



Análise da Permanência em Planos P/VGBL

Enrico Foianesi

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
enricofoianesi@hotmail.com

Daniel R. M. Corcos

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
danimonteiro1993@gmail.com

Eduardo F. L. de Melo

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
eduardofraga@ime.uerj.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é identificar quais fatores se relacionam com o tempo de permanência dos participantes em um plano de previdência complementar aberta, com ênfase nos planos PGBL e VGBL. Para atingi-lo, fazemos a análise exploratória dos dados e utilizamos um dos modelos mais comuns em análise de sobrevivência, o Modelo de Cox. Além disso, são realizados os testes de Wald, razão de verossimilhança, log-rank. Também utilizamos uma medida de performance importante, chamada “índice de concordância”, gráfico do log dos riscos acumulados, e resíduos de Schoenfeld. Com base nos resultados obtidos, constatamos que a probabilidade de um participante sair de um plano de previdência que se encontra inserido no VGBL é 25,9% maior que a de um cliente no PGBL. Em termos de regime tributário, para os participantes que optam pelo regressivo, a probabilidade da ocorrência de um evento que resulte na saída é 23,6% menor em relação aos que optam pelo regime progressivo.

Palavras-chave

permanência; P/VGBL; previdência.

Sumário

1. Introdução. 2. Literatura relacionada. 2.1 Regimes tributários. 3. Análise exploratória dos dados. 4. Metodologia. 4.1 Teste de Wald. 4.2 Índice de Concordância. 4.3 Teste da Razão de Verossimilhança (*Likelihood Ratio Test*). 4.4 Teste de Log-Rank (*Log-Rank Test*). 4.5 Gráfico do log dos riscos acumulados (*Log Cumulative Hazard Plot*). 4.6 Resíduos de Schoenfeld. 5. Resultados. 6. Conclusão. 7. Referências bibliográficas.



Abstract

Continuity Analysis of P/VGBL Plans

Enrico Foianesi

Federal University of Rio de Janeiro.
enricofoianesi@hotmail.com

Daniel R. M. Corcos

Federal University of Rio de Janeiro.
danimonteiro1993@gmail.com

Eduardo F. L. de Melo

State University of Rio de Janeiro.
eduardofraga@ime.uerj.br

Summary

The objective of this paper is to identify which factors are related to the length of stay of participants in an open supplementary pension plan, with emphasis on PGBL and VGBL plans. To achieve this objective, we performed exploratory data analysis and use one of the most common models in survival analysis, the Cox Model. In addition, Wald tests, likelihood ratio, log-rank are performed. We also used an important performance measure called the concordance index, the log cumulative hazard plot, and Schoenfeld residuals. Based on the results obtained, we found that the probability of a participant leaving a pension plan, given that he is included in the VGBL, is 25.9% greater than that of a client in the PGBL. In terms of tax regime, for participants who choose for the regressive regime, the probability of the occurrence of an event resulting in exit is 23.6% lower than for those who opt for the progressive regime.

Keyword

survival, P/VGBL, pensions.

Contents

1. Introduction. 2. Literature Review. 2.1 Tax regimes. 3. Exploratory data analysis. 4. Methodology. 4.1 Wald test. 4.2 Agreement Index. 4.3 Likelihood Ratio Test. 4.4 Log-Rank Test. 4.5 Log Cumulative Hazard Plot. 4.6 Schoenfeld residuals. 5. Results. 6. Conclusion. 7. Bibliographical references.



1. Introdução

Este trabalho objetiva identificar quais fatores estão relacionados ao tempo de permanência dos participantes em determinado plano do tipo P/VGBL. O requisito necessário para atingi-lo é a verificação da permanência em planos de previdência complementar aberta, tendo como foco os planos PGBL (Plano Gerador de Benefício Livre) e VGBL (Vida Gerador de Benefício Livre). Com objetivos específicos, serão investigadas hipóteses relacionadas às características dos clientes, a fim de verificar sua significância para o tempo de permanência nos planos de previdência, como idade, sexo, tipo e regime de plano, dentre outras. Dessa forma, tem-se a relação da permanência de determinado cliente em um plano de previdência complementar aberta, de acordo com seu perfil e produto escolhido.

O estudo da permanência dos participantes é relevante para o setor de seguros, dado que a partir da aferição da eficácia desses planos é possível comparar com o objetivo proposto em sua criação. Ademais, este estudo permite traçar um determinado perfil de cliente mais suscetível a permanecer em um plano de previdência por um longo período. Dessa forma, torna-se significativo para as companhias, pois auxilia no direcionamento desse perfil para o investimento mais adequado, de acordo com sua visão e prazo.

A partir dos resultados obtidos, vê-se que a probabilidade de uma pessoa permanecer em planos do tipo VGBL é menor em relação à permanência no PGBL. Possivelmente, a diferença dos planos pode estar influenciando esse ponto, vez que aplicar no PGBL traz um benefício, para quem realiza a declaração completa do IRPF, que é facilmente mensurável na declaração do imposto de renda, enquanto o VGBL deveria ser utilizado para valores que superam os 12% da renda bruta anual ou para quem não declara pelo modelo completo do IRPF.

Quanto aos regimes tributários, com base nos resultados obtidos, os clientes que optam pelo regime regressivo tendem a permanecer por mais tempo nos planos de previdência, visto que seus benefícios estão diretamente relacionados ao tempo de permanência. O progressivo é mais vantajoso em, por exemplo, duas situações: clientes com baixo rendimento ou para quem necessita de dedução na renda tributável, como despesas médicas, na declaração de imposto de renda.

O presente estudo está estruturado na seguinte forma: na seção 2 é feita uma revisão da literatura relacionada. Em seguida, na seção 3, é realizada uma análise exploratória dos dados. Na seção 4 é apresentada a metodologia, enquanto na seção 5 estão seus resultados. Por último vêm algumas considerações finais e as referências deste trabalho.



2. Literatura relacionada

A previdência é um assunto de extrema relevância, principalmente quando falamos de aposentadoria que, por sua vez, está diretamente relacionada com educação financeira e planejamento financeiro. Segundo Leite (2016), o orçamento da Previdência Social há muito tempo encontra-se em situação de desequilíbrio fiscal, fruto de ações benevolentes instituídas, principalmente, pela Constituição de 1988. Considerando o sistema de financiamento de repartição simples adotado no Brasil, o número de contribuintes ativos não é mais suficiente para financiar os benefícios dos inativos sem a participação do Estado. Apesar da grande falta de conhecimento em relação à Previdência Social, a população ainda não compreende com clareza como se dá o equilíbrio financeiro previdenciário, nem os critérios técnicos que norteiam quesitos, como tempo de contribuição e idade para aposentadoria.

Görger (2015) afirma que, com o envelhecimento da população brasileira, o plano de previdência nacional tende a se tornar uma incerteza, no que diz respeito à aposentadoria futura do trabalhador, acrescido do fato de que, como as pessoas estão sendo induzidas cada vez mais ao consumo, acumular reservas se torna não só mais importante, mas também desafiador. Para Luquet (2001, p. 40), as pessoas que não pouparem e dependerem única e exclusivamente da Previdência Social não terão a garantia de uma aposentadoria tranquila. Por fim, de acordo com França e Soares (2009), as pessoas tendem a manter padrões consistentes com suas características psicológicas e seus ambientes físicos e sociais por muito tempo. Além disso, conforme os autores, existem percursos na vida que vão influenciar diretamente na aposentadoria de cada um. A transição de estar participando ativamente do mercado de trabalho para a aposentadoria pode trazer ganhos e perdas, dependendo de diversos contextos.

Idealmente, a aposentadoria não deveria trazer nenhum impacto significativo no padrão de vida de cada pessoa. Contudo, sem o planejamento financeiro necessário e a falta de aproveitamento de todos os recursos disponíveis, esse pode ser um dos maiores desafios de um indivíduo, caso ele não se preocupe com isso ao longo da vida, e deixe para poupar apenas quando estiver próximo de se aposentar.



2.1 Regimes tributários

Os regimes tributários são as possibilidades de escolha que alguém possui para se aposentar ou retirar seus recursos. Há dois tipos de regime: o primeiro é denominado progressivo, e o segundo, regressivo. O regime tributário via tabela progressiva baseia-se a partir da renda anual do participante, independentemente de ser PGBL ou VGBL. Quanto maior a renda tributável, mais elevada é a incidência da alíquota do IR. Ou seja, supondo que um indivíduo ganhe R\$ 20.000, ele estará isento do imposto de renda que deveria ser pago no resgate ou contratação da renda, pois sua remuneração anual encontra-se abaixo do limite de R\$ 22.847,76, no qual há isenção tributária. No caso de uma pessoa que receba R\$ 25.000, a mesma se encontra na faixa de renda R\$ 22.847,77 e R\$ 33.919,80, com alíquota de 7,5% sobre o salário. Assim, o imposto pago é calculado da seguinte forma: 7,5% de R\$ 25.000, que resulta em R\$ 1.875. Dessa quantia é deduzido o montante de R\$ 1.713,58, que corresponde a uma parcela a deduzir do IRPF dessa faixa, conforme exemplificado na tabela 1, resultando em um imposto devido de R\$ 161,42. Tal lógica se aplica para as demais faixas.

O regime progressivo costuma ser mais indicado para clientes próximos da aposentadoria, isentos de imposto de renda ou que recebem renda na alíquota mínima de 7,5% de imposto.

Tabela 1 – Tabela Progressiva do IR 2022

Base de cálculo anual	Alíquota de IR	Parcela a deduzir do IRPF
Até R\$ 22.847,76	Isenta	R\$ 0,00
Entre R\$ 22.847,77 e R\$ 33.919,80	7,50%	R\$ 1.713,58
Entre R\$ 33.919,81 e R\$ 45.012,60	15,00%	R\$ 4.257,57
Entre R\$ 45.012,61 e R\$ 55.976,16	22,50%	R\$ 7.633,51
Acima de R\$ 55.976,16	27,50%	R\$ 10.432,32

Fonte: Instrução Normativa RFB nº 1.756, de 31 de outubro de 2017.



O regime regressivo, por sua vez, consiste na alíquota do IRPF ser decrescente à medida que a pessoa permanece com recursos mais tempo no plano, ou seja, valeria a pena para clientes que escolhem investir por um horizonte de tempo maior. A tabela 2 ilustra seu funcionamento.

