

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SILVIO MATUCHESKI



A TEORIA MODERNA DO PORTFÓLIO E OS CICLOS DE VIDA:  
UMA ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO AO SEGMENTO DE RENDA VARIÁVEL NAS  
OPÇÕES DE CICLOS DE VIDA OFERTADAS PELA PREVI

CURITIBA

2021

SILVIO MATUCHESKI

A TEORIA MODERNA DO PORTFÓLIO E OS CICLOS DE VIDA:  
UMA ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO AO SEGMENTO DE RENDA VARIÁVEL NAS  
OPÇÕES DE CICLOS DE VIDA OFERTADAS PELA PREVI

Monografia apresentada ao curso de graduação em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Professora Dra. Dayane Rocha de Pauli

CURITIBA

2021

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**SILVIO MATUCHESKI**

### **A TEORIA MODERNA DO PORTFÓLIO E OS CICLOS DE VIDA: UMA ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO AO SEGMENTO DE RENDA VARIÁVEL NAS OPÇÕES DE CICLOS DE VIDA OFERTADAS PELA PREVI**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, pela seguinte banca examinadora:

Profa. Dra. Dayane Rocha de Pauli  
Orientadora – Setor de Ciências Sociais Aplicadas da  
Universidade Federal do Paraná, UFPR

Prof. Dr. Adalto Acir Althaus Junior  
Setor de Ciências Sociais Aplicadas da  
Universidade Federal do Paraná, UFPR

Prof. Dr. José Guilherme Silva Vieira  
Setor de Ciências Sociais Aplicadas da  
Universidade Federal do Paraná, UFPR

Curitiba, 19 de julho de 2021

À minha esposa, Patricia, e  
aos meus filhos, Fernanda e Matheus.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade.

À orientadora, professora doutora Dayane Rocha de Pauli, pelo comprometimento e contribuições para o desenvolvimento deste estudo.

Aos professores doutores Adalto Acir Althaus Junior e José Guilherme Silva Vieira, por aceitarem o convite para participar da banca examinadora e por suas contribuições.

Aos professores do curso de graduação em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Paraná, pelos ensinamentos compartilhados ao longo do curso.

À coordenação do curso de graduação em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Paraná, pelo apoio ao longo do curso, em especial durante o período da pandemia.

Aos meus pais, meus primeiros mestres.

À minha esposa e meus filhos, pela compreensão nos momentos de ausência ao longo do curso.

E, sobretudo, a Deus, que permitiu a conclusão de mais uma etapa.

## RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de investigar se a exposição ao segmento de renda variável proposta nas opções ciclo de vida ofertadas pela Previ aos seus participantes está adequada segundo a Teoria Moderna do Portfólio. O referencial teórico apresenta a Teoria Moderna do Portfólio, os fundos de pensão e seus planos de benefícios, a Previ e os ciclos de vida ofertados aos seus participantes e classes de ativos. Para atingir o objetivo proposto foi estabelecido um conjunto básico de classes de ativos, calculada a volatilidade e as covariâncias das classes de ativos ao longo dos últimos dez anos, determinada a fronteira eficiente, e analisada a exposição ao segmento de renda variável proposto pela Previ para os ciclos de vida ofertados aos seus participantes, segundo os conceitos da Teoria Moderna do Portfólio. Os resultados obtidos permitiram concluir que a exposição ao segmento de renda variável proposta pela Previ para os ciclos de vida ofertados aos seus participantes está aderente à Teoria Moderna do Portfólio, sendo possível identificar carteiras que atendem o objetivo de alocação em renda variável dentre aquelas que formam a fronteira eficiente, embora com risco bem acima do observado na carteira com maior Índice de Sharpe.

Palavras-chave: Teoria do Portfólio. Ciclos de Vida. Fundos de Pensão.

## **ABSTRACT**

This work aims to investigate whether the exposure to the variable income segment proposed in the life cycle options offered by Previ to its participants are adequate according to the Modern Portfolio Theory. The theoretical framework presents the Modern Portfolio Theory, pension funds and their benefit plans, Previ and the life cycles offered to its participants and asset classes. To achieve the proposed objective, a basic set of asset classes was established, the volatility and covariances of the asset classes over the last ten years were calculated, the efficient frontier determined, and exposure to the variable income segment proposed by Previ was analyzed for the life cycles offered to its participants, according to the Modern Theory of Portfolio. The results obtained allowed us to conclude that the exposure to the variable income segment proposed by Previ for the life cycles offered to its participants is in line with the concepts of the Modern Portfolio Theory, making it possible to identify portfolios that meet the objective of allocation in variable income among those that form the efficient frontier, although with a risk well above that observed in the portfolio with the highest Sharpe Ratio.

Keyword: Portfolio Theory. Lifecycle. Pension Funds.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA.....</b>	<b>12</b>
2.1	TEORIA MODERNA DO PORTFÓLIO .....	12
2.2	FUNDOS DE PENSÃO E PLANOS DE BENEFÍCIOS.....	15
2.3	PREVI E OS CICLOS DE VIDA .....	18
2.4	CLASSES DE ATIVOS .....	20
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>23</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	23
3.2	MÉTODOS E DADOS .....	23
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS.....</b>	<b>29</b>
4.1	RETORNO E VOLATILIDADE.....	29
4.2	VARIÂNCIAS E COVARIÂNCIAS.....	30
4.3	CORRELAÇÕES .....	31
4.4	FRONTEIRA EFICIENTE .....	32
4.5	COMPOSIÇÃO DAS CARTEIRAS DA FRONTEIRA EFICIENTE .....	33
4.6	FRONTEIRA EFICIENTE E OS CICLOS DE VIDA DA PREVI.....	36
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na vida passamos por etapas e convivemos com incertezas. Ao longo dela é necessário preservar parte dos recursos conquistados nos momentos mais produtivos e que dispomos de saúde para enfrentarmos com tranquilidade e segurança financeira a fase em que possivelmente não mais conseguiremos manter nossa rotina laborativa.

Nesse sentido, os fundos de pensão desempenham papel social relevante, tanto para seus participantes, servindo como um agente facilitador no processo de acumulação de reservas e pagamento de benefícios previdenciários complementares, quanto para o restante da sociedade, atuando como um agente impulsionador do desenvolvimento econômico, fomentando o mercado de capitais, ao mesmo tempo que contribuem para a redução da quantidade de cidadãos que dependem do Estado para suprir suas necessidades básicas, como o acesso à saúde.

No Brasil, os fundos de pensão administram mais de R\$ 1 trilhão, distribuídos em 1.133 planos previdenciários e 30 planos de assistência à saúde, atendendo de forma direta mais de 3,5 milhões de participantes ativos e assistidos, e seus 3,9 milhões de dependentes, dados que evidenciam a relevância do sistema de previdência complementar para a economia e para o bem-estar da população brasileira, embora esses volumes possam ser considerados modestos quando comparados aos de países desenvolvidos. (BRASIL, 2020 e ABRAPP, 2021).

Dentre as várias estratégias e instrumentos que podem ser adotados pelos fundos de pensão na gestão dos recursos dos seus participantes destacam-se os fundos de investimentos denominados *Target Date Funds* (TDF) e ciclo de vida, que se popularizaram na última década, principalmente nos Estados Unidos, desempenhando um papel relevante nas estratégias de aposentadoria dos norte-americanos, atingindo USD\$ 2,3 trilhões de ativos sob gestão no final de 2019 (NOLTE, 2019, p. 10; MORNINGSTAR, 2020).

Basicamente, os TDF e os ciclo de vida são produtos previdenciários que seguem a mesma filosofia de redução gradativa da volatilidade da carteira de ativos à medida que se aproxima a data prevista de aposentadoria ou resgate do participante ou investidor. No entanto, segundo Nolte (2019, p. 10), enquanto nos TDF os gestores reduzem o risco das carteiras suavemente com o passar do tempo, nos produtos ciclo de vida os gestores migram de carteiras mais arriscadas para carteiras menos arriscadas, o que pode resultar em reduções mais abruptas de volatilidade. Cabe ressaltar que o produto previdenciário ciclo de vida não deve ser confundido com a Teoria do Ciclo de Vida desenvolvida por Franco Modigliani e Richard Brumberg no início da década de 1950, a qual não faz parte do escopo deste estudo.

No Brasil, embora a Brasilprev, entidade aberta de previdência complementar, ofereça opções de ciclo de vida desde agosto de 2007 (BRASILPREV, 2020), grandes fundos de pensão, como a Previ e a Valia, patrocinados pelo Banco do Brasil S.A. e pela Vale S.A., respectivamente, apenas recentemente disponibilizaram opções ciclo de vida aos seus participantes (PREVI, 2021; VALIA, 2020; FUNPRESP, 2016).

No caso da Previ, maior fundo de pensão do Brasil segundo o total de ativos geridos<sup>1</sup>, são ofertadas três opções de ciclos de vida, sendo a principal diferença entre eles o montante de recursos alocados no segmento de renda variável: 2030, com alocação de 5% a 25%; 2040, com alocação de 25% a 45%; e 2050, com alocação de 40% a 60% (BRASIL, 2020; PREVI, 2021).

Nesse contexto, cabe ressaltar que a Teoria Moderna do Portfólio, desenvolvida por Markowitz ainda em 1952, continua sendo importante para a gestão dos investimentos, podendo ser empregada pelos fundos de pensão na gestão dos recursos dos planos de benefícios do tipo contribuição definida e na parcela correspondente às reservas dos participantes que ainda não ingressaram em benefício nos planos do tipo contribuição variável, em que o objetivo deve ser otimizar a relação risco e retorno dos ativos.

Considerando a importância desse tema, o objetivo deste estudo é verificar se a exposição ao segmento de renda variável proposta nas opções ciclo de vida ofertadas pela Previ aos seus participantes está adequada segundo a Teoria Moderna do Portfólio.

Entre os objetivos específicos, podem ser considerados: i) apresentar a Teoria Moderna do Portfólio; ii) apresentar os fundos de pensão e planos de benefícios; iii) apresentar a Previ e os ciclos de vida por ela ofertados; iv) estabelecer um conjunto básico de classes de ativos; v) calcular a volatilidade das classes de ativos e suas covariâncias; vi) estabelecer a fronteira eficiente; e vii) analisar a exposição ao segmento de renda variável proposta pela Previ para os ciclos de vida ofertados aos seus participantes segundo os conceitos da Teoria Moderna do Portfólio.

Considerando que os dados dos planos administrados pela Previ não são públicos<sup>2</sup>, este estudo tem por objetivo analisar a exposição proposta ao segmento de renda variável, cujos limites devem ser observados pelos gestores sob pena de infração à legislação aplicável, não contemplando análise das alocações efetivas que ocorreram ao longo do tempo.

---

<sup>1</sup> Em 31 de dezembro de 2020, a Previ tinha R\$ 238 bilhões em ativos, que corresponde a 22,5% do total de ativos dos fundos de pensão brasileiros. Naquela data, a Petros e a Funcef tinham R\$ 116 bilhões e R\$ 82 bilhões em ativos, respectivamente (BRASIL, 2021a, p. 7).

<sup>2</sup> A Previ é uma entidade fechada de previdência complementar que administra planos de benefícios previdenciários. Portanto, não é alcançada pela obrigação de divulgar carteiras e quotas imposta pela Comissão de Valores Mobiliários aos administradores de fundos.

Em síntese, o desenvolvimento deste estudo se justifica pela relevância econômica e social dos fundos de pensão, os quais devem buscar otimizar a remuneração dos recursos de seus participantes de forma a maximizar suas reservas previdenciárias, no caso de planos de benefícios do tipo contribuição definida, assumindo níveis de riscos aceitáveis, com toda a prudência e zelo que se fazem necessários.

## 2 REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA

A revisão teórico-empírica deste estudo está subdividida nas seguintes seções: 2.1 Teoria Moderna do Portfólio, que apresenta brevemente a Teoria do Portfólio desenvolvida por Markowitz; 2.2 Fundos de Pensão e Planos de Benefícios, que caracteriza os fundos de pensão e apresenta as principais características dos planos de benefícios previdenciários por eles administrados; 2.3 Previ e os Ciclos de Vida, que apresenta a Previ e os ciclos de vida por ela ofertados aos seus participantes; 2.4 Classes de Ativos, que apresenta os conceitos de ativos e de classes de ativos considerados para fins deste estudo, bem como algumas das restrições legais impostas aos fundos de pensão.

