;
- H_1 : A Tábua Biométrica testada não é aderente, gerando um quantitativo (ou distribuição) de eventos diferente daquela observada.

■ OS TESTES ESTATÍSTICOS APLICADOS ÀS TÁBUAS BIOMÉTRICAS

Pensando a aplicação

- Rejeita-se H_0 (Aderência da Tábua) se houver evidências estatísticas suficientes, observado o nível de significância adotado;

Para favorecer a compreensão do que iremos propor, pensemos numa Distribuição Normal:

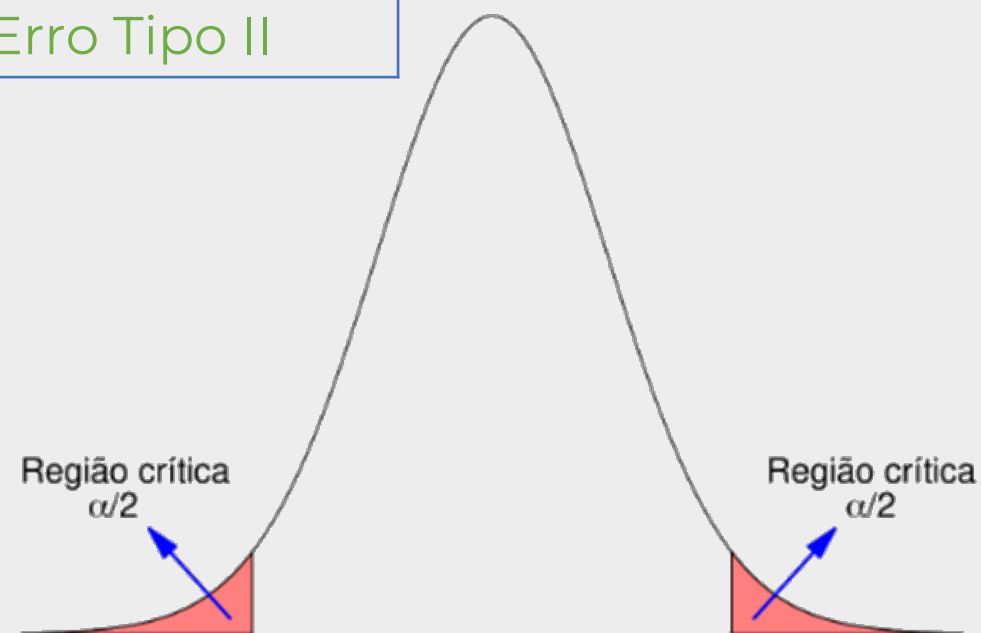


■ OS TESTES ESTATÍSTICOS APLICADOS ÀS TÁBUAS BIOMÉTRICAS

Tipos de Erro:

	Rejeita H_0	Não Rejeita H_0
H_0 Verdadeira	Erro Tipo I	-
H_0 Falsa	<i>Poder do Teste</i>	Erro Tipo II

Qual a relação da Significância com os tipos de erros?



Uma aplicação em Bioestatística



■ UM EXEMPLO GENÉRICO EM BIOESTATÍSTICA

QUANDO DA APROVAÇÃO DE UMA NOVA MEDICAÇÃO...

- H_0 : A nova medicação testada não é eficaz;
- H_1 : A nova medicação testada é eficaz;

	Rejeita H_0	Não Rejeita H_0
H_0 Verdadeira	Erro Tipo I	-
H_0 Falsa	<i>Poder do Teste</i>	Erro Tipo II

■ UM EXEMPLO GENÉRICO EM BIOESTATÍSTICA

QUANDO DA APROVAÇÃO DE UMA NOVA MEDICAÇÃO...