Tabela 2 – Tabela regressiva do IR 2022

Prazo de acumulação	Alíquota retida na fonte
Até 2 anos	35%
De 2 anos até 4 anos	30%
De 4 anos até 6 anos	25%
De 6 anos até 8 anos	20%
De 8 anos até 10 anos	15%
Acima de 10 anos	10%

Fonte: Elaboração própria.

Uma grande vantagem deste regime diz respeito à alíquota do IR atingir o valor de 10%, que ocorre com prazo de acumulação acima de 10 anos. Para explicitar essa variação, demonstra-se o seguinte exemplo: no momento do resgate, suponha duas aplicações. A primeira foi feita em 2023, no valor de R\$ 1.000, e a segunda foi feita em 2028, no valor de R\$ 1.500. De acordo com o modelo regressivo, em 2034, daqui a 11 anos, a incidência da tributação será de 10% para a primeira aplicação. Por outro lado, a alíquota sobre aplicação de R\$ 1.500, nesse mesmo ano, será de 25%, pois o dinheiro estará aplicado por um período de 5 anos. Somente em 2039, quando esse investimento de R\$ 1.500 estiver acima de 10 anos, a alíquota incidirá sobre 10% de todo o valor investido.

A diferença entre o PGBL e o VGBL, a despeito dos regimes tributários, se refere à base de aplicação das alíquotas. Enquanto no PGBL as alíquotas incidem sobre todo o montante do resgate ou do benefício, no VGBL elas incidem apenas sobre o rendimento. Adicionalmente, as contribuições para o PGBL são dedutíveis para fins de apuração do IRPF até o limite de 12% da renda bruta anual. As contribuições ao VGBL não são dedutíveis.



3. Análise exploratória dos dados

Os dados utilizados para este estudo são referentes aos planos PGBL e VGBL de aproximadamente 140 mil participantes que possuem saldo em 31 de dezembro de 2022. Tal valor permite que a base de dados utilizada seja significativa para investigar o comportamento, de acordo com o perfil, da população brasileira que aplica na previdência complementar aberta. A base de dados em questão contém as seguintes variáveis:

Tabela 3 – Descrição da base de dados

Variável	Descrição
faixa_etaria	Variável categórica com as faixas etárias
ds_fundo_categoria	Tipo do fundo
sexo_participante	Sexo do participante
tp_plano	Tipo de plano (PGBL ou VGBL)
ds_modalidade	Regime tributário (progressivo ou regressivo)
ds_periodicidade	Periodicidade das contribuições (mensal ou esporádica)
faixa_posicao	Variável categórica do valor acumulado de cada certificado

Fonte: Elaboração própria.

Os participantes estão subdivididos por sexo e tipo de plano. Entre o sexo masculino e feminino, o primeiro é predominante, com 60% dos participantes.

Tabela 4 – Distribuição da base por sexo

Sexo	Quantidade	Quantidade %
Masculino	84.525	60%
Feminino	56.124	40%
Total	140.649	100%

Fonte: Elaboração própria.



A distribuição está concentrada no VGBL, em termos de quantidade de certificados e valor.

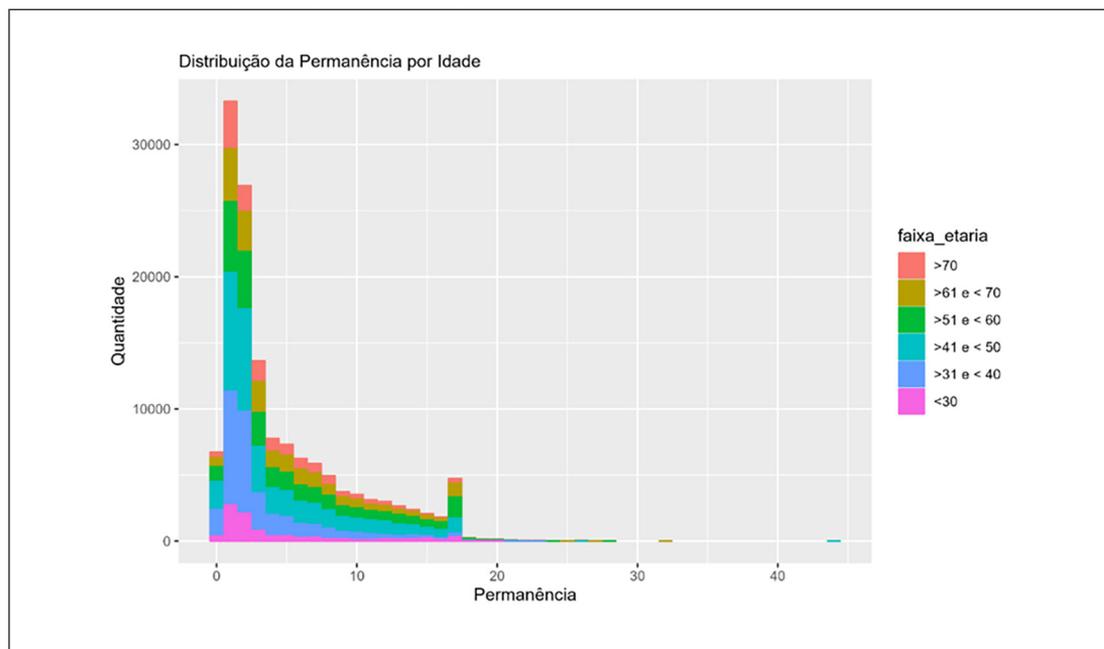
Tabela 5 – Distribuição da base de dados por plano

Tipo Plano	Quantidade	Quantidade %	Valor	Valor %
PGBL	57.768	41%	R\$ 5.230.160.408	25%
VGBL	82.881	59%	R\$ 15.711.099.317	75%
Total	140.649	100%	R\$ 20.941.259.725	100%

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, a variável resposta do estudo é a permanência. Esta foi definida como o tempo desde a primeira contribuição do participante, seja ela no plano atual ou em planos anteriores, até 31 de dezembro de 2022.

Gráfico 1 – Distribuição da permanência por idade



Fonte: Elaboração própria.



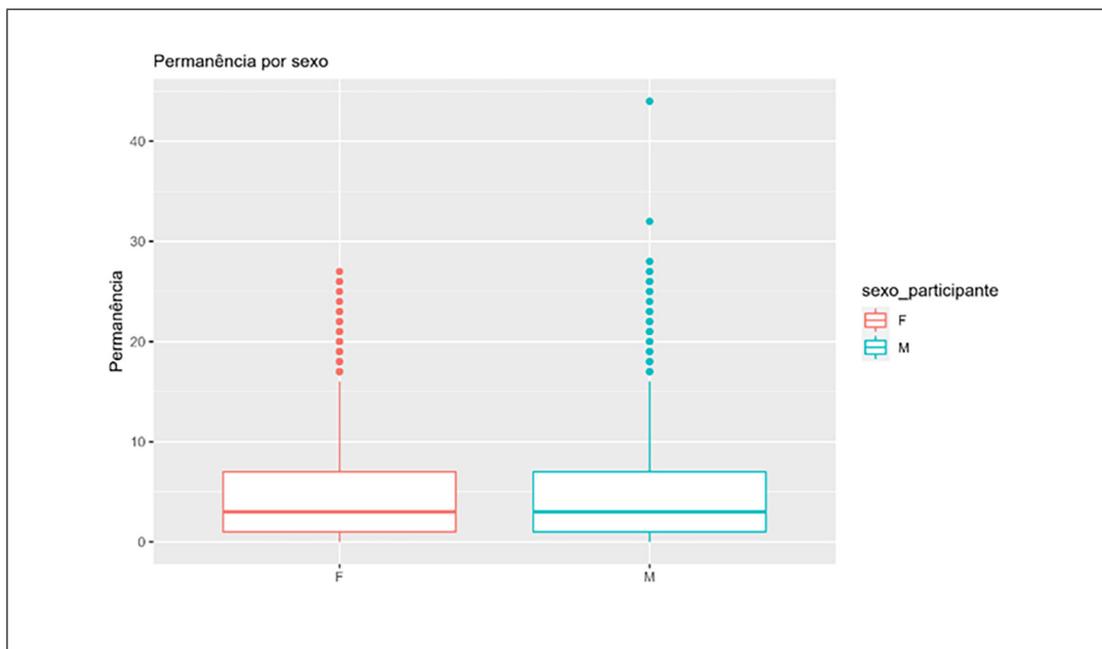
A distribuição da permanência por idade traz algumas discussões sobre o perfil dos participantes que está sendo estudado. Independente da faixa etária, 68% dos clientes estão nos primeiros 5 anos de permanência. Isso pode ser um reflexo da dificuldade da população brasileira de conseguir poupar. Uma pesquisa publicada pela Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) em conjunto com o Serviço de Proteção ao Crédito (SPC), em setembro de 2019, aponta que 67% dos brasileiros não conseguiram guardar nenhuma parte de seus rendimentos no mês de agosto de 2019, e que uma parcela pequena desse percentual foi devido a algum imprevisto, ou seja, para mais da metade da população, a falta de hábito de realizar poupança é algo comum.

Os produtos de previdência privada são complexos e com foco no longo prazo. Apesar disso, as pessoas tendem a permanecer por períodos curtos, demonstrando a necessidade de evolução da educação financeira, que é pouco difundida, pois o consumo imediato se sobressai em relação aos hábitos de poupança.

Após 5 anos, a quantidade de pessoas que permanecem nos planos de previdência diminui até atingir o décimo oitavo ano de permanência. A partir da análise gráfica, vê-se que pessoas na faixa etária entre 31 e 40 anos são mais frequentes nos 3 primeiros anos de permanência, o que demonstra a possibilidade da adoção de uma nova mentalidade da população, isto é, maior investimento na previdência.

Além disso, constata-se que pessoas com menos de 40 anos estão presentes em praticamente todo o gráfico. Outra percepção é a existência de pessoas com 30 anos presentes na previdência há 20 anos. Isso ocorre porque, em algumas famílias, os pais aplicam recursos em nome do filho (menor de idade), e guardam a reserva para outras ocasiões, como pagamento da faculdade ou transferência de herança para menores de idade. Este último ponto também explica o motivo de pessoas acima de 70 anos iniciarem investimentos em fundos de previdência privada, visando ao planejamento sucessório. A previdência privada é uma das formas mais rápidas e simples de transferir recursos entre gerações no caso do falecimento, pois estes não são considerados no inventário.