### 2.1 TEORIA MODERNA DO PORTFÓLIO

No contexto dos investimentos, embora o risco de um ativo possa ser analisado de modo isolado, o que realmente importa é o retorno e o risco da carteira de ativos. Assim, o retorno e o risco de um ativo devem ser analisados em termos de como afetam o retorno e o risco da carteira de ativos (BRIGHAM; EHRHARDT, 2002, p. 212).

O risco remanescente mesmo após ampla diversificação é denominado risco de mercado, também chamado de risco sistemático ou risco não diversificável, enquanto o risco eliminável pela diversificação é conhecido como risco não sistemático ou risco diversificável (BODIE; KANE; MARCUS, 2010, p. 195).

A combinação do risco sistemático com o risco não sistemático é definida como o risco total (ou risco do portfólio) que o investidor assume. Embora o investidor pouco possa fazer para reduzir o risco sistemático, pode reduzir significativamente o risco não sistemático por meio da diversificação, a qual ocorre quando o investidor compra ativos de diferentes emissores de diferentes indústrias. Um portfólio diversificado pode ser constituído por ações e títulos emitidos por uma companhia de telecomunicações, uma empresa de energia, uma seguradora, um banco comercial, uma refinaria de petróleo, uma empresa de varejo, e uma indústria, por exemplo. Como o impacto de eventos particulares sobre os ganhos e crescimento de uma empresa específica não se aplica às demais, o risco de perda sobre o portfólio é reduzido (MAYO, 1997, p. 167).

Quanto à diversificação, Swensen (2014, p. 60), professor e diretor de investimentos da Universidade de Yale, ensina que

Ainda que os estudos sobre retornos de mercado indiquem que altos níveis de exposição ao mercado de ações trazem benefícios para os investidores de longo prazo, os riscos associados não são tão claros. A concentração significativa em uma única classe de ativo representa um risco extraordinário para os ativos do portfólio. Felizmente os investidores podem contar com a diversificação, que é uma ferramenta poderosa de gestão de risco. Combinando ativos que respondem de maneiras variadas às forças que impulsionam os mercados, os investidores criam portfólios mais eficientes. Em um dado nível de risco, portfólios bem diversificados dão retornos maiores do que carteiras menos diversificadas. Inversamente, pode-se obter um dado nível de retorno num patamar de risco mais baixo por meio da diversificação apropriada.

De fato, um portfólio diversificado reduz o risco não sistemático, mas o surpreendente é que vários estudos demonstraram que o risco pode ser significativamente reduzido em portfólios constituídos de apenas 10 a 15 diferentes ativos (MAYO, 1997, p. 168).

Embora a ideia de diversificação seja antiga, somente em 1952, Harry Markowitz publicou um modelo formal de seleção de títulos da carteira incorporando os princípios da diversificação, o que lhe rendeu o prêmio Nobel de Economia recebido em 1990, que consiste na identificação do conjunto eficiente de carteiras, ou da fronteira eficiente dos ativos de risco (BODIE; KANE; MARCUS, 2010, p. 212).

Os principais conceitos considerados por Markowitz para desenvolver a Teoria Moderna do Portfólio, como ficou conhecido o estudo por ele elaborado, também denominado Teoria do Portfólio, ou ainda, Teoria de Markowitz, foram o retorno esperado, risco e correlação. Em síntese, retorno esperado se refere à expectativa de retorno dos ativos de acordo com o risco assumido; risco sendo medido como o desvio padrão de cada elemento da carteira em relação ao seu retorno médio; enquanto a correlação mensura o comportamento de cada um dos componentes da carteira em relação aos demais (MARKOWITZ, 1952).

Ao abordar o modelo de seleção de carteiras ótimas proposto por Markowitz, os professores Bodie, Kane e Marcus (2010, p. 210) esclarecem que:

O primeiro passo consiste na determinação das oportunidades risco-retorno disponíveis ao investidor, resumidas na fronteira de variância mínima dos ativos de risco. (...) Dados o retorno esperado, a variância e a covariância, é possível calcular a carteira de variância mínima tendo como alvo qualquer retorno esperado. (...) A diversificação dos investimentos leva a carteiras com maior retorno esperado e menor desvio-padrão.

A fronteira de variância mínima, também chamada de fronteira eficiente, corresponde ao conjunto de carteiras eficientes. No entanto, Mayo (1997, p. 182-183) lembra que:

*While the efficient frontier gives all the best attainable combinations of risk and return, it does not tell which of the possible combinations an investor will select. That selection depends on the individual's willingness to bear risk. The combining of the efficient frontier and the willingness to bear risk determines the investor's optimal portfolio.*

Assim, a escolha da carteira considerada melhor para um determinado investidor, dentre o conjunto de carteiras eficientes, depende da sua função de *trade-off* entre risco e retorno, ou curva de indiferença, a qual tem como base os conceitos da teoria da utilidade (BRIGHAM; GAPENSKI; EHRHARDT, 2001, p. 218).

Além de não indicar qual carteira será escolhida pelo investidor dentre o conjunto de carteiras eficientes, outras limitações da análise de média-variância são observáveis. Nesse sentido, Swensen (2014, p. 107-109) alerta que:

(...) evidências sugerem que os retornos de títulos e valores mobiliários não correspondem a uma distribuição normal, pois os mercados exibem mais eventos extremos do que seria consistente com uma distribuição em forma de “curva do sino”. (...) A otimização de média-variância define distribuições de retorno totalmente em termos de retorno e riscos esperados. A estrutura deixa de considerar outros atributos importantes, tais como liquidez e negociabilidade. (...) Outro problema com a otimização de média-variância está relacionado com o horizonte de tempo do investidor. (...) A rigidez da otimização de média-variância falha ao não acomodar as preocupações dos investidores.

Swensen (2014, p. 107-109) conclui sua análise sobre as limitações da análise média-variância, esclarecendo que, como o processo envolve simplificar significativamente as premissas, as estimativas ilimitadas de pontos de alocações de ativos produzidas pela otimização da média-variância representam, simplesmente, um ponto de partida para trabalhos adicionais, e que as limitações da análise média-variância justificam a inclusão de considerações qualitativas no processo de alocação de ativos.

Cabe também ressaltar que, apesar do potencial apresentado pela otimização de média-variância para a estruturação do portfólio, previsões malfeitas podem resultar em conclusões perigosas, sendo que alguns dos erros mais lesivos cometidos envolvem o uso inadequado de dados históricos (SWENSEN, 2014, p. 123).

Da mesma forma que o problema não está no risco em si, mas em assumi-lo sem conhecer suas características e a extensão dos danos em caso de materialização, ou ainda sem buscar fatores mitigadores, tais críticas devem ser consideradas como alertas no sentido de buscar tornar as premissas e estimativas adequadas à realidade.

Especificamente, quanto à possibilidade de uso inadequado de dados históricos apontados por Swensen (2014, p. 123), pode ser ilustrada uma situação contemporânea bastante clara em relação aos altos retornos de ativos de renda fixa observados nos últimos anos no Brasil, propiciados por um cenário de forte queda de taxas de juros, fato que não ocorrerá novamente nos próximos anos, tendo em vista que a taxa básica de juros era de apenas 2% ao ano em 31 de dezembro de 2020, enquanto títulos públicos de longo prazo indexados à inflação remuneravam menos de 4% real ao ano naquela data (BRASIL, 2021b), por exemplo. Logo, torna-se imprescindível desconsiderar a média dos retornos históricos nesses casos e buscar estimativas mais plausíveis para aplicar o modelo de média-variância com maior segurança, como será feito neste estudo.

## 2.2 FUNDOS DE PENSÃO E PLANOS DE BENEFÍCIOS

Os fundos de pensão são entidades de caráter social que representam o segundo pilar do tripé que visa dar segurança aos trabalhadores – sendo o primeiro representado pela previdência social e o terceiro pela poupança individual acumulada por decisão pessoal –, tendo como objetivo complementar os benefícios previdenciários proporcionados pelo Estado. Enquanto a previdência social atua nos regimes de repartição simples, pelos quais os atuais aposentados recebem benefícios custeados pelas contribuições de quem ainda está no mercado de trabalho, os fundos de pensão operam sob o regime financeiro de capitalização, no qual os indivíduos formam sua própria reserva de poupança para assegurar sua aposentadoria no futuro, sem incorrer em transferência de encargos entre as gerações (SILVA, 2005, p. 28-30).

Silva (2005, p. 32) remete a origem dos fundos de pensão à industrialização na Europa e nos Estados Unidos no século XX, como uma maneira de transferir e diferir os recursos dos trabalhadores da fase ativa para a inativa, como resposta à busca de uma forma prover o sustento daqueles que não pudessem mais auferir renda suficiente para se manter.

No Brasil, o regime de previdência privada, de caráter complementar, é facultativo e baseado na constituição de reservas que garantam o benefício contratado, conforme estabelece o artigo nº 202 da Constituição Federal de 1988, atualizado pela Emenda Constitucional nº 20 de 1998, e operado pelas entidades de previdência complementar, classificadas em abertas e fechadas, as quais tem o objetivo principal de instituir e executar planos de benefícios de caráter previdenciário, conforme dispõe a Lei Complementar nº 109 de 2001 (BRASIL, 1998; BRASIL, 2001).

As Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC), conhecidas como fundos de pensão, são o mecanismo institucional da previdência complementar, organizadas sob a forma de fundações ou sociedade civil sem fins lucrativos, conforme determina a Lei Complementar nº 108 de 2001, e operam planos de benefícios previdenciários destinados a um público específico, como empregados de uma empresa ou de um grupo empresarial, ou associados de entidades de classe ou de representação.

Os planos de benefícios previdenciários podem ser classificados em três modalidades segundo a Lei Complementar nº 109 de 2001 (Benefício Definido, Contribuição Definida e Contribuição Variável), que foram normatizados pela Resolução do Conselho de Gestão de Previdência Complementar nº 16, de 22 de novembro de 2005 (BRASIL, 2005):

Art. 2º Entende-se por plano de benefício de caráter previdenciário na modalidade de benefício definido aquele cujos benefícios programados têm seu valor ou nível previamente estabelecidos, sendo o custeio determinado atuarialmente, de forma a assegurar sua concessão e manutenção. (...)

Art. 3º Entende-se por plano de benefícios de caráter previdenciário na modalidade de contribuição definida aquele cujos benefícios programados têm seu valor permanentemente ajustado ao saldo de conta mantido em favor do participante, inclusive na fase de percepção de benefícios, considerando o resultado líquido de sua aplicação, os valores aportados e os benefícios pagos.

Art. 4º Entende-se por plano de benefícios de caráter previdenciário na modalidade de contribuição variável aquele cujos benefícios programados apresentem a conjugação das características das modalidades de contribuição definida e benefício definido.

Ao longo dos últimos anos observou-se migração dos planos de benefícios definidos para os planos de contribuição definida, tendência não restrita somente ao Brasil. Um dos principais argumentos para a migração reside no risco incorrido pela empresa que patrocina o plano. Nos planos de benefício definido as empresas patrocinadoras assumem o compromisso de cobrir eventuais insuficiências de ativos do plano, integralmente ou parcialmente, enquanto nos planos de contribuição definida a empresa patrocinadora garante apenas sua parcela de contribuição, sem obrigação de efetuar contribuições adicionais caso os recursos do plano forem insuficientes para o pagamento dos benefícios, transferindo assim o risco da rentabilidade dos ativos do plano para os participantes (CHAN, SILVA, MARTINS; 2005, p. 24-25).

Cabe ressaltar que os planos de contribuição definida se adequam melhor à nova realidade do mercado de trabalho e a legislação, pois facilitam a individualização da reserva matemática para fins de portabilidade, algo que é possível para os planos de benefícios definidos, embora tecnicamente incorreto, dada a natureza de solidariedade intrínseca neste tipo de plano (CHAN, SILVA, MARTINS; 2005, p. 27).

Independente da modalidade dos planos de benefícios previdenciários, apesar de terem objetivo comum de pagar uma renda de aposentaria aos participantes, a forma de acumulação de recursos e as opções de pagamento de benefícios influenciam na estratégia de investimentos. Segundo Cardoso e Santoro (2008, p. 144), deve ser construída uma estratégia de investimentos diferenciada de acordo com as características de cada tipo de plano de benefícios, considerando os objetivos de retorno, os riscos e as ferramentas de gestão, conforme resumo apresentado no Quadro 1.