- H_0 : A nova medicação testada não é eficaz;
- H_1 : A nova medicação testada é eficaz;

	Rejeita H_0	Não Rejeita H_0
H_0 Verdadeira	<p>Erro Tipo I Dizer que a nova medicação <u>é eficaz</u> quando <u>ela não é</u>.</p>	-
H_0 Falsa	<p><i>Poder do Teste</i> Dizer que a nova medicação é eficaz quando ela realmente é.</p>	<p>Erro Tipo II Dizer que a nova medicação <u>não é eficaz</u> quando <u>ela é eficaz</u>.</p>

■ UM EXEMPLO GENÉRICO EM BIOESTATÍSTICA

NESSE CASO, QUAL O PIOR ERRO?

	Rejeita H_0	Não Rejeita H_0
H_0 Verdadeira	Erro Tipo I Dizer que a nova medicação <u>é eficaz</u> quando <u>ela não é</u> .	-
H_0 Falsa	Poder do Teste Dizer que a nova medicação é eficaz quando ela realmente é.	Erro Tipo II Dizer que a nova medicação <u>não é eficaz</u> quando <u>ela é eficaz</u> .



■ UM EXEMPLO GENÉRICO EM BIOESTATÍSTICA

NESSE CASO, QUAL O PIOR ERRO?


	Rejeita H_0	Não Rejeita H_0
H_0 Verdadeira	Erro Tipo I Dizer que a nova medicação <u>é eficaz</u> quando <u>ela não é</u> .	-
H_0 Falsa	<i>Poder do Teste</i> Dizer que a nova medicação é eficaz quando ela realmente é.	Erro Tipo II Dizer que a nova medicação <u>não é eficaz</u> quando <u>ela é eficaz</u> .





Como, então, mitigar o risco do Erro Tipo I?

Simple: Reduzindo o nível de significância.



Por isso, nesse segmento, buscase um nível de significância igual ou menor que 5%.

**Mas, então, como seria
no nosso segmento e
em nossa aplicação?**



■ TESTES ESTATÍSTICOS APLICADOS ÀS TÁBUAS BIOMÉTRICAS

ANÁLISE DOS TIPOS DE ERRO...

- H_0 : A Tábua Biométrica testada é aderente;
- H_1 : A Tábua Biométrica testada não é aderente;

	Rejeita H_0	Não Rejeita H_0
H_0 Verdadeira	<p>Erro Tipo I Rejeitar a Aderência de uma Tábua quando ela é aderente.</p>	-
H_0 Falsa	<p><i>Poder do Teste</i> Rejeitar uma Tábua não aderente.</p>	<p>Erro Tipo II Não Rejeitar a Aderência de uma Tábua quando ela <u>não é aderente</u>.</p>

■ TESTES ESTATÍSTICOS APLICADOS ÀS TÁBUAS BIOMÉTRICAS

QUAL O PIOR TIPO DE ERRO?

	Rejeita H_0	Não Rejeita H_0
H_0 Verdadeira	Erro Tipo I Rejeitar a Aderência de uma Tábua quando ela é aderente.	-
H_0 Falsa	<i>Poder do Teste</i> Rejeitar uma Tábua não aderente.	Erro Tipo II Não Rejeitar a Aderência de uma Tábua quando ela <u>não é aderente</u> .



■ TESTES ESTATÍSTICOS APLICADOS ÀS TÁBUAS BIOMÉTRICAS

QUAL O PIOR TIPO DE ERRO?

	Rejeita H_0	Não Rejeita H_0
H_0 Verdadeira	Erro Tipo I Rejeitar a Aderência de uma Tábua quando ela é aderente.	-
H_0 Falsa	<i>Poder do Teste</i> Rejeitar uma Tábua não aderente.	Erro Tipo II Não Rejeitar a Aderência de uma Tábua quando ela <u>não é aderente.</u>





Como, então, mitigar o
risco do Erro Tipo II?



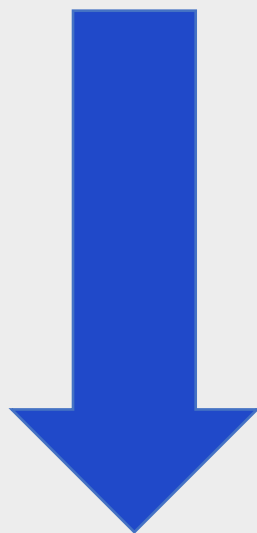
Nesse caso,
deveríamos elevar
o nível de
significância.