Gráfico 2 – Permanência por sexo.



Fonte: Elaboração própria.

O sexo, por sua vez, não aparenta impactar, significativamente, o tempo de permanência na previdência privada. A dispersão dos dados é semelhante, e as medianas são traçadas próximas ao primeiro quartil. Isso evidencia que tanto o sexo feminino quanto o masculino, em sua maioria, estão há menos de 5 anos inseridos na previdência. Além disso, os *outliers* também são semelhantes. O que difere são alguns do sexo masculino, que permanecem por mais de 30 e 40 anos.

A distribuição por faixa etária, conforme tabela abaixo, demonstra uma concentração de participantes entre 31 e 50 anos, com 49% dos dados, enquanto a faixa etária superior a 50 anos concentra 44% do total. Por fim, de forma surpreendente, a faixa etária com menor participação é abaixo de 30 anos, com apenas 7% de representatividade, ilustrando a baixa presença dos jovens na previdência privada.

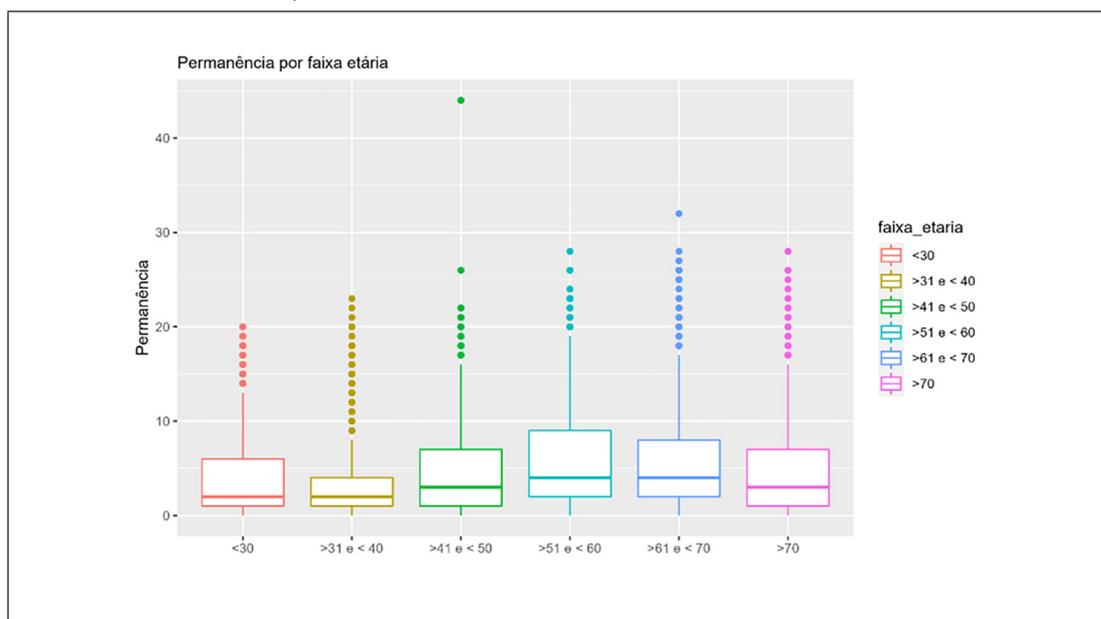
Tabela 6 – Distribuição da base de dados por faixa etária

Faixa Etária	Quantidade	Quantidade %
>70	14.079	10%
>61 e < 70	20.732	15%
>51 e < 60	27.084	19%
>41 e < 50	39.434	28%
>31 e < 40	30.062	21%
<30	9.258	7%
Total	140.649	100%

Fonte: Elaboração própria.

O *box-plot* apresenta uma visão da permanência dos participantes por faixa etária:

Gráfico 3 – Permanência por faixa etária.



Fonte: Elaboração própria.



Observa-se, na faixa etária de clientes menores que 30 anos, uma permanência maior, em comparação com a próxima faixa. Duas hipóteses podem ser levantadas para explicar esse fato (comentadas anteriormente): o planejamento sucessório e as pessoas que “ganham de presente” a previdência de algum familiar. Em seguida, entre 31 e 40 anos, a distribuição da permanência é compacta. Tal parece indicar que as pessoas que receberam algum tipo de recurso previdenciário, que não foi feito por meio de um aporte próprio, já realizaram o resgate, ou que o volume de novos investidores é tão grande que faz com que os casos mencionados anteriormente não tenham impacto significativo para ficar entre o primeiro e o terceiro quartis.

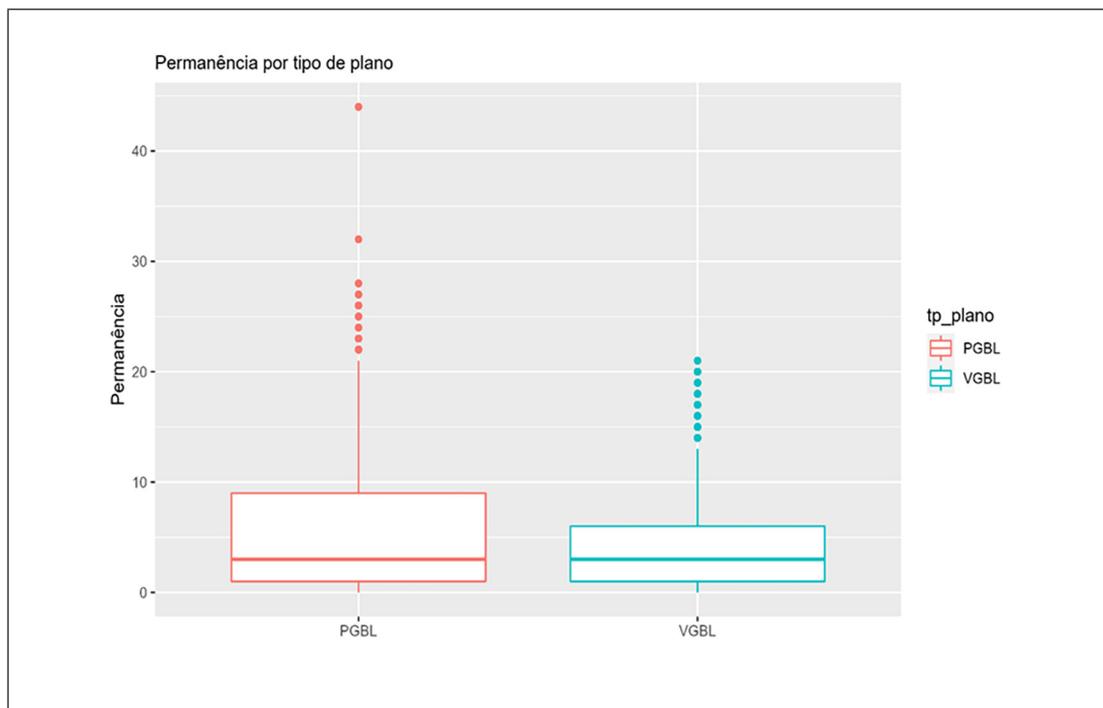
Ademais, é possível observar crescimento na permanência a partir da faixa etária acima de 31 anos e abaixo de 40 anos, até a faixa acima de 51 anos e abaixo de 60 anos. Isso ocorre porque o terceiro quartil e a mediana aumentam ao longo do tempo, embora não seja atingida a faixa dos 10 anos, que é quando os benefícios da previdência são acentuados. Ou seja, dos clientes que optam pelo regime tributário regressivo, 62% não usufruem de todos os benefícios possíveis desse sistema. Os dados da tabela abaixo demonstram que grande parte dos clientes estudados opta pelo regime regressivo:

Tabela 7 – Distribuição da base de dados por regime tributário.

Regime Tributário	Quantidade	Quantidade %
Progressivo	24.151	17%
Regressivo	116.498	83%
Total	140.649	100%

Fonte: Elaboração própria.

Posteriormente, com base no *box-plot* da permanência por tipo de plano abaixo, observam-se diferenças significativas entre PGBL e VGBL.

Gráfico 4 – Permanência por tipo de plano

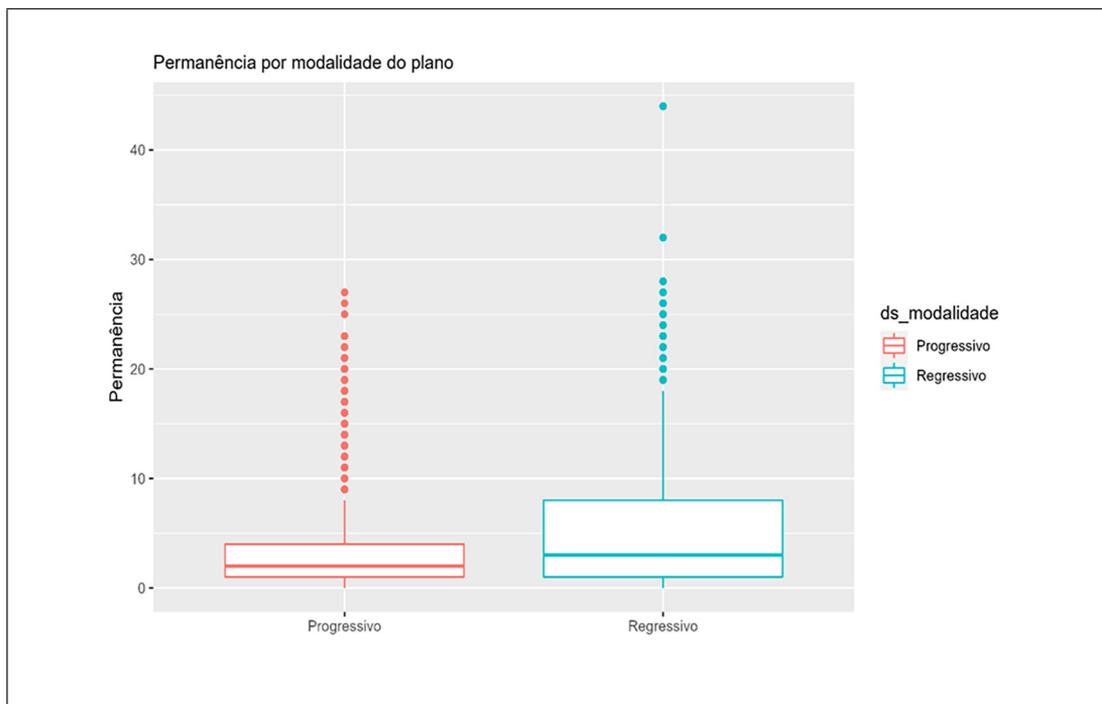
Fonte: Elaboração própria.