QUADRO 1 – TIPOS DE PLANOS DE BENEFÍCIOS E GERENCIAMENTO DE RISCO

	Plano de Benefício Definido	Plano de Contribuição Definida	Plano de Contribuição Variável
Objetivo de retorno	Deve ser superior à hipótese de taxa de desconto atuarial, procurando evitar futuros riscos.	Deve ser competitivo com o mercado, possibilitando a criação de perfis de investimentos.	Deve ser superior à hipótese de retorno dos investimentos, procurando evitar futuros riscos, e ao mesmo tempo deve ser competitivo.
Riscos	Financeiro: rentabilidade dos investimentos inferior à hipótese de taxa de desconto; Liquidez: portabilidade, saque antecipado; e Atuarial: mudanças de premissas, sobrevivência dos participantes.	Financeiro e de imagem: rentabilidade dos investimentos afeta o saldo de conta do participante; e Liquidez: portabilidade, saque antecipado.	Financeiro e de imagem: rentabilidade dos investimentos afeta o saldo de conta do participante; Liquidez: portabilidade, saque antecipado; e Atuarial: mudanças de premissas, sobrevivência dos participantes.
Controles e modelos matemáticos adequados	<i>Asset and Liability Management</i> (ALM); Imunização dos benefícios concedidos; Acompanhamento de risco de mercado (VaR ou BVaR) e testes de stress), crédito e liquidez; e Teste de aderência das hipóteses	Acompanhamento de risco de mercado (VaR ou BVaR) e testes de stress), crédito e liquidez; Otimização da relação risco / retorno; e Análises comparativas adequadas.	Segregação das reservas de benefícios concedidos e a conceder; Imunização dos benefícios concedidos como otimização da relação risco / retorno dos benefícios a conceder; Acompanhamento de risco de mercado (VaR ou BVaR), crédito e liquidez; Teste de aderência das hipóteses atuarias; e Análises comparativas adequadas.

FONTE: Elaborado pelo autor a partir de Cardoso e Santoro (2008, p. 144-148).

Enquanto os planos de benefícios do tipo benefício definido estabelecem uma meta de retorno para seus investimentos e seus benefícios são pagos de forma vitalícia, o que leva os gestores a estabelecer uma estratégia de investimentos alinhada à meta de retorno, e acompanhar o risco atuarial, entre outros, para os planos de benefícios do tipo contribuição definida não há meta de retorno pré-estabelecida nem risco atuarial, os gestores devem observar as características dos participantes e estabelecer a gestão dos recursos com o objetivo de maximizar o retorno dos investimentos de acordo com o risco aceitável pelos seus participantes (CARDOSO, SANTORO, 2008, p. 143).

No caso dos planos de benefícios do tipo contribuição variável, que incorporam características dos planos de contribuição definida na fase de acumulação e características dos planos de benefícios definidos na fase de pagamento de benefícios, não há meta de retorno pré-estabelecida, mas há risco atuarial. Assim, os gestores devem buscar maximizar o retorno dos investimentos da fase de acumulação e considerar os riscos atuariais para a parcela de recursos correspondentes aos benefícios vitalícios concedidos, sendo imprescindível a segregação dos recursos do plano e utilização de estratégias de investimentos distintas para que se possa atingir a otimização da gestão dos recursos.

Segundo Glogowsky (2005, p. 149-150), “a política de investimentos de um Fundo de Pensão é o principal instrumento de gestão dos recursos dos planos previdenciários”, pois define as regras de como e onde os recursos dos participantes serão alocados, e em linhas gerais contempla: i) a missão do fundo de pensão; ii) os objetivos específicos de gestão; iii) os controles de riscos; iv) a alocação estratégica dos recursos; v) a alocação tática dos recursos; vi) os limites permitidos; e vii) os critérios de escolha e avaliação dos gestores.

### 2.3 PREVI E OS CICLOS DE VIDA

Em 1904 foi criada a Caixa Montepio dos Funcionários do Banco da República do Brasil, atual Previ – Caixa de Previdência dos Funcionários do Banco do Brasil, maior fundo de pensão do Brasil e um dos maiores da América Latina, com mais de R\$ 234 bilhões de ativos sob gestão em dezembro de 2020, divididos em quatro planos previdenciários: Plano 1, para funcionários do Banco do Brasil admitidos até dezembro de 1997; Previ Futuro, para funcionários do Banco do Brasil que ingressaram após 24 de dezembro de 1997; Capec, que oferece benefícios de pecúlio; e Previ Família, destinado aos familiares e afins dos funcionários do Banco do Brasil (BRASIL, 2021a; PREVI, 2020).

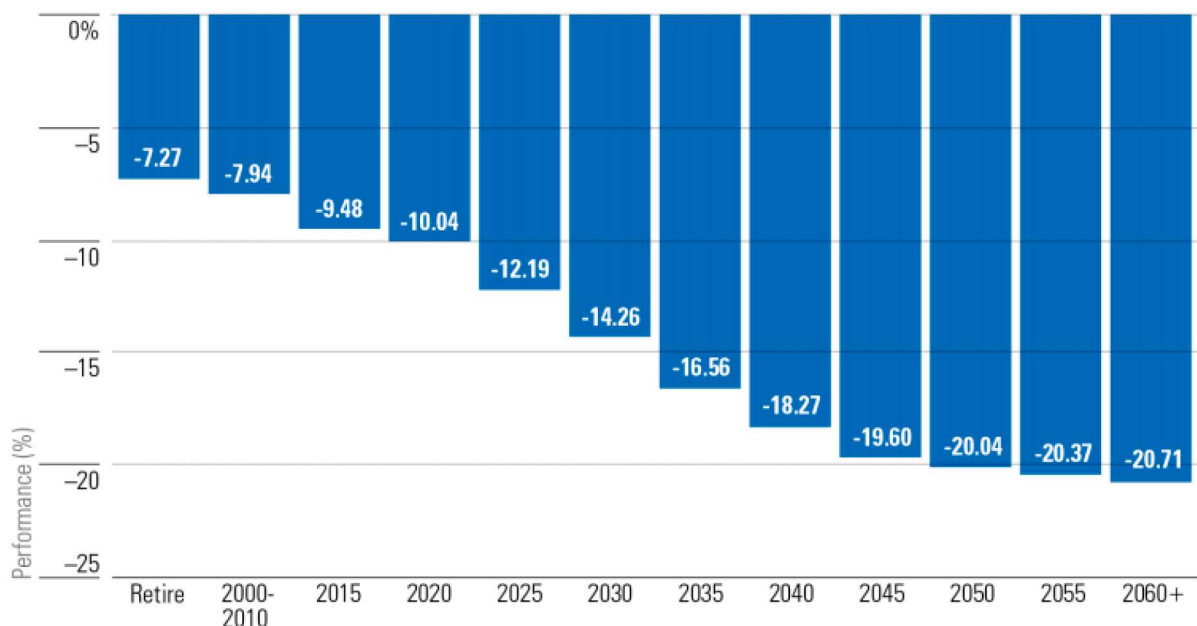
Dos planos administrados pela Previ, o Plano Previ Futuro, classificado na modalidade contribuição definida, é o único que permite que seus participantes escolham uma das três opções de ciclo de vida disponíveis, além de outros quatro perfis de investimentos, denominados Conservador, Moderado, Arrojado e Agressivo (PREVI, 2021):

- a) Ciclo de Vida 2030: indicado para quem pretende se aposentar entre 2026 e 2035, com alocação no segmento de renda variável de 5% a 25% dos recursos;
- b) Ciclo de Vida 2040: indicado para quem pretende se aposentar entre 2036 e 2045; com alocação no segmento de renda variável de 25% a 45% dos recursos; e
- c) Ciclo de Vida 2050: indicado par quem pretende se aposentar depois de 2045, com alocação no segmento de renda variável de 40% a 60% dos recursos.

Segundo a Previ (2021), a lógica desse plano é permitir que seus participantes possam diminuir a exposição aos investimentos de risco gradualmente, possibilitando arriscar mais para buscar maior rentabilidade quando ainda falta muito tempo para se aposentar. A indicação de data de aposentadoria vinculada aos ciclos de vida remete ao conceito dos TDF, os quais se tornaram popular nos EUA, principalmente.

Embora os TDF também não tenham sido imunes aos reflexos da pandemia da COVID-19, destaca-se que o impacto negativo sobre os retornos médios obtidos pelos fundos no primeiro trimestre de 2020 foi menor sobre aqueles com horizontes de tempo mais curtos, como esperado, devido ao menor risco assumido (GRÁFICO 1).

GRÁFICO 1 – RETORNO DOS TDF NO 1º TRIMESTRE DE 2020



FONTE: Morningstar (2020, p. 3).

Ao alocarem maior parte de seus recursos em ativos de maior risco, os TDF com horizonte de tempo mais longo auferiram resultados negativos maiores no primeiro trimestre de 2020, momento em que os ativos negociados no mercado financeiro e de capitais tiveram seus preços fortemente reduzidos devido, principalmente, às incertezas decorrentes da pandemia da COVID-19.

Os resultados apresentados estão em linha com o conceito de alocação dos TDF, os quais combinam vários tipos diferentes de ações, títulos e outros investimentos, assumindo maior nível de risco para os fundos com horizonte de tempo mais longo, tornando-os mais conservadores em sua estratégia de investimento com o passar do tempo mediante redução gradual do risco assumido (BLACKROCK, 2020).

Ao buscar identificar as razões do sucesso dos TDF, Nolte (2019, p. 24) destaca alguns dos fatores-chave que levaram ao crescimento da oferta desses fundos e o aumento dos recursos neles alocados:

Em resumo, o sucesso destes produtos reside nos seguintes fatores: filosofia *Do it for me*; poucas decisões (*Make it easy*); adequada para os participantes sem conhecimentos básicos de finanças, sem tempo ou sem interesse; facilidade de entendimento com a associação a algo “conhecido” (data futura aposentadoria); facilidade de comunicação através da visualização do “Eu” futuro; alinhamento com objetivos de longo prazo; redução do número de reclamações em função de retornos negativos no curto prazo, ao considerar o horizonte de investimento e a apropriação de prêmios de liquidez e de risco.

Assim, pode-se afirmar que a reduzida proficiência em conceitos financeiros dos participantes dos planos de previdência, os quais necessitam de gestão de portfólio de longo prazo e não se sentem capacitados para tal desafio, ou ainda, que não dispõem de tempo ou não se interessam pelo assunto, são alguns dos fatores fundamentais para o sucesso dos TDF que se apresentam como instrumentos alternativos facilitadores.

## 2.4 CLASSES DE ATIVOS

Os ativos possuem características que os diferenciam, e um dos aspectos importantes para a gestão de ativos é a possibilidade de agrupá-los de acordo com algumas dessas características, como nível de risco. Dada a infinidade de ativos disponíveis no mercado, o agrupamento de ativos em classes mostra-se como uma alternativa conveniente para a elaboração da fronteira eficiente dos ativos de risco e o estabelecimento de uma política de investimentos que contemple a estratégia do investidor e seus limites de riscos.

De forma geral, os ativos podem ser classificados em ativos reais, como terras, imóveis, máquinas e *commodities*, por exemplo, e financeiros, como ações, títulos de dívida e derivativos, entre outros. Segundo Bodie, Kane e Marcus (2010, p. 2), “enquanto os ativos reais geram renda líquida para a economia, os ativos financeiros simplesmente definem a alocação de renda ou riqueza entre os investidores”.

No entanto, Swensen (2014, p. 155) destaca que “a definição de uma classe de ativos emprega arte e ciência para combinar semelhante com semelhante, buscando como resultado final uma coleção relativamente homogênea de oportunidades de investimento”.

Swensen (2014, p. 103-105) destaca também que

Os atributos funcionais desempenham um papel preponderante na definição das classes de ativos; as características estruturais e legais vêm em segundo lugar. As classes de ativos se diferenciam uma das outras por sua natureza fundamental: dívida versus capital, doméstico versus estrangeiro, sensível à inflação versus sensível à deflação, capital fechado versus capital aberto, líquido versus ilíquido. No final das contas, os investidores tentam agrupar os semelhantes mediante a criação de grupos relativamente homogêneos de investimentos que servem de blocos-base no processo de construção do portfólio. (...) Investidores cuidadosos definem as classes de ativos em termos de função, relacionando as características de segurança ao papel esperado de um grupo de investimentos específico.