Afinal...

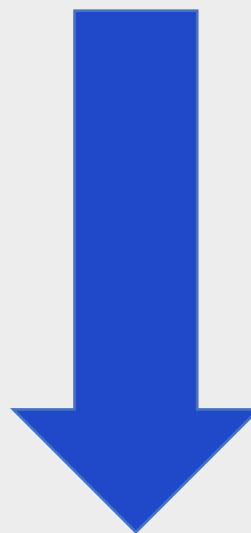
■ TESTES ESTATÍSTICOS DE SIGNIFICÂNCIA

APLICADOS ÀS TÁBUAS BIOMÉTRICAS

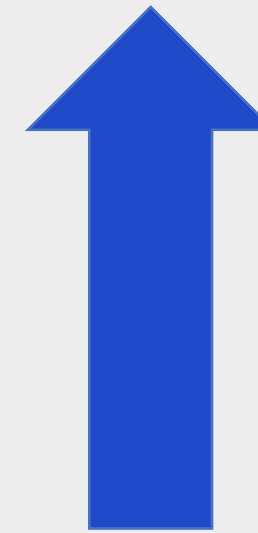
SIGNIFICÂNCIA



ERRO TIPO I



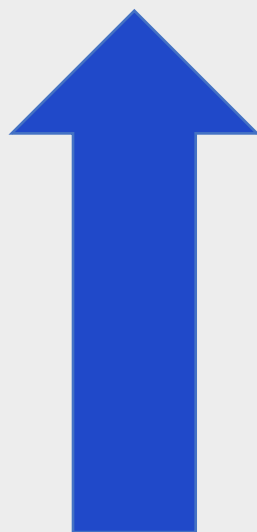
ERRO TIPO II



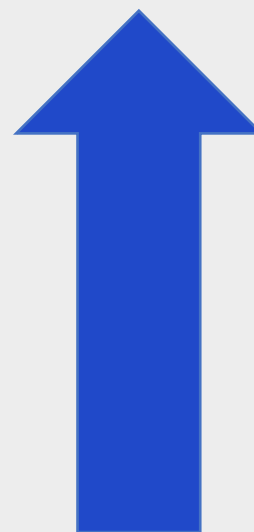
TESTES ESTATÍSTICOS DE SIGNIFICÂNCIA

APLICADOS ÀS TÁBUAS BIOMÉTRICAS

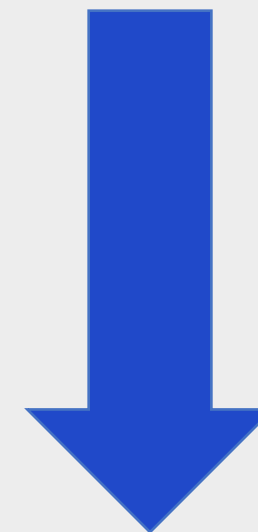