No VGBL existe maior simetria nos dados. No plano PGBL, por sua vez, a mediana está mais próxima do primeiro quartil, indicando maior concentração no período entre 0 e 3 anos de permanência. A dispersão entre o primeiro e terceiro quartis do tempo de permanência também é maior no PGBL, porque estes vão de 1 a 9 anos e, no VGBL, essa diferença é de 1 até 6 anos. Os planos também exibem divergências devido ao tamanho de suas caudas e *outliers*. Enquanto o comprimento da cauda do PGBL é levemente maior que 20 anos de permanência, o do VGBL não alcança 15 anos. Em relação aos *outliers*, os do VGBL vão de 15 a 20 anos de permanência, ao passo que os do PGBL se iniciam acima de 20 anos, atingindo praticamente 45 anos.

Levando-se em consideração as características dos planos, o *box-plot* apresenta uma visão que não necessariamente segue a lógica, uma vez que, no VGBL, o imposto é cobrado somente sobre os rendimentos do valor investido, ao passo que, no PGBL, incide sobre o total dos valores aportados mais os juros, durante o tempo da contribuição. Uma hipótese que pode ser levantada para explicar esses resultados é o efeito imediato do PGBL, da dedução de 12% da base de cálculo IR, o que leva a pessoa a investir nesse plano, mantendo o dinheiro aplicado. Já os benefícios do VGBL, por outro lado, só são notados no momento do resgate da aplicação, tornando-o menos atrativo para os clientes.

A seguir são analisadas as diferenças entre os regimes tributários progressivo e regressivo.

Gráfico 5 – Permanência por modalidade do plano

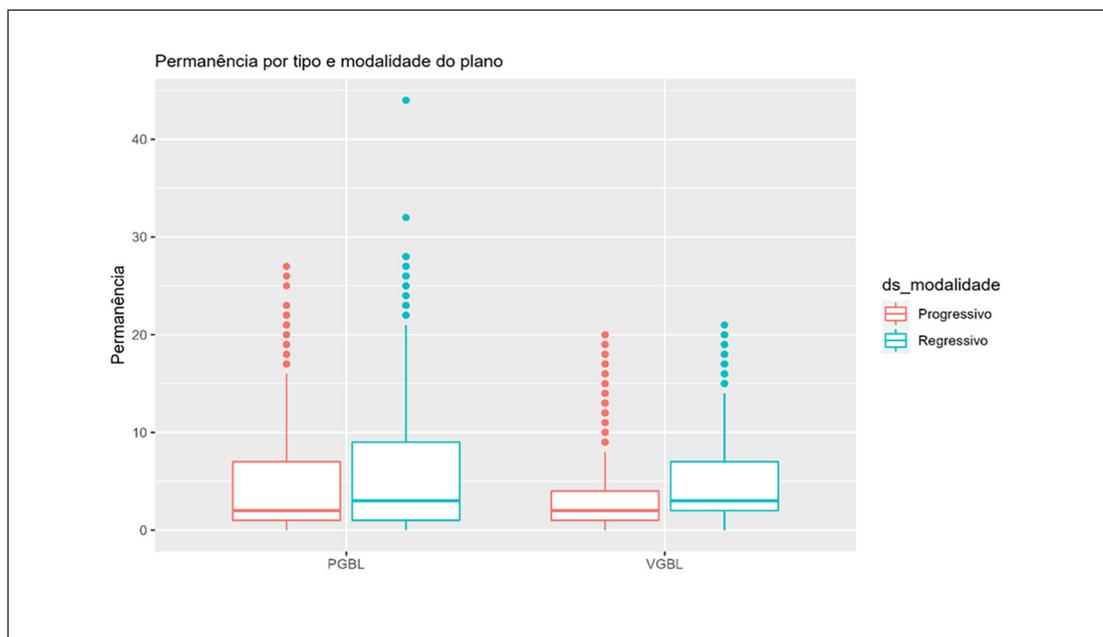


Fonte: Elaboração própria.

A partir da análise da distribuição dos dados por regime tributário, observa-se grande diferença entre o regime progressivo e o regressivo. Como esperado, o regime regressivo tem permanência maior, visto que os seus benefícios dependem do tempo no plano. No progressivo, por sua vez, esses benefícios dependem da renda do participante. Tal fato pode ser interessante em cenários específicos: por exemplo, uma pessoa cuja renda não supera os R\$ 22.000, como um estagiário, pode aproveitar os benefícios do regime progressivo para rentabilizar seu patrimônio, sem a incidência de imposto, ou até para usufruir apenas da dedução da base de cálculo do imposto de renda. Caso o rendimento da aplicação seja de até R\$ 55.000, o cliente pode realizar o resgate no ano seguinte e pagar 22,5% de imposto, alíquota padrão para fundos de investimento.

Por fim, a mediana do regime regressivo quase supera o terceiro quartil do progressivo, o que reforça, novamente, a grande disparidade entre os dois modelos. A partir deste ponto, a análise da permanência se dará de forma segregada, isto é, por regime tributário e tipo do plano, de acordo com o gráfico abaixo:

Gráfico 6 – Permanência por tipo e modalidade do plano

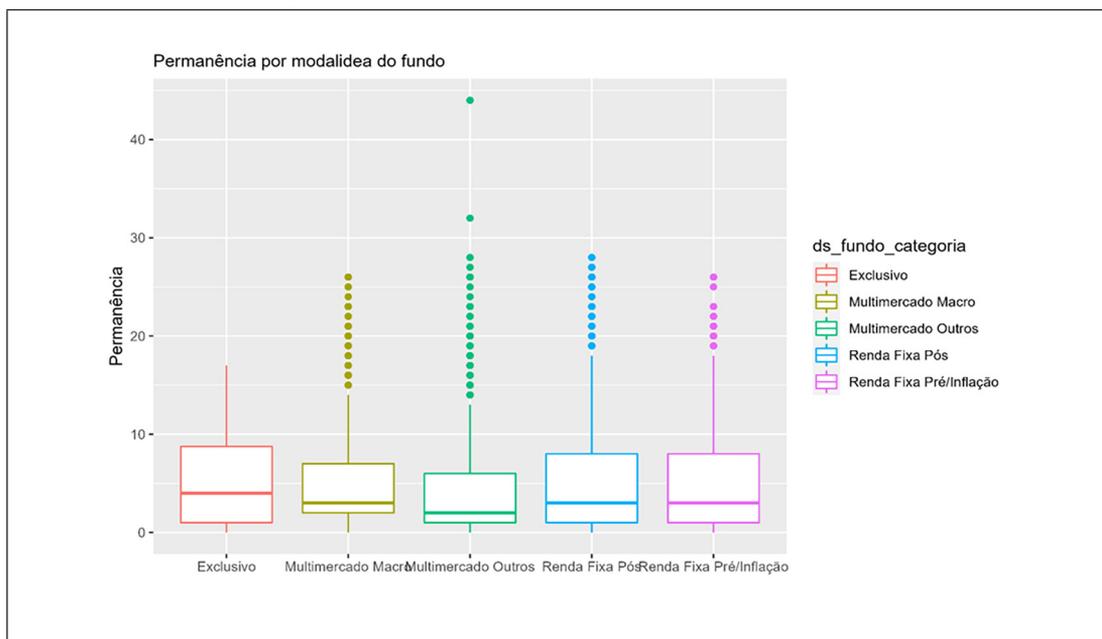


Fonte: Elaboração própria.



O *box-plot* da permanência por regime tributário e tipo de plano combina informações já comentadas em gráficos anteriores. Neste gráfico, destaca-se a grande diferença no tempo de permanência dos clientes no plano PGBL com relação ao VGBL e entre os regimes progressivo e regressivo. Neste último, aliás, a permanência é superior. Com essa abertura dos dados de permanência, é possível identificar que os clientes do plano PGBL, no modelo regressivo, se comportam de forma similar ao VGBL, na mesma modalidade.

Gráfico 7 – Permanência por modalidade do fundo

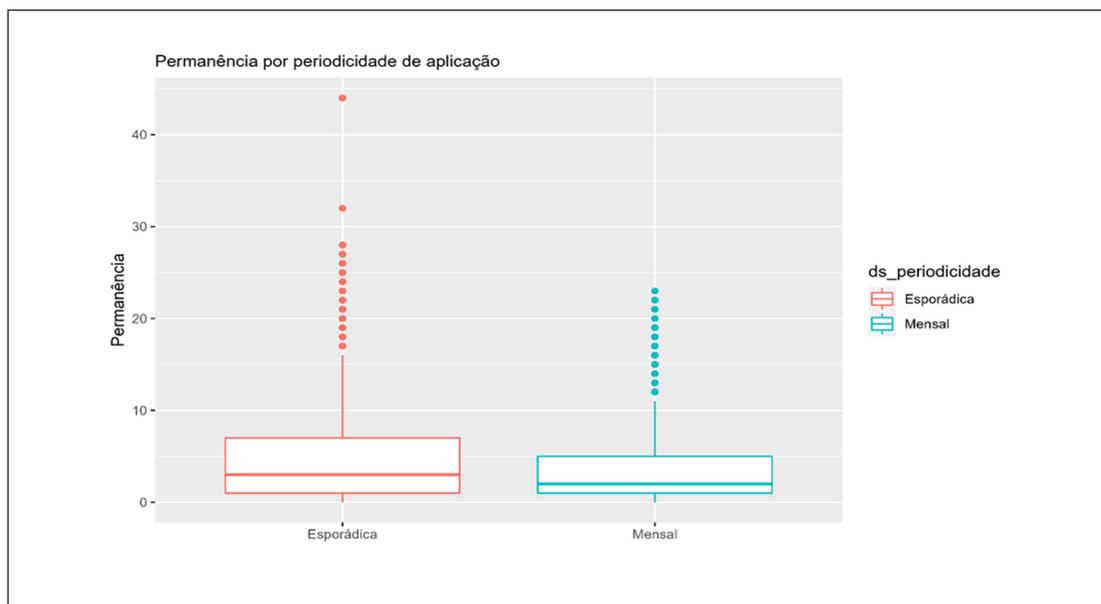


Fonte: Elaboração própria.