No caso dos fundos de pensão, conforme estabelece o artigo 9º da Lei Complementar nº 109 de 2001 (BRASIL, 2001), a aplicação dos recursos correspondentes às reservas, provisões e fundos constituídos pelas entidades de previdência complementar deve ser efetuada de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN). Assim, a política de investimentos deve observar o disposto na Resolução CMN nº 4.661 de 2018 (BRASIL, 2018), que estabelece as diretrizes de aplicação dos recursos garantidores dos planos administrados pelas entidades fechadas de previdência complementar, inclusive classes para o agrupamento dos ativos.

Penha e Stéfano (2008, p. 49) definem que “considera-se classe de ativos um conjunto de ativos com determinadas características e que estão disponíveis no mercado para alocação dos recursos”, e ponderam que “idealmente, as classes de ativos devem ter seus índices representativos, também conhecidos como *benchmarks*”.

No Brasil, a Associação Brasileira das Entidades dos Mercados e de Capitais (ANBIMA), que tem como compromissos informar, representar, autorregular e educar, fornece vários dos principais índices de mercado, com destaque para os índices de renda fixa, utilizados como *benchmark* por vários fundos (ANBIMA, 2020), enquanto a B3 fornece *benchmarks* para fundos de renda variável, principalmente (B3, 2020).

Dessa forma, para fins deste estudo, a definição das classes de ativos e os respectivos limites para alocação toma como base alguns dos índices de mercado disponíveis e a referida Resolução, que estabelece em seu artigo nº 20 que os investimentos dos recursos dos planos administrados pelas entidades fechadas de previdência complementar devem ser classificados nos seguintes segmentos de aplicação: renda fixa, renda variável, estruturado, imobiliário, operações com participantes, e exterior.

Cabe ainda destacar que a Resolução CMN nº 4.661 de 2018 (BRASIL, 2018) estabelece limites máximos para alocação dos recursos dos planos administrados pelos fundos de pensão em cada um dos segmentos, os quais devem ser observados na elaboração da fronteira de variância mínima neste estudo, que assim podem ser resumidos: i) Renda Fixa: até 100%; ii) Renda Variável: até 70%; iii) Estruturado: até 20%; Segmento Imobiliário: até 20%; Operações com Participantes: até 15%; e Exterior: até 10%.

### 3 METODOLOGIA

A palavra metodologia, embora tenha diferentes sentidos, sempre está relacionada ao método e aos procedimentos. Segundo Kerlinger (1980, apud Beuren 2003, p. 53), metodologia é um termo geral, que significa maneiras diferentes de fazer as coisas para propósitos diferentes. Para estabelecer os métodos empregados na execução da pesquisa, primeiro é necessário caracterizá-la.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa pode ser classificada como exploratória e estudo de caso, quanto aos objetivos e procedimentos, respectivamente (GIL, 2002, p. 41 e 44-54). Pode ainda ser classificada como quantitativa devido ao emprego de instrumentos estatísticos para tratamento dos dados (BEUREN (2003, p. 92).

Caracterizada a pesquisa, podem ser estabelecidos os métodos ou procedimentos executados no intuito de atingir os objetivos previamente estabelecidos.

#### 3.2 MÉTODOS E DADOS

Segundo Fachin (2006, p. 55) “os métodos são instrumentos imprescindíveis para o desenvolvimento da investigação científica. Constituem um meio de procedimento sistemático e ordenado para o alcance de novas descobertas”.

Beuren (2003, p. 30) esclarece que, em seu sentido geral, o método é o ordenamento que se deve auferir aos diferentes processos necessários para alcançar determinado fim estabelecido ou um objetivo esperado.

Seguindo essa linha de raciocínio, para a elaboração deste estudo foi necessário estabelecer um conjunto de classes de ativos para servir de base para a construção da fronteira eficiente, composto por sete classes de ativos de renda fixa, considerando as características dos ativos que compõem o segmento, representadas por alguns dos principais Índices de Mercado ANBIMA e dos Índices de Debêntures ANBIMA, vinculados aos títulos públicos e privados, respectivamente, e outras cinco classes para os demais segmentos de investimentos (renda variável, estruturados, operações com participantes, e investimentos no exterior).

As sete classes de ativos de renda fixa, das quais cinco para títulos públicos e duas para títulos privados, podem ser assim identificadas neste estudo:

- a) IMA-B: formada por títulos públicos indexados à inflação medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que são as Notas do Tesouro Nacional – Série B (NTN-B), também denominadas Tesouro IPCA com juros semestrais;
- b) IMA-B 5: formada por títulos públicos indexados à inflação medida pelo IPCA, que são as NTN-B com vencimento de até cinco anos;
- c) IMA-B 5+: formada por títulos públicos indexados à inflação medida pelo IPCA, que são as NTN-B com vencimento igual ou acima de cinco anos;
- d) IMA-S: formada por títulos pós-fixados atrelados à taxa básica de juros, que são as Letras Financeira do Tesouro (LFT), também denominadas Tesouro Selic;
- e) IRF-M: formada por títulos públicos prefixados, que são as Letras do Tesouro Nacional (LTN), também denominadas Tesouro Prefixado, e as Notas do Tesouro Nacional – Série F (NTN-F);
- f) IDA-DI: formada por debêntures remuneradas pelo Depósito Interbancário (DI); e
- g) IDA-IPCA: formada por debêntures indexadas à inflação medida pelo IPCA.

As demais cinco classes de ativos, e os respectivos *benchmarks* escolhidos para representá-las, podem assim serem identificadas neste estudo:

- a) Para o segmento de renda variável foi considerado o Ibovespa, principal indicador de desempenho das ações negociadas na B3, que reúne as empresas mais importantes do mercado de capitais brasileiro (B3, 2020);
- b) Para o segmento de estruturados foi considerado o IHFA (Índice de *Hedge Funds* ANBIMA), que é uma referência para a indústria de *hedge funds* (ANBIMA, 2020);
- c) Para o segmento imobiliário foi considerado o Índice de Fundos de Investimentos Imobiliários (IFIX), composto pelas cotas de fundos de investimentos imobiliários listados na B3 (B3, 2020);
- d) Para o segmento de operações com participantes foi considerado como retorno médio uma taxa de juros de 6% ao ano acrescida do IPCA, dado que as operações com participantes nos fundos de pensão se limitam aos empréstimos consignados com garantia da reserva de poupança dos próprios participantes e financiamentos imobiliários, ambos restritos aos participantes dos planos previdenciários.

Ressalta-se que a taxa de juros de 6% era o limite máximo para as taxas atuariais dos fundos de pensão até o ano de 2012 (BRASIL, 2012). A partir de então foi implantado um modelo decrescente de taxa de juros, que depois foi substituído por um modelo dinâmico de estabelecimento das taxas atuariais atualizado anualmente com base nas taxas de juros dos títulos públicos (BRASIL, 2014); e

- e) Para o segmento exterior foi considerado o Morgan Stanley Capital International All Country World Index (MSCI ACWI), o qual é composto por cerca de 3.000 ações de empresas classificadas como *large-cap* e *mid-cap*, distribuídas em 50 países, sendo 23 desenvolvidos e 27 em desenvolvimento (MSCI, 2020).

Estabelecidas as classes de ativos, foi então realizada a coleta dos dados históricos por meio de consultas no banco de dados da Economática e na página eletrônica da Morgan Stanley Capital International. Considerando que a série de dados mais curta das classes de ativos elencadas (IFIX) teve início em 31 de dezembro de 2010, este estudo contempla o horizonte de 10 anos, de 31 de dezembro de 2010 a 31 de dezembro de 2020.

A partir dos dados mensais coletados foram calculados em planilha eletrônica os retornos médios anuais das classes de ativos, obtidos via média geométrica, e o respectivo risco, medido pelo desvio padrão.

Em seguida, os retornos esperados das classes de ativos foram assim estabelecidos:

- a) IMA-B, IMA-B 5, e IMA-B 5+: Calculado a partir do *Redemption Yield*<sup>3</sup> das respectivas carteiras teóricas em 31 de dezembro de 2020 (ANBIMA, 2021) e da expectativa do mercado para o IPCA do ano de 2021 em 31 de dezembro de 2020 (BRASIL, 2021c);
- b) IMA-S: Calculado a partir das expectativas do mercado para a taxa básica de juros (Selic) para o ano de 2021 em 31 de dezembro de 2020 disponíveis no sistema de expectativas do Banco Central do Brasil (BRASIL, 2021c);
- c) IRF-M: *Redemption Yield* da respectiva carteira teórica em 31 de dezembro de 2020 (ANBIMA, 2021);
- d) IDA-DI: Calculado a partir do retorno esperado para a classe IMA-S, acrescido do *spread* histórico dos últimos 10 anos sobre a classe IMA-S;
- e) IDA-IPCA: Calculado a partir do retorno esperado para a classe IMA-B 5, acrescido do *spread* histórico dos últimos 10 anos sobre a classe IMA-B 5;

---

<sup>3</sup> *Redemption Yield*: ou *Yield to Maturity* (YTM), equivale à taxa de retorno que será obtida se o ativo for mantido até o vencimento, supondo que o emitente efetue todos os pagamentos programados de juros e principal.

- f) Renda Variável: Variação histórica anualizada do Ibovespa dos últimos 26 anos (1995 a 2020), período pós-implantação do Plano Real.
- g) Estruturados: Variação histórica anualizada do IHFA dos últimos 10 anos (2011 a 2020);
- h) Imobiliário: Variação histórica anualizada do IFIX dos últimos 10 anos (2011 a 2020);
- i) Operações com Participantes: Calculado a partir de juros de 6% ao ano acrescidos da expectativa do mercado para o IPCA do ano de 2021 em 31 de dezembro de 2020 (BRASIL, 2021c); e
- j) Exterior: Variação histórica anualizada do MSCI ACWI de toda a série histórica, ou seja, dos últimos 33 anos (1988 a 2020).

A partir dos retornos esperados e da volatilidade histórica das classes de ativos foi calculada a matriz de variâncias e covariâncias utilizando os recursos do suplemento de Análise de Dados disponível no software Microsoft Excel. De forma complementar, também foi calculada a matriz de correlações, com o objetivo de auxiliar na análise e interpretação das relações lineares entre as classes de ativos.

A partir dos retornos esperados e da matriz de variância e covariância foi estabelecida a fronteira de variância mínima, também chamada de fronteira eficiente, utilizando os recursos do suplemento Solver disponível no software Microsoft Excel. Para tanto, foram calculados os limites mínimos e máximos da fronteira eficiente, considerando às restrições legais de alocações de recursos impostas aos fundos de pensão, conforme dispõe a Resolução CMN nº 4.661 de 2018 (BRASIL, 2018)), e em seguida foram geradas carteiras eficientes com retorno aumentando 0,1 ponto percentual ao ano, a partir do limite inferior da fronteira eficiente. Assim, ao todo foram geradas 96 carteiras eficientes.