SIGNIFICÂNCIA



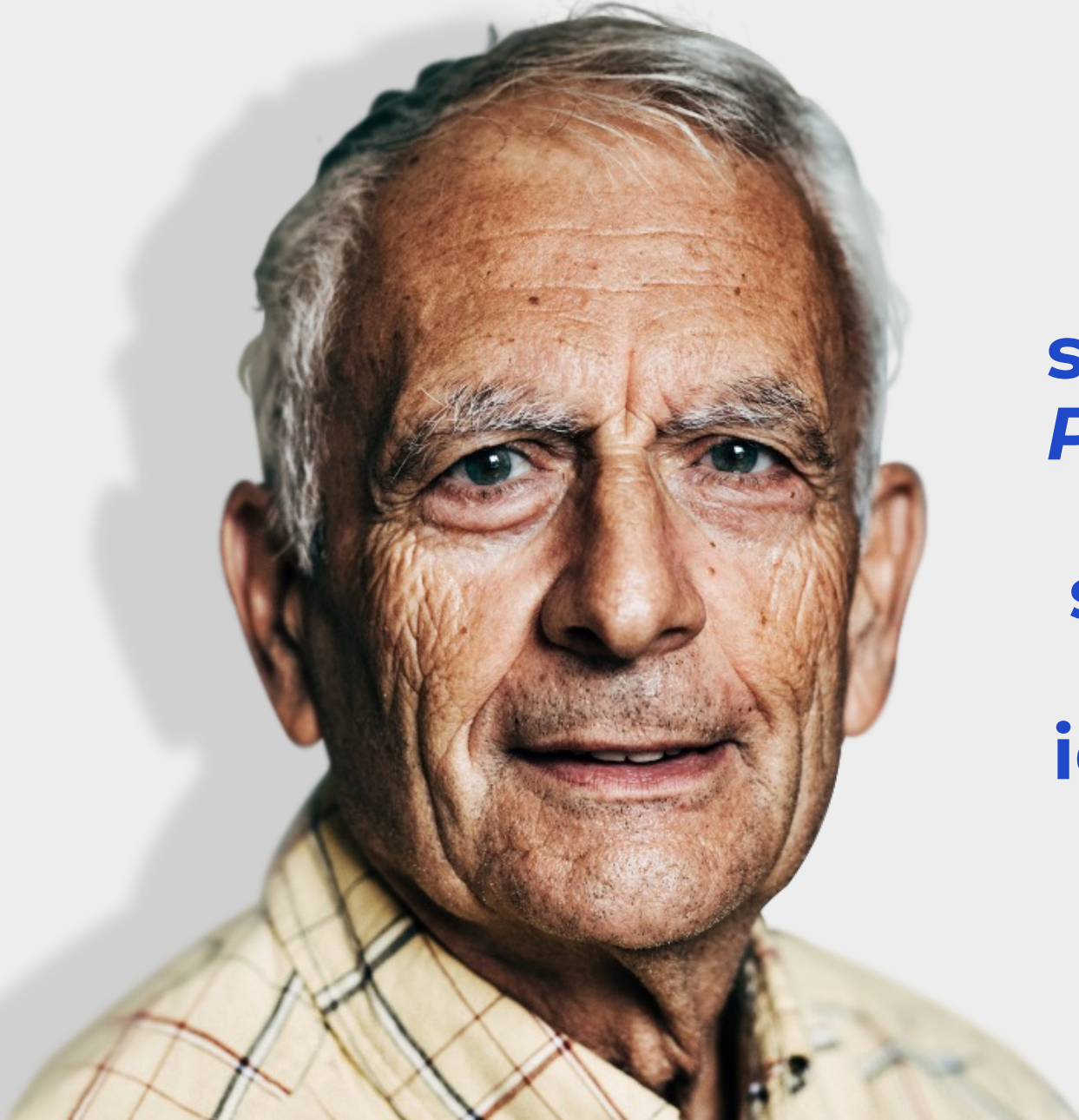
ERRO TIPO I



ERRO TIPO II



Probabilidade de se estar mantendo uma premissa inadequada, não rejeitada pelo teste.



Ao elevar o nível de significância, eleva-se o *Poder do Teste* e reduz-se a probabilidade de se cometer o Erro Tipo II, o que levaria à identificação de tábuas mais ajustadas estatisticamente!