A segregação da permanência por tipo de fundo é um retrato momentâneo, pois os clientes podem fazer realocações de suas carteiras e transitar entre os fundos, desde que respeitem a carência estipulada nas circulares SUSEP nº 563/2017 e nº 564/2017. Apesar dessa momentaneidade, tal segregação revela que os clientes em fundos de renda fixa são os que estão há mais tempo no plano, o que também pode ser apenas reflexo do cenário econômico brasileiro em 2022, pois a taxa de juros estava bem alta no final daquele ano – uma rentabilidade bem atrativa, próxima a 13% ao ano, mesmo para pessoas com perfis de risco mais arrojados.

Por fim, há os fundos exclusivos, voltados para clientes com alto patrimônio e que geralmente têm acesso a serviços de *private banking*. Mesmo sem possuírem grande conhecimento sobre planos de previdência, serão instruídos por profissionais especializados, que darão orientações para convencê-los a permanecer no plano.

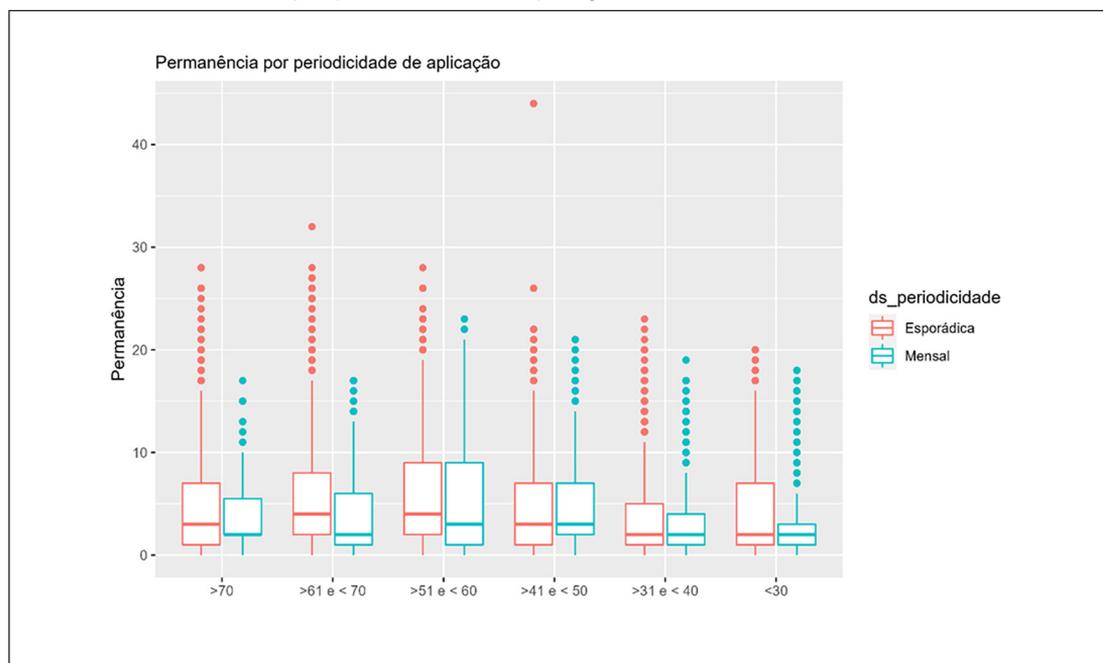
Gráfico 8 – Permanência por periodicidade de aplicação



Fonte: Elaboração própria.

De acordo com o *box-plot* acima, a permanência por frequência da aplicação apresenta diferenças entre aplicações mensais e esporádicas. Os clientes que não realizam aportes mensais encontram-se mais tempo inseridos em planos previdenciários. Com isso, pode-se levantar a hipótese de que essa diferença ocorre porque o perfil de quem contrata uma contribuição mensal é de pessoas mais jovens, que ainda se encontram na fase de acumulação de recursos financeiros. Quando essas pessoas atingirem uma idade mais próxima da aposentadoria, irão cessar com essas contribuições, migrando para o *box-plot* de quem realiza contribuições esporádicas.

Gráfico 9 – Permanência por periodicidade de aplicação



Fonte: Elaboração própria.

Segundo pesquisa feita em 2017 pela empresa MAG Seguros (2017), 52% dos brasileiros sentem que são responsáveis em garantir uma renda suficiente para a aposentadoria. Além disso, apenas 21% dos entrevistados afirmaram ter um plano formal para o planejamento financeiro, quando deixarem de trabalhar. Tal pesquisa é refletida no *box-plot*, visto que, quanto mais próximo da idade de aposentadoria, maior a frequência de clientes realizando contribuições mensais, ou seja, grande parte da população se preocupa com a aposentadoria, mas apenas quando está próxima dela – embora seja melhor o planejamento desde jovem para poupar recursos com essa finalidade, dado que o valor financeiro das contribuições mensais é significativamente menor se diferido ao longo de 30 anos de carreira do que apenas 10 anos, por exemplo.



Além disso, os principais benefícios da previdência são tributários, que contam a partir da data de cada contribuição. Por exemplo, um cliente no regime regressivo que realizou um aporte 11 anos atrás e realiza um novo, no mesmo plano, terá uma alíquota de 10% para o primeiro, e de 35% para o mais recente. Desta forma, para se obter maior proveito da previdência, levando-se em consideração que a população brasileira pretende se aposentar aos 60 anos (pesquisa de 2018 da MAG), as contribuições devem ser feitas até os 50, a fim de possibilitar o aproveitamento de 100% dos benefícios.

Por fim, o saldo acumulado também foi estudado. Porém, como esperado, a variância dos dados é consideravelmente grande. O terceiro quartil dos dados representa saldo acumulado de, aproximadamente, R\$ 125.000. Além disso, temos clientes com saldos superiores a R\$ 10.000.000, ou seja, para fazer parte do grupo dos clientes com 25% mais recursos, é preciso um valor acima de R\$ 125.000 na previdência. Para fins do modelo estatístico adotado, essa variável foi transformada em dicotômica, com grupos acima ou abaixo de 125 mil reais, acumulados em um plano de previdência.

4. Metodologia

Nesta seção é descrita a metodologia adotada para realizar a análise de sobrevivência para o presente estudo, bem como o método utilizado para testar os resíduos e variáveis resposta. O modelo selecionado é o de Cox, um dos mais utilizados em análise de dados de sobrevivência. Como consideramos a sobrevivência no plano até a data de 31 de dezembro de 2022, os dados são censurados “pela direita”, isto é, os indivíduos que não observaram o evento de interesse foram censurados no término do acompanhamento (BORGES, 2014). Para validar o resultado do modelo são utilizados os testes de Wald, índice de concordância, teste da razão da verossimilhança, teste do log-rank, a análise gráfica do log dos riscos cumulativos (*Log Cumulative Hazard Plot*) e, por fim, os resíduos de Schoenfeld.

Segundo Colosimo e Giolo (2006), o modelo de regressão de Cox possibilita a análise de dados advindos de estudos de tempo de vida, em que a resposta é o tempo até a ocorrência de um evento de interesse, ajustado por covariáveis. Para uma única covariável, é representado abaixo, pela equação (1):

$$\lambda(t) = \lambda_0(t) \exp(\beta_x) \quad (1)$$

Onde os tempos $i = 1, \dots, n$, são independentes. Genericamente, considerando p covariáveis, tal que x é um vetor de componentes $x = (x_1, \dots, x_p)$. A expressão geral é dada por:

$$\lambda(t) = \lambda_0(t) g(x' \beta) \quad (2)$$



Um ponto importante diz respeito ao parâmetro β_0 não se fazer presente no modelo, pois seu efeito está sendo capturado pelo componente não paramétrico. Além disso, para Colosimo e Giolo (2006), é um modelo flexível devido ao seu componente não paramétrico e, por hipótese, as taxas de falha são proporcionais. A equação (3) abaixo nos mostra que a razão da taxa de falha de dois indivíduos diferentes é constante no tempo:

$$\frac{\lambda_i(t)}{\lambda_j(t)} = \frac{\lambda_0(t) \exp\{x'_i \beta\}}{\lambda_0(t) \exp\{x'_j \beta\}} = \exp\{x'_i \beta - x'_j \beta\} \quad (3)$$

Colosimo e Giolo (2006) afirmam que o Modelo de Cox é caracterizado pelos coeficientes, que representam o efeito das covariáveis sobre a taxa de falha. Em geral, a inferência é feita a partir da estimação através do método de máxima verossimilhança. No entanto, nesse modelo, não é possível estimar dessa forma, devido ao componente não paramétrico. Com isso, Cox (1975) propôs, em seu artigo, estimar o modelo através da máxima verossimilhança parcial.

4.1 Teste de Wald

De acordo com Brito e Assaf Neto (2008), o teste de Wald é utilizado para analisar a significância dos coeficientes de uma regressão, ou seja, avaliar a hipótese nula que um determinado parâmetro seja igual a 0. É semelhante ao teste t aplicado em modelos lineares, calculado através da razão entre o coeficiente e o erro padrão. No entanto, diferentemente do teste t, o teste de Wald segue uma distribuição qui-quadrada, em que a significância de uma determinada variável é dada pela mesma fórmula de cálculo do teste t (coeficiente/erro padrão), elevada ao quadrado.

4.2 Índice de Concordância

Segundo Raykar *et al.* (2007), o índice de concordância é uma das medidas de performance mais utilizadas em modelos de sobrevivência, que corresponde à probabilidade de concordância entre a sobrevivência prevista e a observada. O índice de concordância pode ser interpretado como a fração de todos os indivíduos, cujos tempos de sobrevivência previstos estão corretamente ordenados entre todos os possíveis de serem ordenados. Em outras palavras, é a probabilidade de concordância entre o previsto e o observado (RAYKAR *et al.*, 2007, p.3).