O retorno esperado de cada carteira foi calculado por meio da soma dos resultados da multiplicação do peso de cada classe de ativos na carteira pelo seu respectivo retorno esperado, conforme a fórmula:

$$R_p = \sum_{i=1} w_i R_i$$

Onde:

$R_p$  representa o retorno esperado do portfólio (carteira)

$w_i$  representa o peso da classe de ativos  $i$  no portfólio

$R_i$  representa o retorno esperado da classe de ativos  $i$

O cálculo do risco de cada carteira deve levar em consideração, além do peso das classes de ativos e sua volatilidade, medida pelo desvio padrão, as covariâncias entre as classes de ativos. O risco de uma carteira composta por três ativos, por exemplo, pode ser obtido por meio da fórmula:

$$\sigma_p = \sqrt{(w_1^2 \times \sigma_1^2) + (w_2^2 \times \sigma_2^2) + (w_3^2 \times \sigma_3^2) + 2 \times w_1 \times w_2 \times cov_{1,2} + 2 \times w_1 \times w_3 \times cov_{1,3} + 2 \times w_2 \times w_3 \times cov_{2,3}}$$

Onde:

$\sigma_p$  representa o risco do portfólio (carteira)

$w_1, w_2$  e  $w_3$  representam o peso dos ativos 1, 2 e 3 no portfólio, respectivamente

$\sigma_1^2, \sigma_2^2$  e  $\sigma_3^2$  representam o risco dos ativos 1, 2 e 3 no portfólio, respectivamente

$cov_{1,2}, cov_{1,3}$ , e  $cov_{2,3}$  representam as covariâncias entre os ativos 1 e 2, 1 e 3, e 2 e 3, respectivamente

No entanto, devido ao número razoável de classes de ativos consideradas neste estudo, o risco das carteiras foi obtido por meio da extração da raiz quadrada do resultado das multiplicações do vetor do peso das classes de ativos pela matriz de covariância e pelo vetor de pesos transposto, conforme a fórmula:

$$\sigma_p = \sqrt{[w_1 \dots w_i \dots w_n] \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \dots & \sigma_{i,1} & \dots & \sigma_{n,1} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{i,1} & \dots & \sigma_1^2 & \dots & \sigma_{n,j} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n,1} & \dots & \sigma_{n,j} & \dots & \sigma_n^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_i \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}}$$

Onde:

$\sigma_p$  representa o risco do portfólio (carteira)

$w_1$  representa o peso da classe de ativos 1 no portfólio

$\sigma_i^2$  representa a variância da classe de ativos  $i$

$\sigma_{i,j}$  representa a covariância entre as classes de ativos  $i$  e  $j$

De forma complementar, foi identificada a carteira da fronteira eficiente que apresenta o maior índice de retorno de volatilidade, ou seja, maior índice de Sharpe, o qual é amplamente adotado na avaliação de desempenho de gestores de investimentos (BODIE; KANE; MARCUS, 2010, p. 129) e que pode ser considerado pelo investidor como critério para escolha da carteira ótima, tendo em vista que ele mensura a relação entre o retorno excedente das carteiras em relação à taxa livre de risco:

$$\text{Índice de Sharpe (IS)} = \frac{\text{Prêmio pelo risco}}{\text{Desvio-padrão do retorno excedente}} = \frac{(R_i - R_f)}{\sigma_i}$$

Onde:

$R_i$  representa o retorno do ativo ou da carteira de ativos

$R_f$  representa o retorno de um ativo livre de risco

$\sigma_i$  representa o desvio padrão do retorno do ativo ou da carteira de ativos

Para o cálculo do Índice de Sharpe das carteiras eficientes foi considerado o retorno esperado da classe de ativos IMA-S como o retorno livre de risco.

Por fim, foi verificado se as carteiras eficientes comportam as exposições ao segmento de renda variável propostas pela Previ para as três opções de ciclo de vida ofertadas aos seus participantes.

## 4 RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS

Os resultados e análise dos dados deste estudo estão subdivididos nos seguintes tópicos: 4.1 Retorno e volatilidade; 4.2 Variâncias e covariâncias; 4.3 Correlações; 4.4 Fronteira eficiente; 4.5 Composição das carteiras da fronteira eficiente; e 4.6 Fronteira eficiente e os ciclos de vida da Previ.

### 4.1 RETORNO E VOLATILIDADE

Os retornos históricos anualizados e as respectivas volatilidades anualizadas, que consideram um período de 10 anos (2011 a 2020), e os retornos esperados estabelecidos a partir da análise individual de cada uma das classes de ativos consideradas neste estudo, conforme exposto na metodologia (tópico 3.2), utilizados para determinar a fronteira eficiente, podem ser observados na Tabela 1.

TABELA 1 – RETORNO E VOLATILIDADE

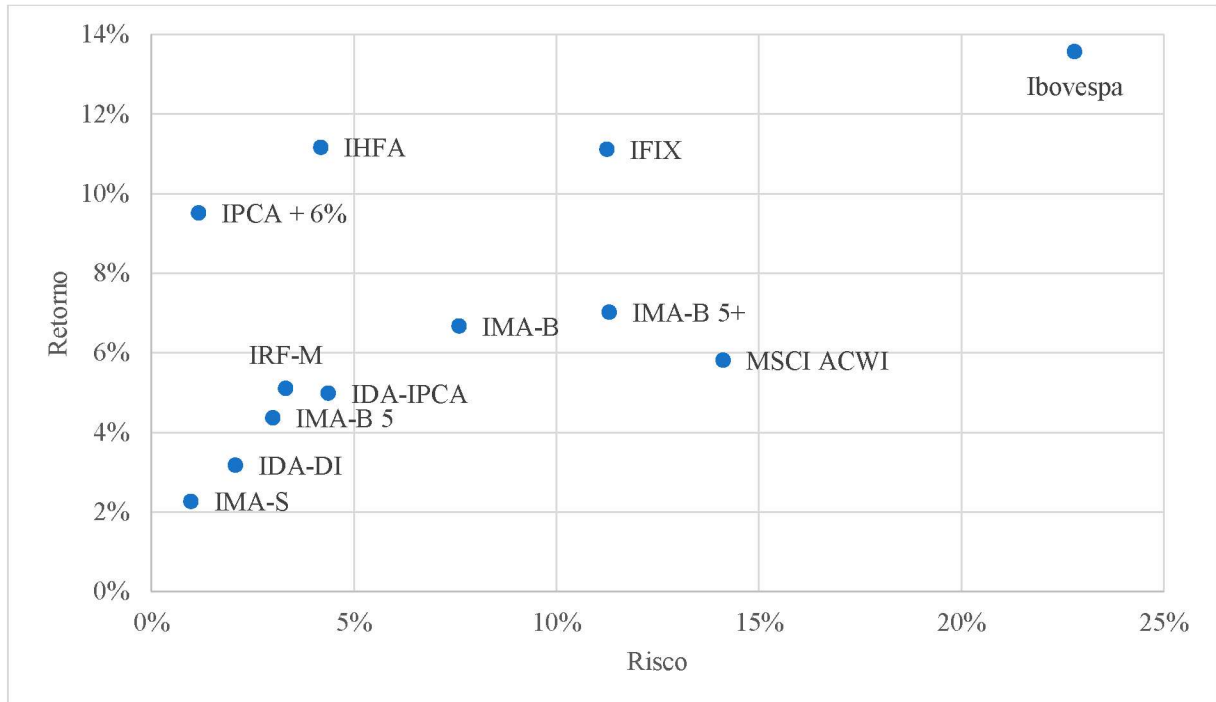
Classes de Ativos	Retorno Histórico Anualizado	Volatilidade Histórica Anualizada	Retorno Esperado para 2021
Renda Fixa IMA-B	13,0%	7,6%	6,7%
Renda Fixa IMA-B 5	12,1%	3,0%	4,4%
Renda Fixa IMA-B 5+	13,9%	11,3%	7,0%
Renda Fixa IMA-S	9,1%	1,0%	2,3%
Renda Fixa IRF-M	11,7%	3,3%	5,1%
Renda Fixa IDA-DI	10,0%	2,1%	3,2%
Renda Fixa IDA-IPCA	12,7%	4,4%	5,0%
Renda Variável (Ibovespa)	5,6%	22,8%	13,6%
Estruturados (IHFA)	11,1%	4,2%	11,1%
Imobiliário (IFIX)	11,1%	11,2%	11,1%
Exterior (MSCI ACWI)	6,9%	14,1%	5,8%
Operações com Participantes (IPCA + 6% a.a.)	12,0%	1,2%	9,5%

FONTE: O autor (2021).

Constata-se o menor retorno esperado para as classes de ativos de renda fixa em comparação ao retorno médio histórico observado nos últimos dez anos, e o maior retorno esperado para a classe de ativos de renda variável, que apresentou um retorno médio histórico de apenas 5,6% nos últimos 10 anos, e de 13,6% desde a implementação do Plano Real.

A relação entre retorno esperado e risco dos *benchmarks* das classes de ativos pode ser mais bem observada no Gráfico 2, o qual apresenta no eixo das ordenadas o retorno esperado e no eixo das abscissas o risco, medido pela volatilidade, de cada classe de ativos.

GRÁFICO 2 – RETORNO E VOLATILIDADE



FONTE: Elaborado pelo autor.

Fica visualmente evidente o maior retorno esperado e risco para a classe de renda variável, representada pelo Ibovespa, bem como o maior risco ao qual está exposto o investidor que opta por esse tipo de investimento, em comparação com as demais classes de ativos. Por outro lado, observa-se um pífio retorno esperado para a classe de ativos de renda fixa menos arriscada, IMA-S, decorrente da baixa taxa básica de juros (Selic) esperada para o ano de 2021 em 31 de dezembro de 2020.

No entanto, ao considerar uma carteira de investimentos não faz sentido se ater ao risco individual do ativo ou da classe de ativos, devido aos ganhos de diversificação proporcionados pelas covariâncias negativas, as quais podem ser observadas e analisadas a seguir.

#### 4.2 VARIÂNCIAS E COVARIÂNCIAS

Enquanto a variância é uma medida de dispersão dos dados em relação à média, a covariância é uma medida de associação linear entre duas variáveis. As variâncias e covariâncias entre as classes de ativos, representadas por seus *benchmarks*, podem ser observadas na Tabela 2.

TABELA 2 – MATRIZ DE VARIÂNCIAS E COVARIÂNCIAS  
(VALORES MULTIPLICADOS POR 1.000)

	IMA-B	IMA-B5	IMA-B5+	IMA-S	IRF-M	IDA-DI	IDA-IPCA	IBOV	IHFA	IFIX	MSCI ACWI	IPCA +6%
IMA-B	0,477	0,151	0,705	0,006	0,171	0,045	0,230	0,832	0,135	0,370	0,248	0,006
IMA-B5	0,151	0,074	0,206	0,006	0,062	0,017	0,088	0,215	0,058	0,111	0,050	0,005
IMA-B5+	0,705	0,206	1,057	0,007	0,245	0,067	0,330	1,270	0,196	0,551	0,383	0,007
IMA-S	0,006	0,006	0,007	0,008	0,007	0,008	0,004	(0,012)	0,007	0,008	(0,014)	0,002
IRF-M	0,171	0,062	0,245	0,007	0,091	0,011	0,082	0,260	0,044	0,132	0,032	(0,002)
IDA-DI	0,045	0,017	0,067	0,008	0,011	0,036	0,037	0,144	0,041	0,087	0,063	0,002
IDA-IPCA	0,230	0,088	0,330	0,004	0,082	0,037	0,158	0,404	0,093	0,215	0,140	0,008
IBOV	0,832	0,215	1,270	(0,012)	0,260	0,144	0,404	4,297	0,420	1,257	1,744	(0,008)
IHFA	0,135	0,058	0,196	0,007	0,044	0,041	0,093	0,420	0,145	0,177	0,190	0,008
IFIX	0,370	0,111	0,551	0,008	0,132	0,087	0,215	1,257	0,177	1,046	0,533	(0,003)
MSCI ACWI	0,248	0,050	0,383	(0,014)	0,032	0,063	0,140	1,744	0,190	0,533	1,648	0,000
IPCA +6%	0,006	0,005	0,007	0,002	(0,002)	0,002	0,008	(0,008)	0,008	(0,003)	0,000	0,011

Fonte: Elaborada pelo autor

A maior covariância positiva entre duas classes de ativos, ou seja, a maior variação positiva conjunta entre duas classes de ativos foi observada entre as classes de renda variável e investimentos no exterior, representadas neste estudo pelo Ibovespa e pelo MSCI ACWI, respectivamente, atingindo 0.001744.

Por outro lado, a maior variação negativa conjunta de duas classes foi observada entre as classes de renda fixa IMA-S e investimentos no exterior, representada neste estudo pelo MSCI ACWI, com covariância de -0.000014, o que sugere um ganho de diversificação em carteiras com essas duas classes de ativos.

### 4.3 CORRELAÇÕES

Tal como a covariância, a correlação é uma medida de associação linear entre duas variáveis. No entanto, a correlação assume valores entre -1 e 1, onde valores próximos de -1 indicam forte relação linear negativa e próximos a 1 indicam forte relação linear positiva, enquanto valores próximos a zero indicam inexistência de relação linear entre as variáveis. As correlações entre as classes de ativos, representadas por seus *benchmarks*, podem ser observadas nas Tabela 3.