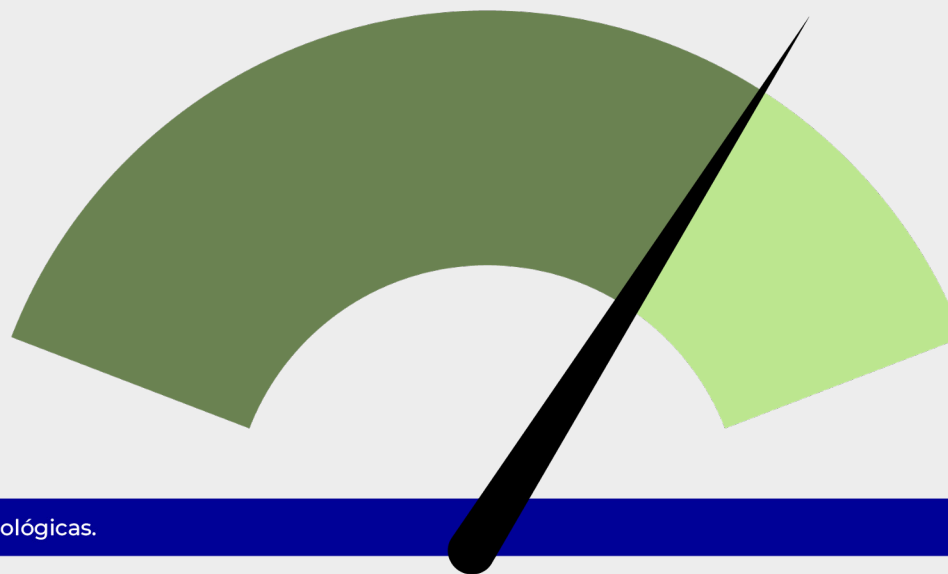
**E se conseguirmos
apurar a probabilidade
do Erro Tipo II?**



■ ASSOCIANDO O BALANÇO DE GANHOS E PERDAS ATUARIAIS

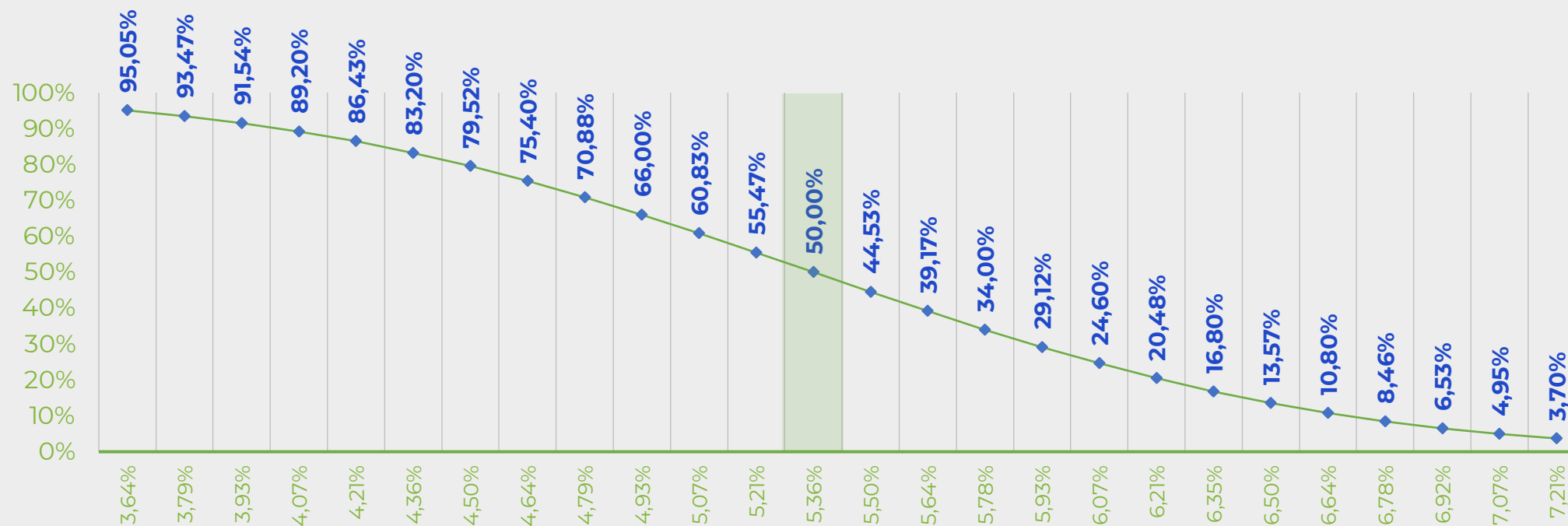
COMO FERRAMENTA DE CONTROLE DOS RISCOS ATUARIAIS

Gatilhos: A partir do histórico, conforme definição em Política de Gestão dos Riscos Atuariais, elevar gradualmente o Nível de Significância dos Testes Estatísticos (reduzindo a probabilidade do Erro Tipo II), ou, ainda, definir por uma premissa que gere uma redução determinada da probabilidade de geração de novas perdas atuariais futuras.