4.3 Teste da Razão de Verossimilhança (Likelihood Ratio Test)

O teste da razão de verossimilhança está naturalmente associado aos estimadores de máxima verossimilhança. Como afirmado em Casella e Berger (2004), tal teste é usualmente empregado para testar a hipótese nula de que um determinado parâmetro da população satisfaz ou não a certa restrição, ou ainda, como sugerido em Bickel e Doksum (2001), para testar a hipótese nula de que um modelo restrito é ou não apropriado. Neste segundo caso, poderíamos dizer que o teste também cumpre a função de comparar modelos.

4.4 Teste de Log-Rank (Log-Rank Test)

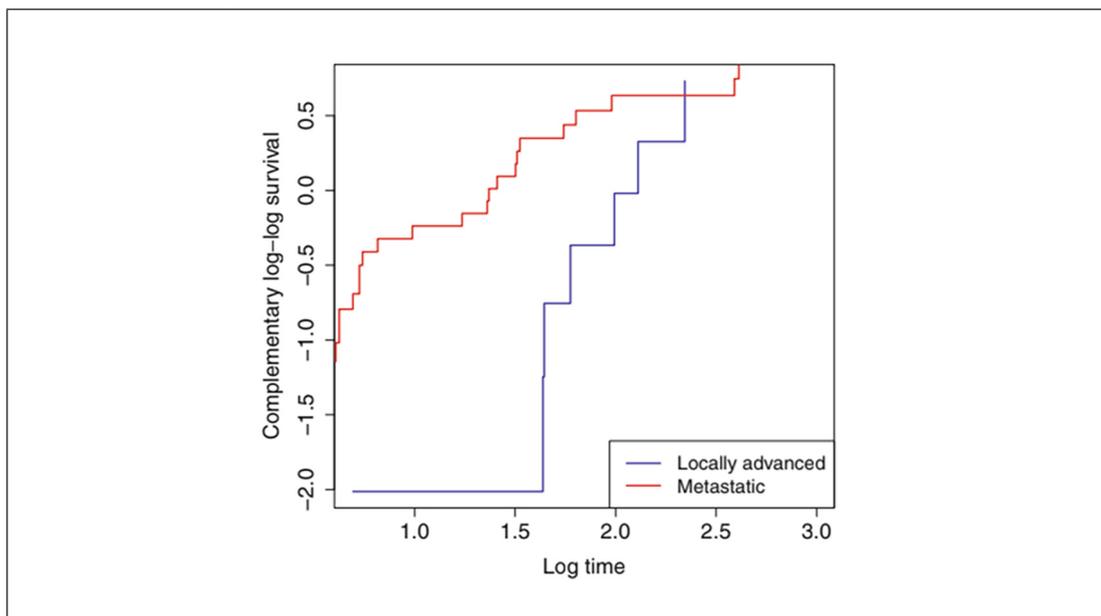
O teste de log-rank é utilizado para testar a hipótese nula (H_0), que diz respeito a não existir distinção entre as populações, em relação à probabilidade de ocorrência de um determinado evento (permanência ou saída do participante de um plano de previdência aberta), em qualquer ponto do tempo. É baseado no número de vezes em que um evento ocorreu. Além disso, quando há diferença entre os grupos, rejeita-se H_0 . Isso ocorre quando as chances de um evento acontecer em um grupo são maiores em relação ao outro (BLAND; ALTMAN, 2004, p.1073).

4.5 Gráfico do log dos riscos acumulados (Log Cumulative Hazard Plot)

A fim de atender a hipótese de proporcionalidade do Modelo de Cox, a análise gráfica do log dos riscos acumulados é uma ferramenta que auxilia na criação dos grupos das variáveis categóricas. De acordo com Moore (2016), a proporcionalidade dos riscos é fundamental na construção da função de verossimilhança parcial. Esse tipo de gráfico é feito com a finalidade de verificar se as variáveis são constantes. Em outras palavras, não é esperada a existência de intersecção entre as linhas do gráfico. Na ausência disso, pode-se afirmar que os riscos são constantes ao longo do tempo e, conseqüentemente, proporcionais.

Portanto, após as devidas manipulações algébricas, conforme Moore (2016, p. 94), é possível obter a equação função de transformação complementar log-log, que irá gerar um gráfico semelhante ao demonstrado abaixo. Este irá possibilitar a verificação sobre a premissa de riscos proporcionais, ou seja, se é verdadeira para cada variável.

Gráfico 10 – Log-log complementar entre dois grupos de câncer no pâncreas



Fonte: Elaboração própria.

4.6 Resíduos de Schoenfeld

Outra maneira de testar e validar a hipótese de riscos proporcionais se dá através dos resíduos de Schoenfeld. Inicialmente, considere-se a função parcial de log-verossimilhança, dada pela equação (8):

$$l(\beta) = \sum_{i \in D} \left\{ \log(\psi_i) - \log \left(\sum_{k \in R_i} \psi_k \right) \right\} = \sum_{i \in D} \left\{ z_i \beta - \log \left(\sum_{k \in R_i} e^{z_k \beta} \right) \right\}$$

Quando derivamos esta equação, temos a função score, representada por (9).

$$l'(\beta) = \sum_{i \in D} \left\{ z_i - \sum_{k \in R_i} z_k p(\beta, z_k) \right\}$$

Onde:

$$p(\beta, z_k) = \frac{e^{z_k \beta}}{\sum_{j \in R_k} e^{z_j \beta}}$$

Os resíduos de Schoenfeld são os termos entre chaves da função score. Cada termo corresponde ao valor observado da covariável para o paciente i menos o valor esperado de Z , dado por $E(Z_i) = \bar{z}(t_i)$, que é uma soma ponderada, representada pelos pesos $p_k(\beta)$ do valor das covariáveis. Os termos de ponderação correspondem à probabilidade de selecionar uma determinada pessoa de um conjunto de riscos, em um determinado tempo t_i . Portanto, para uma estimativa de beta chapéu, o resíduo para o i -ésimo tempo de falha é dado por:

$$\hat{r}_i = z_i - \sum_{k \in R_i} z_k \cdot p(\hat{\beta}, z_k) = z_i - \bar{z}(t_i)$$

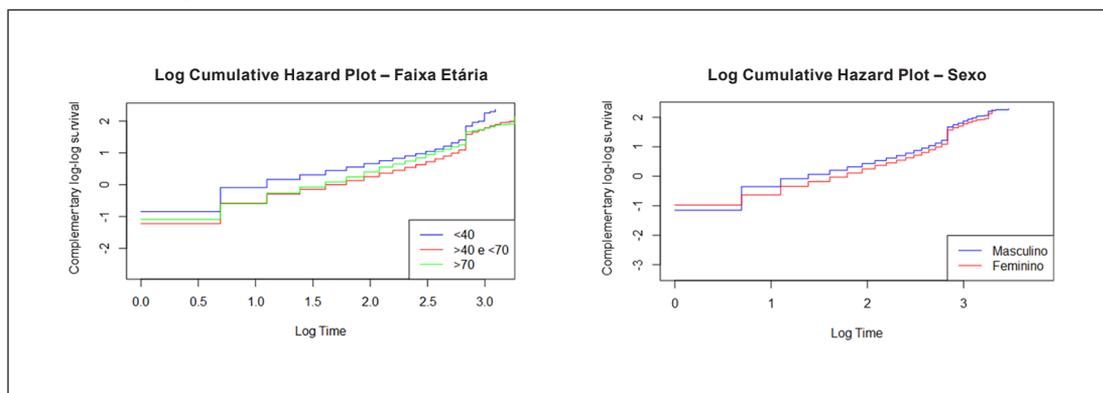
Utilizando-se os resíduos de Schoenfeld, pode-se realizar um teste de hipótese no qual, pela hipótese nula (H_0), os riscos não são proporcionais. Dessa forma, ao rejeitar H_0 , pode-se concluir a proporcionalidade dos riscos.

5. Resultados

Conforme Colosimo e Giolo (2006, p. 113), a suposição básica para o uso do modelo de regressão de Cox é a proporcionalidade das taxas de falha.

Para não infringir os princípios básicos do modelo, as variáveis apresentadas, na análise exploratória, são agrupadas, de forma que minimizem as intersecções. Com tal intenção, foi adotada a análise gráfica do log dos riscos cumulativos (*Log Cumulative Hazard Plot*), conforme Moore (2016, p. 94). Os resultados obtidos são os seguintes:

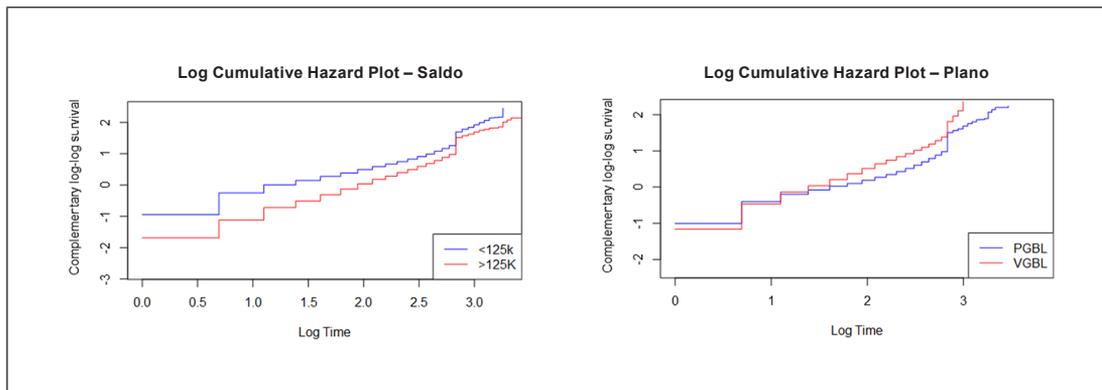
Gráfico 11 – Log Cumulative Hazard Plot – Faixa Etária e Sexo



Fonte: Elaboração própria.