TABELA 3 – MATRIZ DE CORRELAÇÕES

	IMA-B	IMA-B5	IMA-B5+	IMA-S	IRF-M	IDA-DI	IDA-IPCA	IBOV	IHFA	IFIX	MSCI ACWI	IPCA +6%
IMA-B	1,00	0,80	0,99	0,10	0,82	0,35	0,84	0,58	0,51	0,52	0,28	0,08
IMA-B5	0,80	1,00	0,73	0,23	0,76	0,33	0,82	0,38	0,55	0,40	0,14	0,18
IMA-B5+	0,99	0,73	1,00	0,08	0,79	0,35	0,81	0,60	0,50	0,52	0,29	0,06
IMA-S	0,10	0,23	0,08	1,00	0,26	0,49	0,11	-0,07	0,20	0,08	-0,12	0,19
IRF-M	0,82	0,76	0,79	0,26	1,00	0,20	0,68	0,42	0,38	0,43	0,08	-0,05
IDA-DI	0,35	0,33	0,35	0,49	0,20	1,00	0,49	0,37	0,57	0,45	0,26	0,12
IDA-IPCA	0,84	0,82	0,81	0,11	0,68	0,49	1,00	0,49	0,62	0,53	0,28	0,19
IBOV	0,58	0,38	0,60	-0,07	0,42	0,37	0,49	1,00	0,53	0,59	0,66	-0,04
IHFA	0,51	0,55	0,50	0,20	0,38	0,57	0,62	0,53	1,00	0,45	0,39	0,19
IFIX	0,52	0,40	0,52	0,08	0,43	0,45	0,53	0,59	0,45	1,00	0,41	-0,03
MSCI ACWI	0,28	0,14	0,29	-0,12	0,08	0,26	0,28	0,66	0,39	0,41	1,00	0,00
IPCA +6%	0,08	0,18	0,06	0,19	-0,05	0,12	0,19	-0,04	0,19	-0,03	0,00	1,00

FONTE: Elaborada pelo autor.

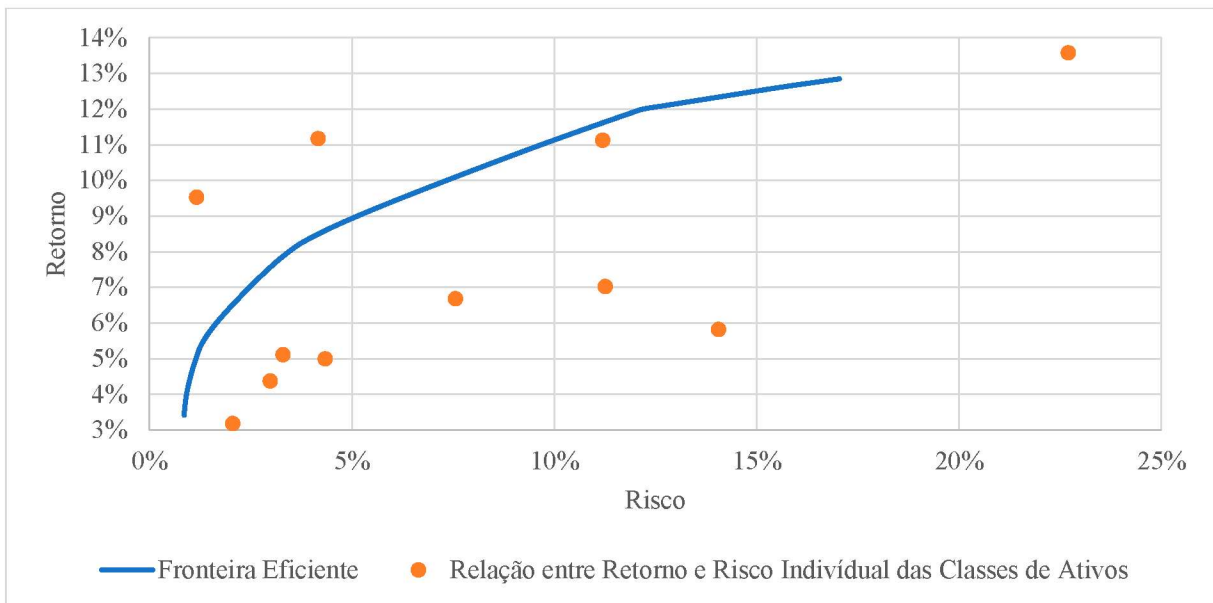
A maior correlação positiva entre duas classes de ativos, ou seja, o maior grau de associação linear positiva entre duas classes foi observada entre as classes de renda variável e investimentos no exterior, representadas neste estudo pelo Ibovespa e pelo MSCI ACWI, respectivamente, com coeficiente de correlação de 0,66.

Por outro lado, a maior correlação negativa entre duas classes de ativos foi observada entre as classes de renda fixa IMA-S e investimentos no exterior, representada neste estudo pelo MSCI ACWI, com coeficiente de correlação de -0,12, o que sugere um ganho de diversificação em carteiras com essas duas classes de ativos, conforme já exposto.

#### 4.4 FRONTEIRA EFICIENTE

A fronteira eficiente calculada a partir dos retornos esperados e da matriz de covariância das classes de ativos, representadas por seus *benchmarks*, considerando as restrições legais de alocação, pode ser observada no Gráfico 3, o qual apresenta também a relação entre o retorno e o risco individual de cada classe de ativos.

GRÁFICO 3 – FRONTEIRA EFICIENTE E RELAÇÃO ENTRE RETORNO E RISCO INDIVIDUAL DAS CLASSES DE ATIVOS



FONTE: Elaborado pelo autor.

A fronteira eficiente representa retornos que vão de 3,41% a 12,84% ao ano, com risco anualizado de 0,86% a 17,05%. Como observado, três classes de ativos apresentam retorno acima da fronteira eficiente:

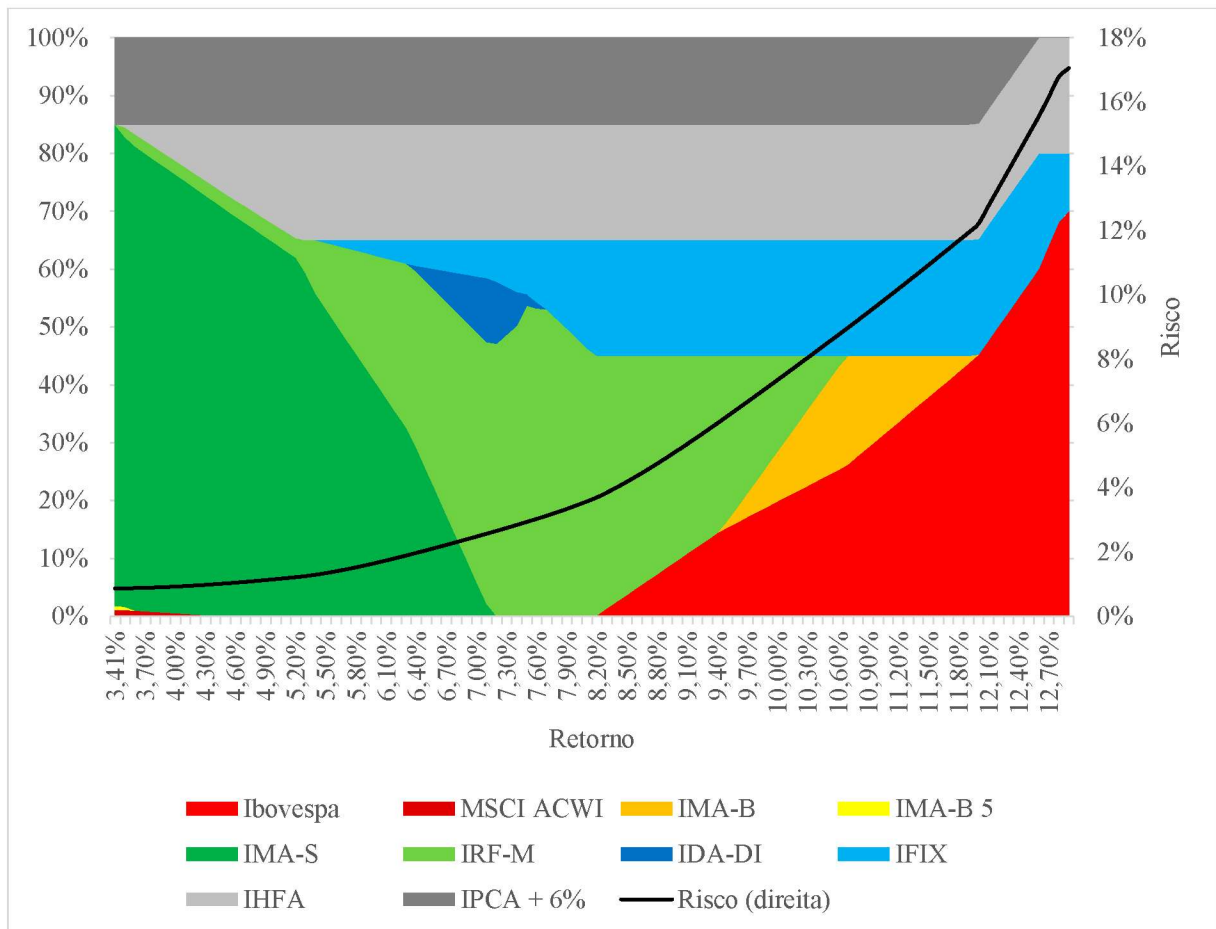
- i) Operações com Participantes (IPCA + 6% ao ano), com retorno esperado de 9,5% e risco de 1,2%;
- ii) Estruturados (IHFA), com retorno esperado de 11,2% e risco de 4,2%; e
- iii) Renda Variável (Ibovespa), com retorno esperado de 13,6% e risco de 22,7%.

Essa situação somente é possível devido às restrições legais impostas aos Fundos de Pensão, que podem alocar no máximo 15% dos recursos em operações com participantes, 20% em investimentos classificados como estruturados, e 70% em renda variável.

#### 4.5 COMPOSIÇÃO DAS CARTEIRAS DA FRONTEIRA EFICIENTE

As composições das carteiras eficientes que formam a fronteira eficiente podem ser observadas no Gráfico 4, que apresenta também os respectivos riscos e retornos das carteiras. A carteira eficiente com menor risco (3,41%) tem alocação de 83,2% em IMA-S e alocação máxima permitida pela legislação de 15% em operações com participantes (IPCA + 6%), representadas pelas cores verde escuro e cinza escuro no gráfico, respectivamente.

GRÁFICO 4 – COMPOSIÇÃO DAS CARTEIRAS DA FRONTEIRA EFICIENTE E O RESPECTIVO RISCO E RETORNO



FONTE: Elaborado pelo autor.

As classes de ativos de renda fixa IMA-B 5+ e IDA-IPCA não foram selecionadas em nenhuma das carteiras eficientes. Também se observa que as opções de renda fixa IMA-B 5 e de investimentos no exterior (MSCI ACWI), somente foram selecionadas nas carteiras de menor risco e menor retorno esperado, não representando alocação conjunta superior a 1,8% em nenhuma das carteiras eficientes.

Por outro lado, alocações em operações com participantes (IPCA + 6%) e investimentos imobiliários (IFIX) foram selecionadas em quase todas as carteiras eficientes, chegando a representar conjuntamente 35% da alocação total em 70% das carteiras.

A alocação em renda fixa IMA-S, fortemente presente nas carteiras eficientes de menor risco e menor retorno, cede espaço às opções de investimentos estruturados (IHFA), de renda fixa IRF-M e investimentos imobiliários (IFIX), principalmente, à medida que a busca por retorno aumenta, assumindo-se maior risco.

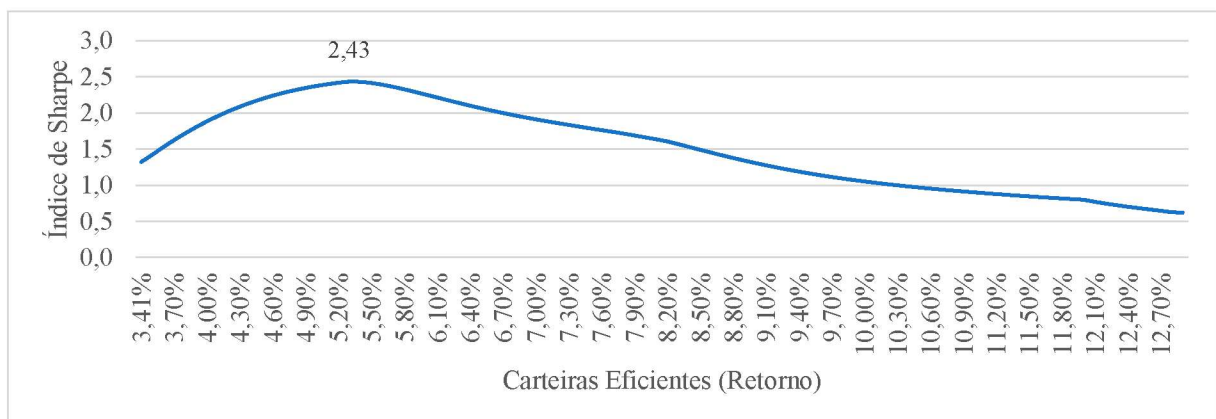
A exposição à renda variável (Ibovespa), fortemente presente nas carteiras eficientes de maior risco e maior retorno, tem sua alocação iniciada a partir da carteira com retorno de 8,2% e risco de 3,69%, aumentando gradativamente à medida que a busca por retorno aumenta, assumindo-se maior risco, em detrimento das alocações em renda fixa IRF-M, principalmente, e da exposição ao segmento de operações com participantes (IPCA + 6%), a qual se fez presente em 96% das carteiras eficientes.