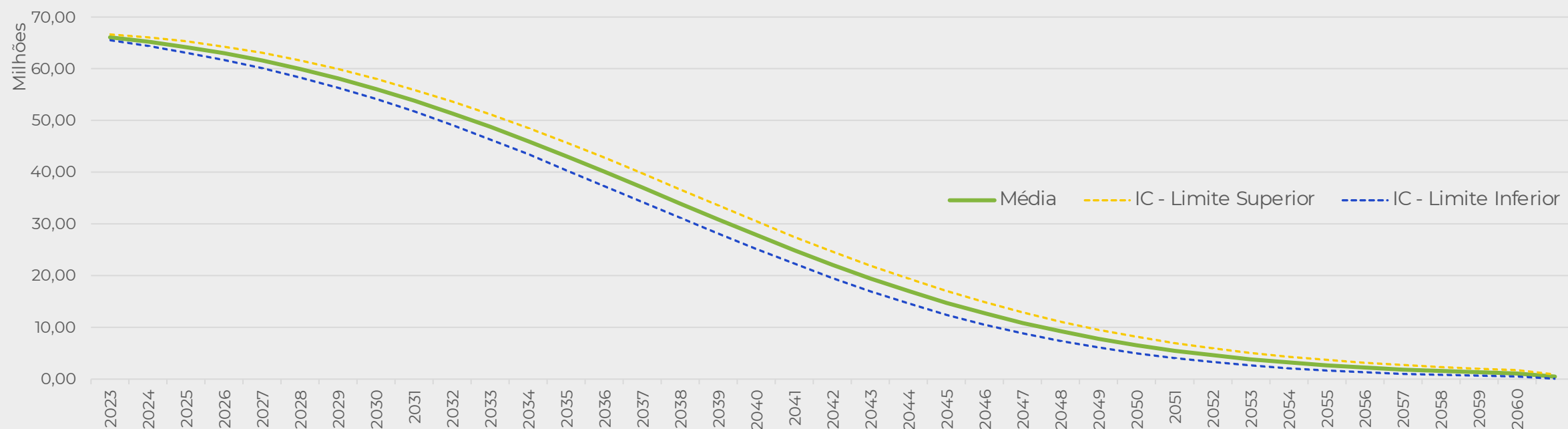
■ ASSOCIANDO O BALANÇO DE GANHOS E PERDAS ATUARIAIS

Exemplo de Aplicação para a Taxa de Juros Atuarial: A partir de estudos de ALM ou de Projeções Estocásticas...



■ ASSOCIANDO O BALANÇO DE GANHOS E PERDAS ATUARIAIS

A mesma aplicação seria possível para os estudos e tomada de decisão quanto às tábuas biométricas... Para isso, um caminho seria efetuar projeções estocásticas a partir de uma tábua ajustada (com ganhos de longevidade?) e verificar em quantos cenários simulados seriam apurados passivos superiores àquele apurado a partir da tábua testada.



Essas são ferramentas já existentes e amplamente utilizadas no meio atuarial.

E são mudanças sutis que vão favorecer uma melhor gestão dos riscos atuariais, em especial do risco de longevidade.



Referência Bibliográfica: Livro Fundamentos e Práticas da Gestão Atuarial (1ª Edição / 2024), disponível em www.gestaoatuarial.com.br



14CBA
CONGRESSO BRASILEIRO DE ATUÁRIA

Obrigado!