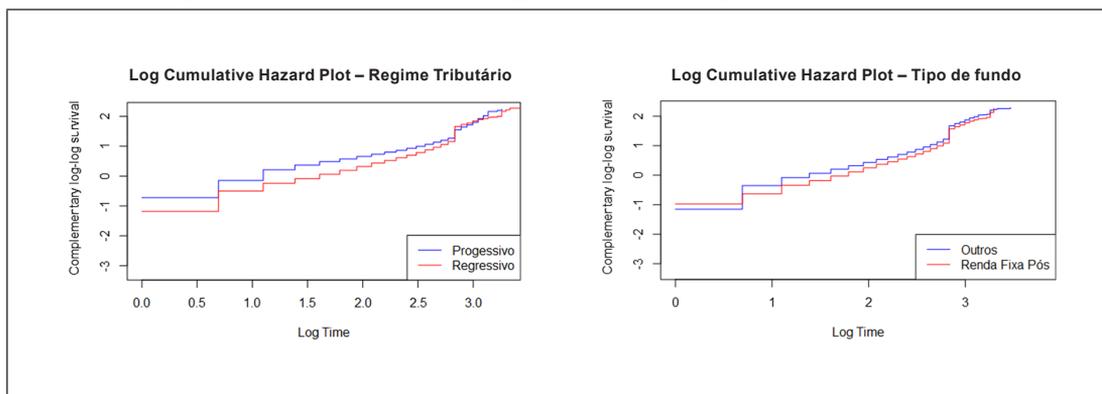


Gráfico 12 – Log Cumulative Hazard Plot – Saldo e Plano

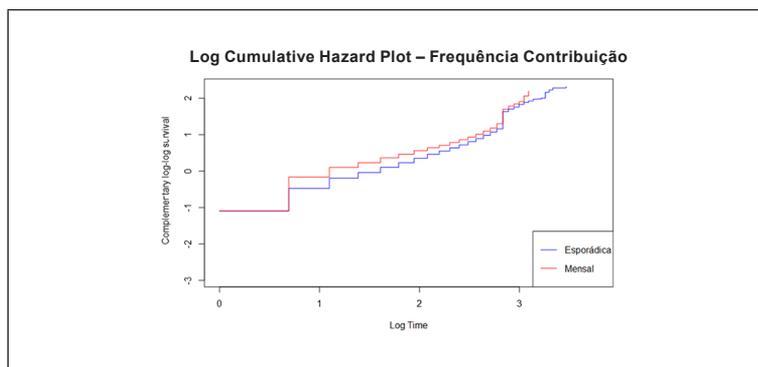


Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 13 – Log Cumulative Hazard Plot – Regime Tributário e Tipo de Fundo



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 14 – Log Cumulative Hazard Plot – Frequência Contribuição

Fonte: Elaboração própria.

Em sua grande maioria, o princípio da proporcionalidade dos riscos se mantém. Ocorrem poucas intersecções nos gráficos, sempre em suas extremidades. Dessa forma, o impacto desses casos não é significativo para a análise. Além disso, para garantir que não sejam incluídas variáveis que não respeitem o princípio fundamental do modelo da proporcionalidade dos riscos, é feito o teste dos resíduos de Schoenfeld (1981) sobre o modelo final selecionado, e realizados possíveis ajustes, caso necessário.

O modelo que apresentou os melhores resultados, levando-se em consideração os p-valores significativos de cada coeficiente e os testes de hipótese mencionados no item 7, foi:

Tabela 8 – Resultado modelo Cox

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
faixa_etaria>41 e < 70	-0.282515	0.753885	0.006296	-44.87	<2e-16 ***
faixa_etaria>70	-0.134229	0.874389	0.010310	-13.02	<2e-16 ***
tp_planoVGBL	0.230606	1.259363	0.005626	40.99	<2e-16 ***
ds_modalidadeRegressivo	-0.269849	0.763495	0.007178	-37.59	<2e-16 ***
ds_fundo_categoriaRenda Fixa Pós	-0.065195	0.936885	0.006009	-10.85	<2e-16 ***
faixa_posicao> 125K	-0.382462	0.682180	0.006666	-57.38	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Concordance = 0.596 (se = 0.001)

Likelihood ratio test = 10860 on 6 df, p =< 2e-16

Wald test = 10766 on 6 df, p =< 2e-16

Score (logrank) test = 10911 on 6 df, p =< 2e-16

Fonte: Elaboração própria.



As covariáveis que compõem o melhor ajuste são compostas por:

- faixa_etária: faixa etária segregada em três grupos, menor do que 40 anos, entre 41 e 70 anos e maior do que 70 anos;
- tp_plano: PGBL ou VGBL;
- ds_modalidade: Progressivo ou regressivo;
- ds_fundo_categoria: categoria do fundo investido, segregado em dois grupos, se é de renda fixa pós-fixada ou demais fundos;
- faixa_posição: se o saldo acumulado é superior a R\$ 125.000 ou inferior.

Observa-se que, em todos os testes de hipótese (*Likelihood Ratio*, Wald e log-rank), o p-valor é menor que zero. Desta forma, rejeita-se a hipótese nula em todos os casos. O teste de Wald nos permite concluir que os parâmetros estimados não são estatisticamente iguais a zero. O log-rank, por sua vez, possibilita concluir a existência de diferenças na permanência dos diferentes grupos, mas não as quantifica.

Por fim, o teste da razão de verossimilhança (*Likelihood Ratio Test*), nos ajuda a verificar se a inclusão das variáveis explicativas compensa o ganho de complexidade, em comparação com um modelo mais simples. Nesse caso, a comparação é feita com um modelo sem covariáveis. Novamente, pelo resultado do p-valor, entende-se que o ganho de complexidade é justificado pelo ganho de assertividade do modelo.

O teste da verossimilhança apresentado anteriormente compara apenas o cenário do modelo mais simples com o criado, com a finalidade de verificar se o acréscimo de cada covariável teve um ganho significativo para a precisão do modelo. Pode-se testar se a inclusão de cada uma das covariáveis utilizando a função “anova” do R para os modelos ajustados (ANDERSON, 2016, p. 42). Assim, será possível comparar os modelos com relação aos anteriores e verificar se a inclusão de novas variáveis contribui para o modelo estatístico.

Tabela 9 – Resultados ANOVA

Analysis of Deviance Table

Cox model: response is Surv(T002\$PERMANENCIA)

Model 1: ~ 1

Model 2: ~ faixa_etaria

Model 3: ~ faixa_etaria + SEXO_PARTICIPANTE

Model 4: ~ faixa_etaria + tp_plano

Model 5: ~ faixa_etaria + tp_plano + ds_modalidade

Model 6: ~ faixa_etaria + tp_plano + ds_modalidade + ds_periodicidade + ds_fundo_categoria

Model 7: ~ faixa_etaria + tp_plano + ds_modalidade + ds_periodicidade + ds_fundo_categoria + faixa_posicao

Model 8: ~ faixa_etaria + tp_plano + ds_modalidade + ds_fundo_categoria + faixa_posicao

Model	loglik	Chisq	Df	P(> Chi)
1	-1526614			
2	-1524713	3.801.820	2	< 2.2e-16 ***
3	-1524702	22.752	1	1.843e-06 ***
4	-1523914	1.576.548	0	< 2.2e-16 ***
5	-1523207	1.413.768	1	< 2.2e-16 ***
6	-1522848	718.648	2	< 2.2e-16 ***
7	-1521150	3.395.644	1	< 2.2e-16 ***
8	-1521184	69.251	1	< 2.2e-16 ***

Fonte: Elaboração própria.

A partir da análise da tabela 9, pode-se observar que, em todos os modelos criados, o ganho de complexidade sempre foi compensado pelo ganho da precisão do modelo. A tabela é interpretada da seguinte forma: o p-valor do modelo 2 (Model 2) é igual a 0, isto é, em comparação com o modelo anterior (Model 1), incluir a variável faixa_etaria trouxe um ganho de precisão, que compensou o ganho de complexidade. A mesma interpretação pode ser feita para os demais modelos.



O último teste realizado é o teste de hipótese dos resíduos de Schoenfeld. Sua finalidade é garantir que não sejam considerados riscos não proporcionais no modelo, visto que o modelo de regressão adotado é o de Cox, e essa é uma das premissas fundamentais do mesmo. Caso alguma variável não passe no teste e não seja possível fazer nenhuma transformação, esta será retirada do modelo, uma vez que qualquer interpretação sobre seu coeficiente estará errada. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Tabela 10 – Resíduos de Schoenfeld

	chisq	df	p
faixa_etaria	393	2	<2e-16
tp_plano	3136	1	<2e-16
ds_modalidade	756	1	<2e-16
ds_fundo_categoria	42	1	9,00E-11
faixa_posicao	2390	1	<2e-16
GLOBAL	6743	6	<2e-16

Fonte: Elaboração própria.

Pode-se observar que todas as variáveis possuem p-valor extremamente baixo, podendo ser considerado como zero. Desta forma, rejeita-se a hipótese nula, que corresponde à falta de proporcionalidade dos riscos. Por fim, é importante ressaltar que a periodicidade das aplicações na previdência, apesar de ter passado nos demais testes, foi descartada neste último, por não ser possível o tratamento dessa variável.



6. Conclusão

O Modelo de Cox nos permite tirar algumas conclusões. Primeiramente, deve-se interpretar o exponencial dos coeficientes do modelo, por exemplo, a probabilidade de um participante sair de um plano de previdência, dado que ele está em um VGBL, é 25,9% maior que a de um cliente no PGBL. Para os participantes que optam pelo regime regressivo, a probabilidade da ocorrência de um evento que resulte na saída é 23,6% menor em relação aos que optam pelo regime progressivo. Essa mesma interpretação pode ser feita para as demais variáveis do modelo.

Com relação ao regime tributário, era esperado que quem optasse pelo regressivo permanecesse por mais tempo na previdência, visto que este se torna vantajoso apenas após 10 anos. Contudo, a comparação do PGBL e VGBL é surpreendente, vez que o grande benefício do primeiro é a dedução da base tributável do imposto de renda, pois no resgate ou concessão é calculado sobre o total, ao passo que no VGBL o cálculo se dá somente sobre o rendimento no período. Reiteramos que essa é a principal contribuição do nosso trabalho.