Embora a fronteira eficiente forneça todas as melhores combinações possíveis de risco e retorno, cabe ao investidor selecionar a carteira com base no nível de risco que está propenso a assumir. Segundo Brigham, Gapenski e Ehrhardt (2001, p. 218-219), a carteira ótima para cada investidor é encontrada no ponto de tangência entre o conjunto de carteiras eficientes e as curvas de indiferença do investidor, ou seja, para determinar a carteira ótima para um investidor em particular é necessário conhecer sua atitude em relação ao risco, refletida na sua função de *trade-off* entre retorno e risco.

Como neste caso as curvas de indiferenças não estão disponíveis, uma alternativa para a selecionar da carteira ótima é avaliar a relação entre o retorno excedente das carteiras em relação à taxa livre de risco, a qual é mensurada pelo Índice de Sharpe ( $IS = (R_i - R_f) / \sigma_i$ ). Nesse sentido, o investidor estaria propenso a assumir mais risco enquanto a relação for benéfica para ele, ou seja, enquanto o risco marginal assumido for menor que o retorno marginal que espera ser obtido.

O Gráfico 5 apresenta o Índice de Sharpe de todas as carteiras eficientes deste estudo. Observa-se um aumento do índice até a carteira eficiente com retorno de 5,3%, que apresenta Índice de Sharpe de 2,43, quando então o índice passa a diminuir à medida que aumenta o nível de risco das carteiras.

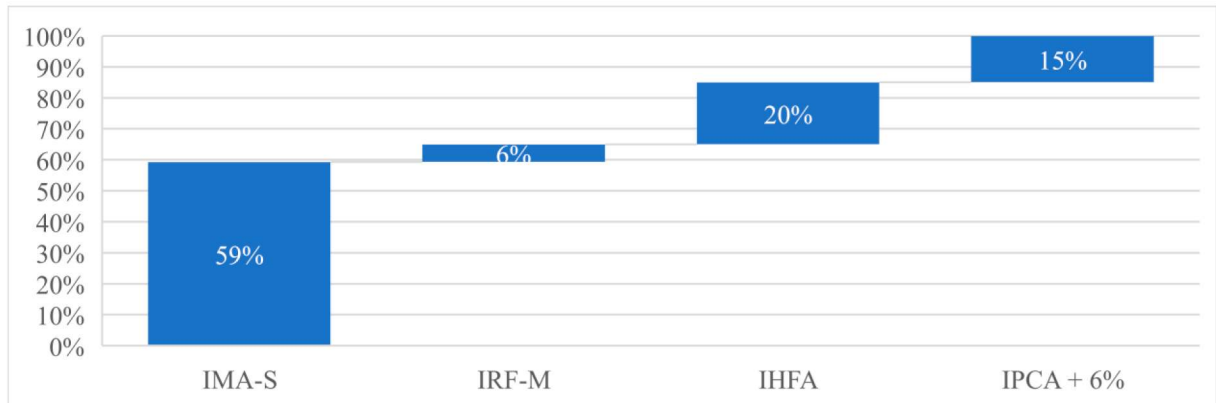
GRÁFICO 5 – ÍNDICE DE SHARPE DAS CARTEIRAS EFICIENTES



FONTE: Elaborado pelo autor.

O Gráfico 6 apresenta a composição da carteira eficiente com maior Índice de Sharpe, com retorno de 5,3% e risco de 1,25%, composta por alocação de 65% dos recursos em renda fixa, dos quais 59% em renda fixa IMA-S e 6% em renda fixa IRF-M, 20% em investimentos estruturados (IHFA) e 15% em operações com participantes (IPCA + 6%).

GRÁFICO 6 – COMPOSIÇÃO DA CARTEIRA COM MAIOR ÍNDICE DE SHARPE



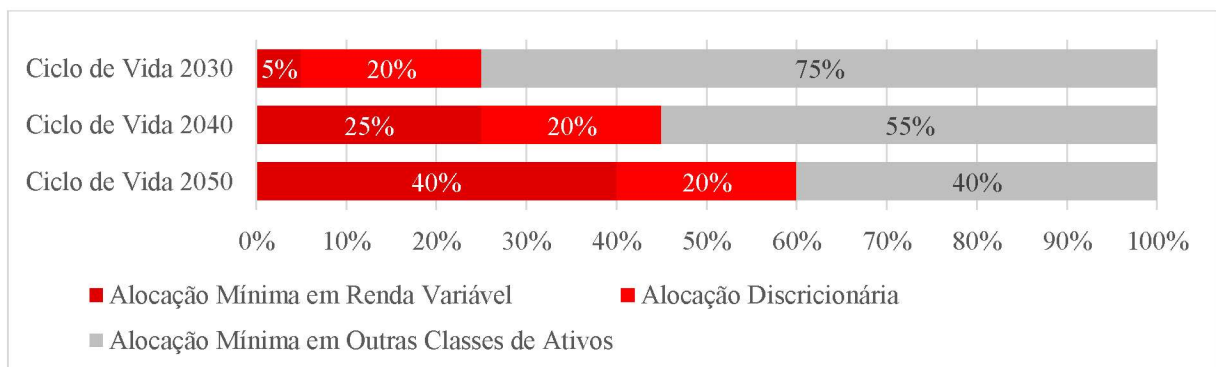
FONTE: Elaborado pelo autor.

Como observado, as classes de ativos de renda fixa IMA-B, IMA-B 5, IMA-B 5+, IDA-DI, e IDP-IPCA, renda variável (Ibovespa), investimentos imobiliários (IFIX), e investimentos no exterior (MSCI ACWI), não estão presentes nesta carteira eficiente teórica.

#### 4.6 FRONTEIRA EFICIENTE E OS CICLOS DE VIDA DA PREVI

As exposições ao segmento de renda variável permitidas nas três opções de ciclo de vida ofertados pela Previ aos seus participantes podem ser observadas no Gráfico 7.

GRÁFICO 7 – ALOCAÇÃO EM RENDA VARIÁVEL NOS CICLOS DE VIDA DA PREVI

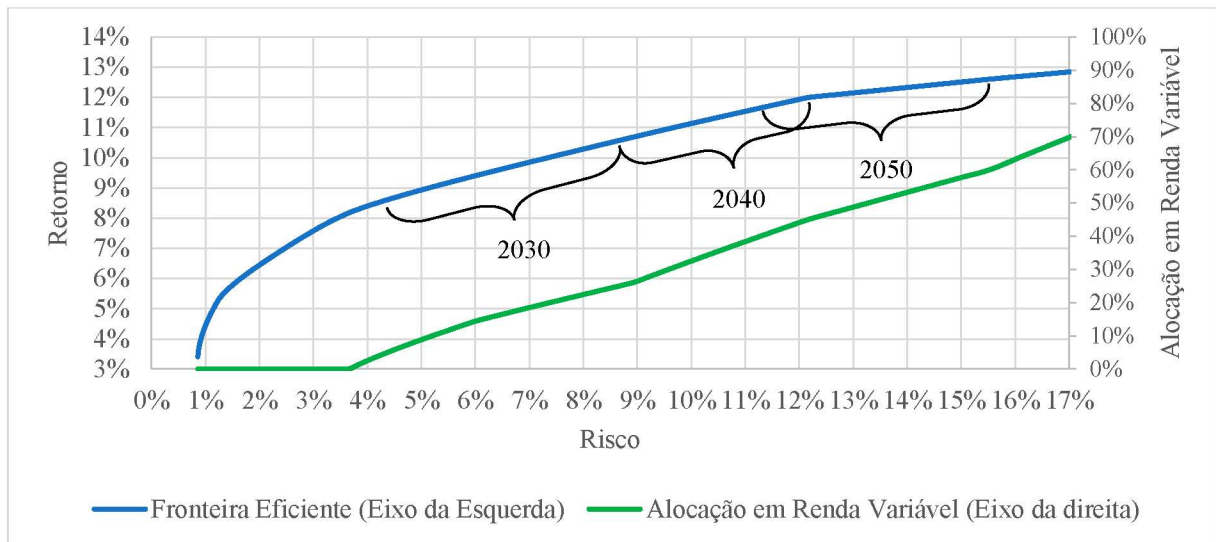


FONTE: Elaborado pelo autor a partir de PREVI (2021).

Verifica-se uma menor exposição ao segmento de renda variável no ciclo de vida 2030, que tem horizonte de investimentos mais curto, com outras classes de ativos podendo representar até 95% da carteira. Por outro lado, no ciclo de vida com horizonte de investimentos mais longo, a alocação mínima em renda variável é de 40%, podendo chegar a 60%, reduzindo consideravelmente o espaço para alocação em outras classes de ativos.

O Gráfico 8 apresenta a fronteira eficiente, a alocação em renda variável em cada uma das carteiras que formam a fronteira, e indica a faixa de carteiras eficientes aderentes à exposição em renda variável permitida em cada um dos três ciclos de vida ofertados pela Previ aos seus participantes (2030, 2040 e 2050).

**GRÁFICO 8 – FRONTEIRA EFICIENTE E ALOCAÇÃO EM RENDA VARIÁVEL NOS CICLOS DE VIDA DA PREVI**

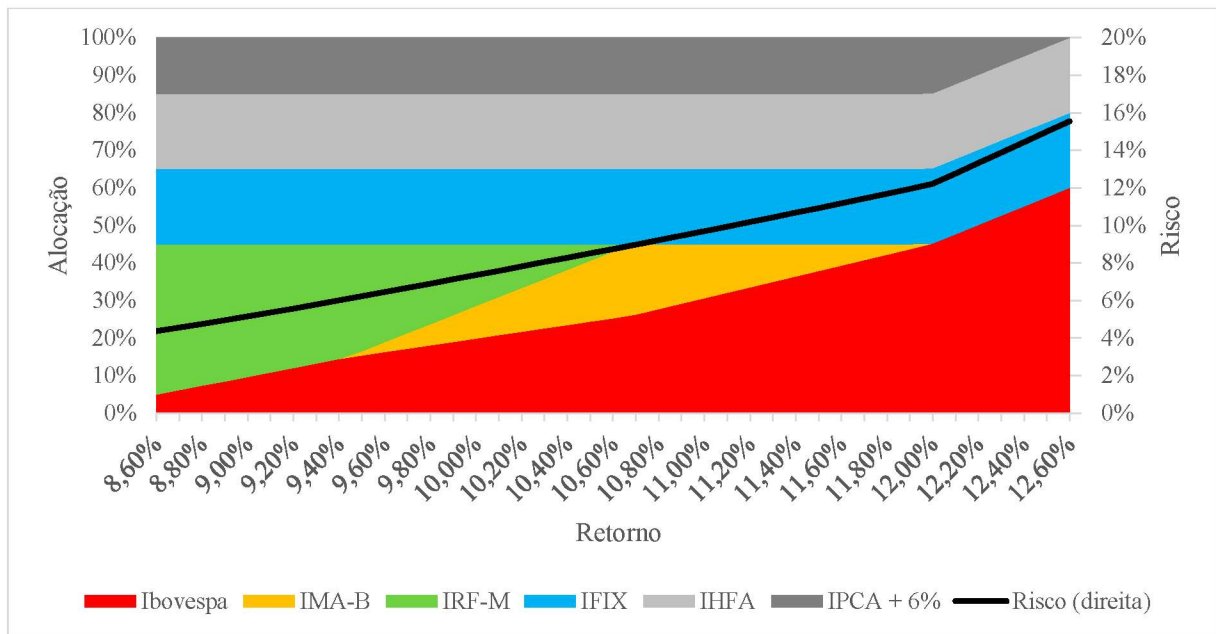


FONTE: Elaborado pelo autor.