O benefício do VGBL não é facilmente mensurável como no PGBL, que é a restituição do imposto de renda. Em muitos casos, sabemos o montante a receber na conclusão da declaração do IR, enquanto o benefício do VGBL só é possível quantificar no momento de retirada dos recursos, caso o cliente se preocupe em realizar alguma comparação com outro plano, isto é, não é algo tão visível como o valor a restituir de imposto de renda. Para confirmar essa hipótese é necessária a realização de mais estudos sobre o tema.



7. Referências Bibliográficas

AGUIAR, J. P. **História da previdência no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.politize.com.br/historia-da-previdencia-no-brasil/>. Acesso em: 31 jan. 2023.

ANDERSON, F. **Analysis by Example: Hands on Approach Using R**. [s.l.]: [s.n.], 2016.

ARAUJO, J.M.A. **Análise de sobrevivência e previsão de churn de clientes de seguro de vida do Banco do Brasil**. 2022. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/44013/1/2022_JoseMariaAmorimAra%C3%BAjo.pdf. Acesso em: 31 de janeiro de 2023.

BICKEL, P.; DOKSUM, K. **Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics**. London: Prentice Hall, 2001.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. The Logrank Test. **BMJ: British Medical Journal**, v. 328, 2004.

BOLZANI, I. Reforma da Previdência completa 3 anos com alívio nas contas públicas mas dificuldades para segurados. **G1**. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/11/12/reforma-da-previdencia-completa-3-anos-com-alivio-nas-contas-publicas-mas-dificuldades-para-segurados.ghtml>. Acesso em: 05 jan. de 2023.

BORGES, A. I. M. **Análise de sobrevivência com o R**. 2014. Disponível em: <https://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/732/1/MestradoAlexandraBorges.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2023.

BRASILPREV. Aposentadoria: qual é a origem do sistema de previdência? **BRASILPREV**. 04 jul. 2022. Disponível em: <https://blog.brasilprev.com.br/conheca-a-historia-da-previdencia>. Acesso em: 11 nov. 2022.

BRASILPREV. PGBL ou VGBL: diferenças e qual é a melhor opção? **BRASILPREV**. 07 fev. 2022. Disponível em: <https://blog.brasilprev.com.br/qual-a-diferenca-entre-pgbl-e-vgbl>. Acesso em: 21 dez. 2022.

BRITO, G. A. S.; ASSAF NETO, A. Modelo de classificação de risco de crédito de empresas. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 19, n. 46, p. 18-29, 2008.

CAMPANI, C. H. **Guia para sua jornada previdenciária: tudo que você precisa saber sobre planos PGBL e VGBL de previdência privada**. 1.ed. São Paulo: Valor Investe, 2021. p.1-65. v. 1.

CAMPANI, C. H. Vai se aposentar por um plano PGBL ou VGBL? Leia tudo que você precisa saber! **Valor Investe**. 24 mar. 2021. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/blogs/carlos-heitor-campani/coluna/vai-se-aposentar-por-um-plano-pgbl-ou-vgbl-leia-tudo-que-voce-precisa-saber.ghtml/>. Acesso em: 20 dez. 2022.

CARVALHO, A. L. S. **Estudo do tempo de inadimplência através da análise de sobrevivência e regressão de Cox**. 2021. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/14226>. Acesso em: 20 dez. 2022.

CARVALHO, M.; ANDREOZZI, V. L.; CODEÇO, C. T.; CAMPOS, D. P.; BARBOSA, M. T. S.; SHIMAKURA, S. E. **Análise de sobrevivência: teoria e aplicações em saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2011.

CASELLA, G.; BERGER, R. L. **Statistical Inference**. 2.ed. [s.l.]: Duxbury-Thomson Learning Publisher, 2004.



CENTER FOR LONGEVITY AND RETIREMENT. **O novo pacto social**: um modelo de aposentadoria no século 21. 2018. Disponível em: <https://mag.com.br/file/pdf/imprensa/2018-relatorio-global-preparado-aposentadoria.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2023.

CNDL BRASIL. Em cada dez brasileiros, sete não conseguiram poupar dinheiro em agosto, revela indicador CNDL/SPC Brasil. **CNDL**. 26 set. 2019. Disponível em: <https://site.cndl.org.br/em-cada-dez-brasileiros-sete-nao-conseguiram-poupar-dinheiro-em-agosto-revela-indicador-cndlspc-brasil>. Acesso em: 15 jan. 2023.

COLOSIMO, E. A.; GIOLO, S. R. **Análise de sobrevivência aplicada**. São Paulo: Blucher, 2006.

COX, D. R. **Partial Likelihood**. *Biometrika*, London, v. 62, n.2, p. 269-276, 1975.

FONTENELE, D. IR, IOF, come-cotas, compensação. Como funciona a tributação em fundos. **Expert xp**. 31 mai. 2020. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/fundos-de-investimento/relatorios/ir-iof-come-cotas-compensacao-como-funciona-a-tributacao-em-fundos>. Acesso em: 31 jan. 2023.

FRANÇA, L. H. F. P.; SOARES, D. H. P. Preparação para a aposentadoria como parte da educação ao longo da vida. **Psicol. cienc. prof.**, v.29, n. 4, 2009.

GARCIA, P. N. A. **Aplicação de técnicas de análise de sobrevivência em pacientes submetidos à intervenção coronária percutânea**. 2013. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/8039/1/2013_PriscilaNascimentoDeAlcantaraGarcia.pdf. Acesso em: 31 de janeiro de 2023.

GÖRGEN, R. **Planejamento financeiro para a aposentadoria**. 2015. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Universidade de Passo Fundo, Carazinho, RS, 2015.

INFOMONEY. PGBL: o plano de previdência que pode ser abatido no Imposto de Renda. **InFoMoney**. 23 dez. 2022. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/guias/pgbl/>. Acesso em: 07 fev. 2023.

INFOMONEY. VGBL: garante aposentadoria e favorece herdeiros. **InFoMoney**. 06 nov. 2022. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/guias/vgbl/>. Acesso em: 07 fev. 2023.

INGRÁCIO, A. **Tabela das regras de transição da aposentadoria (+35 exemplos)**. 2022. Disponível em: <https://ingracao.adv.br/regras-de-transicao-reforma-da-previdencia/>. Acesso em: 30 jan. 2023.

INSS. Confira as principais mudanças da Nova Previdência. **GOV.BR**. 19 dez. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inss/pt-br/assuntos/noticias/confira-as-principais-mudancas-da-nova-previdencia>. Acesso em: 30 nov. 2022.

LEITE, S. M. R. **Educação financeira e planos de aposentadoria**: um estudo comparado sobre as perspectivas de alunos graduandos. 2016. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/16067/1/2016_SuelyMariaRochaLeite_tcc.pdf. Acesso em: 15 jun. 2023.

LIMA, C. S. **Análise de sobrevivência aplicada ao tempo de permanência do segurado em um plano de saúde**: um estudo de caso. 2019. Disponível em: <http://www.ccsa.ufpb.br/atuariais/contents/documentos/caroline-da-silva.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.

LUCAS, G. Ainda não sabe como o Come-cotas impacta seus investimentos? Leia esse texto! **Expert xp**. 30 ago. 2021. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/previdencia-privada/relatorios/ainda-nao-sabe-como-o-come-cotas-impacta-seus-investimentos-leia-esse-texto>. Acesso em: 31 jan. 2023.



LUQUET, M. **Guia valor econômico de planejamento da aposentadoria**. São Paulo: Globo, 2001.

MAG SEGUROS. Aposentadoria no Brasil: pesquisa mostra preocupação da população. **Mag Seguros**. 2018. Disponível em: <https://blog.mag.com.br/longevidade/aposentadoria-no-brasil-pesquisa-mostra-preocupacao-da-populacao>. Acesso em: 25 jan. 2023.

MAG SEGUROS. Brasil cai no ranking mundial de preparo para a aposentadoria. **Mag Seguros**. 2017. Disponível em: <https://blog.mag.com.br/longevidade/brasil-cai-no-ranking-de-preparo-para-aposentadoria>. Acesso em: 25 jan. 2023.

MARCHESAN, R. **O caminho da reforma**. 2019. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/reportagens-especiais/o-caminho-da-reforma-da-previdencia>. Acesso em: 09 fev. 2023.

MONEY LAB. Brasileiro está aprendendo a planejar o futuro financeiro, avalia MAG. **InFoMoney**. 22 jul. 2020. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/minhas-financas/previdencia-brasileiro-esta-aprendendo-a-planejar-o-futuro-financieiro-avalia-mag>. Acesso em: 25 jan. 2023.

MOORE, D. F. **Applied Survival Analysis Using R**. [s.l.]: Springer Cham, 2016.

OLIVEIRA, Daniel da Silva. Teste da razão de verossimilhança via bootstrap em modelos não encaixados. 2017. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.

PALADINO, A. Fatores a serem considerados para um portfólio de produtos de previdência e seguros. **Expert xp**. 22 mar. 2021. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/previdencia-privada/relatorios/fatores-a-serem-considerados-para-um-portfolio-de-produtos-de-previdencia-e-seguros>. Acesso em: 25 jan. 2023.

RAYKAR, V.; STECK, H.; KRISHNAPURAM, B.; DEHING-OBERIJE, C.; LAMBIN, P. **On Ranking in Survival Analysis**: Bounds on the Concordance Index. 2007. Disponível em: http://www.umiacs.umd.edu/labs/cvl/pirl/vikas/publications/raykar_NIPS_2007_survival_analysis.pdf. Acesso em: 15 jun. 2023.

SCHOENFELD, D. The Asymptotic Properties of Nonparametric Tests for Comparing Survival Distributions. **Biometrika**, v.68, n.1, p.316-319, 1981.

SCHUNEMANN, P; MELLO, F. A. M. de. **Importância da previdência privada**. 2016. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/501>. Acesso em: 15 jun. 2023.

SUSEP. **Previdência Complementar Aberta**. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/susep/pt-br/planos-e-produtos/previdencia-complementar-aberta#cobertura_risco. Acesso em: 20 dez. 2022.

WESTIN, R. **Primeira Lei da Previdência, de 1923, permitia aposentadoria aos 50 anos**. 2019. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/arquivo-s/primeira-lei-da-previdencia-de-1923-permitia-aposentadoria-aos-50-anos>. Acesso em: 30 nov. 2022.