A análise do gráfico permite constatar que há carteiras teóricas eficientes que comportam a exposição ao segmento de renda variável permitida para os três ciclos de vida ofertados pela Previ aos seus participantes, que varia de 5% a 60%, as quais proporcionam retorno de 8,6% a 12,6% ao ano, com risco variando de 4,36% a 15,54%, conforme indicado no gráfico por chaves que delimitam as carteiras eficientes possíveis para cada um dos ciclos de vida (2030, 2040 e 2050). Fica evidente o aumento gradual do retorno esperado e do risco nas carteiras eficientes à medida que aumenta a exposição ao segmento de renda variável.

O Gráfico 9 apresenta a composição das carteiras que formam a fronteira eficiente, e o respectivo risco e retorno, que atendem os limites de alocações em renda variável estabelecidos para as três opções de Ciclo de Vida ofertados pela Previ aos seus participantes.

GRÁFICO 9 – COMPOSIÇÃO DAS CARTEIRAS DA FRONTEIRA EFICIENTE COM ALOCAÇÃO DE 5% A 60% EM RENDA VARIÁVEL



Fonte: Elaborado pelo autor.

Contudo, observa-se que o nível de risco assumido nessa faixa de carteiras eficientes, de 4,36% a 15,54%, está bem acima do risco observado para a carteira eficiente que apresentou o maior Índice de Sharpe, com retorno de 5,3% ao ano e risco de 1,25%, indicando que a Previ tolera maior volatilidade com objetivo de buscar retornos maiores para seus participantes, o que condiz com uma estratégia de investimentos previdenciários de longo prazo. Ressalta-se que mesmo o ciclo de vida mais curto, com foco em 2030, tem horizonte de investimentos ainda bastante longo, o que permite assumir um nível de risco mais elevado.

Também cabe destacar que a faixa de carteiras eficientes que acomodam alocações em renda variável de 5% a 60% não permitem alocação nas classes de ativos renda fixa IMA-B 5, IMA-B 5+, IMA-S, IDA-DI, IDA-IPCA, e de investimentos no exterior (MSCI ACWI), propiciando menor diversificação das carteiras eficientes em termos de classes de ativos.

Assim, conclui-se que as alocações em renda variável propostas pela Previ (entre 5% e 60%) são possíveis de serem efetuadas em carteiras eficientes, ou seja, estão aderentes à Teoria Moderna do Portfólio, e que o risco assumido nessas carteiras é amplamente superior ao da carteira eficiente com maior Índice de Sharpe.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou verificar se a exposição à renda variável proposta nas três opções de ciclo de vida ofertadas pela Previ aos seus participantes está adequada segundo a Teoria Moderna do Portfólio.

Na revisão teórica foram apresentados a Moderna Teoria do Portfólio, os fundos de pensão e as características dos planos que administram, a Previ e as três opções de ciclo de vida ofertadas aos seus participantes, e os conceitos de ativos e classes de ativos, bem como as restrições legais impostas aos fundos de pensão.

A partir das séries históricas dos últimos dez anos foram calculados o retorno médio, volatilidade, covariâncias e correlações de doze classes de ativos. Os retornos esperados foram estabelecidos a partir das carteiras teóricas e das expectativas de mercado em 31 de dezembro de 2020, conforme exposto na metodologia, ou do retorno histórico (média geométrica), como no caso da renda variável e investimentos no exterior, considerando um horizonte de tempo de 26 e 33 anos, respectivamente. No caso das classes de ativos de renda fixa que envolvem risco de crédito, foram considerados os *spreads* médios observados nos últimos dez anos.

A partir dos retornos esperados e das volatilidades, variâncias e covariâncias históricas, foi estabelecida a fronteira eficiente. As carteiras eficientes apresentaram retornos variando entre 3,41% e 12,84% ao ano, com risco entre 0,86% e 17,05%, respectivamente, sendo o maior Índice de Sharpe, de 2,43, observado na carteira eficiente com retorno de 5,3% ao ano e risco de 1,25%, composta por alocações em renda fixa (65%), investimentos estruturados (20%) e operações com participantes (15%).

Foram identificadas carteiras eficientes que comportam as alocações em renda variável propostas nas três opções de ciclo de vida oferecidas pela Previ aos seus participantes, proporcionando retorno na faixa de 8,6% a 12,6% ao ano, com risco variando de 4,36% a 15,54%, portanto aderentes à Teoria Moderna do Portfólio. Contudo, o risco dessas carteiras eficientes está bem acima do risco de 1,25% observado para a carteira eficiente com maior Índice de Sharpe, o que pode ser considerado aceitável dado o horizonte de longo prazo dos investimentos previdenciários.

Quanto às limitações deste estudo, destacam-se o conjunto básico de classes de ativos utilizado, o horizonte de tempo considerado na apuração das covariâncias, e as expectativas de retorno estimadas com base em gestão passiva, as quais afetam de forma direta o estabelecimento da fronteira eficiente. A inserção de outras classes de ativos, como criptoativos ou adoção de *benchmarks* alternativos, como S&P 500 ou FTSE 100, por exemplo, poderiam

eventualmente possibilitar a obtenção de carteiras mais eficientes, da mesma forma que considerar retornos excedentes sobre o *benchmark* obtidos via gestão ativa desloca a fronteira eficiente para cima, melhorando a relação entre risco e retorno. Alterações no horizonte de tempo do estudo, por sua vez, geram leituras e resultados diferentes à medida que o grau de associação linear entre as classes de ativos se altera ao longo do tempo, causando também oscilações no retorno histórico médio e na volatilidade do retorno das classes de ativos.

A possibilidade de aplicação do modelo proposto por Fisher Black e Robert Litterman (B-L) para otimização de carteiras e a estimação de retornos considerando gestão ativa para as classes de ativos se apresentam como alternativas instigantes para pesquisas futuras. Enquanto os excedentes de retorno e possível menor de risco propiciado via gestão ativa tem potencial para o deslocamento da fronteira eficiente, como já mencionado, o modelo B-L é considerado uma evolução do modelo de média-variância, utilizando-se de uma abordagem do Teorema de Bayes para combinar uma visão subjetiva sobre o retorno dos ativos, considerando que a precificação de mercado reflete toda a informação disponível.

## REFERÊNCIAS

ABRAPP - Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar. **Consolidado estatístico**. dez. 2020. Disponível em: <[https://www.abrapp.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Consolidado-Estatistico\\_12\\_2020.pdf](https://www.abrapp.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Consolidado-Estatistico_12_2020.pdf)> Acesso em: 01 jun. 2021.

AMADEU, Maria Simone Utida dos Santos; MENGATTO, Angela Pereira de Farias; STROPARO, Eliane Maria; ASSIS, Telma Terezinha Stresser. **Manual de normalização de documentos científicos de acordo com as normas da ABNT**. Curitiba: UFPR, 2005.

ANBIMA - Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais. Disponível em: <[https://www.anbima.com.br/pt\\_br/pagina-inicial.htm](https://www.anbima.com.br/pt_br/pagina-inicial.htm)>. Acesso em: 31 de dez. 2020.

ANBIMA - Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais. Disponível em: <[https://www.anbima.com.br/pt\\_br/informar/ima-resultados-diarios.htm](https://www.anbima.com.br/pt_br/informar/ima-resultados-diarios.htm)>. Acesso em: 01 de jun. 2021.

B3. **Market Data e Índices**. Disponível em: <[http://www.b3.com.br/pt\\_br/market-data-e-indices/](http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/)>. Acesso em: 30 dez. 2020.

BEUREN, Ilse M.. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2003.

BLACKROCK. **What are target date funds?** 2020. Disponível em: <<https://www.blackrock.com/us/individual/education/retirement/what-is-a-target-date-fund>>. Acesso em: 10 out. 2020.

BODIE, Zvi; KANE, Alex; MARCUS, Alan J.. **Investimentos**. Tradução: CUCCIO, Suely Sonoe Marai. 8 ed. Porto Alegre, AMGH, 2010

BRASIL. Banco Central do Brasil. **Sistema de Expectativas de Mercado**. 2021c. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/expectativas/publico/consulta/serieestatisticas>>. Acesso em: 01 jun. 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição**: República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 20, de 15 de dezembro de 1998. **Portal da Legislação**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc20.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc20.htm)>. Acesso em: 06 set. 2020.

BRASIL. Lei complementar nº 108, de 29 de maio de 2001. **Portal da Legislação**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp108.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp108.htm)>. Acesso em: 06 set. 2020.

BRASIL. Lei complementar nº 109, de 29 de maio de 2001. **Portal da Legislação**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp109.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp109.htm)>. Acesso em: 06 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Informe Estatístico Trimestral**. Dez. 2020. Brasília: PREVIC, 2021a. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/orgaos/entidades-vinculadas/autarquias/previc/centrais-de-conteudo/publicacoes/informe-estatistico-trimestral/informes-de-2020/informe-estatistico-4o-trimestre-2020.pdf/view>>. Acesso em: 01 de jun. 2021.

BRASIL. Resolução CGPC nº 16, de 22 de novembro de 2005. In: **Fundos de Pensão**. Coletânea de Normas. Brasília: Ministério da Economia, Subsecretaria do Regime de Previdência Complementar, 2019. Disponível em: <<http://www.previc.gov.br/central-de-conteudos/publicacoes/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas-2020.pdf/view>>. Acesso em: 06 de set. 2020.

BRASIL. Resolução CNPC nº 09, de 29 de novembro de 2012. **Governo Federal**. Disponível em: <[https://www.gov.br/previdencia/pt-br/images/arquivos/office/1a\\_130124-141537-458.pdf](https://www.gov.br/previdencia/pt-br/images/arquivos/office/1a_130124-141537-458.pdf)>. Acesso em: 30 de dez. 2020.

BRASIL. Resolução CNPC nº 15, de 19 de novembro de 2014. **Governo Federal**. Disponível em: <[https://www.gov.br/previdencia/pt-br/images/2014/11/Resolucao\\_CNPC\\_na\\_15\\_de\\_19\\_de\\_novembro\\_de\\_2014.pdf](https://www.gov.br/previdencia/pt-br/images/2014/11/Resolucao_CNPC_na_15_de_19_de_novembro_de_2014.pdf)>. Acesso em: 30 de dez. 2020.

BRASIL. Resolução CMN nº 4.661, de 25 de maio de 2018. In: **Fundos de Pensão**. Coletânea de Normas. Brasília: Ministério da Economia, Subsecretaria do Regime de Previdência Complementar, 2019. Disponível em: <<http://www.previc.gov.br/central-de-conteudos/publicacoes/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas-2020.pdf/view>>. Acesso em: 06 de set. 2020.

BRASIL. **Tesouro Direto**. 2021b. Disponível em: <<https://www.tesourodireto.com.br/titulos/historico-de-precos-e-taxas.htm>>. Acesso em 10 jun. 2021.

BRASILPREV. **Fundos Ciclo de Vida acumulam meio bilhão de reais em apenas 78 dias**. Disponível em: <<http://www2.brasilprev.com.br/Empresa/Noticias/Paginas/fundos-ciclos-de-vida.aspx>>. Acesso em: 30 dez. 2020.

BRIGHAM, Eugene F.; EHRHARDT, Michael C.. **Financial Management: Theory and Practice**. 10th ed. Thomson Learning, 2002.

BRIGHAM, Eugene F.; GAPENSKI, Louis C.; EHRHARDT, Michael C.. **Administração Financeira: Teoria e Prática**. Tradução: ALCÂNTARA, Alexandre Loureiro Guimarães; SALAZAR, José Nicolas Albuja. São Paulo: Atlas, 2001. Título Original: Financial Management: Theory and Practice.

CARDOSO, Alessandra; SANTOTO, Raphael. Metodologia para formulação da política de investimentos. In: GÓES, Wagner de (Coord.). **Fundos de Pensão: Gestão de Investimentos**. São Paulo: ABRAPP/ICSS/SINDAPP, 2008.

CHAN, Betty Lilian; SILVA, Fabiana Lopes da. MARTINS, Gilberto de Andrade. **Fundamentos da Previdência Complementar: Da atuária à Contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2006.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

FUNPRESP. **Perfis de Investimentos**. Brasília: 2016. Disponível em: <<https://www.funpresp.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Perfis-de-Investimentos.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2020.

GIL, Antônio C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLOGOWSKY, Martin Roberto. Entendendo as decisões de investimentos. In: GÓES, Wagner de (Coord.). **Introdução à Previdência Complementar**. São Paulo: ABRAPP, 2005. MAYO, Herbert B.. **Investments: An Introduction**. 6 ed. Orlando: Dryden, 1997.

MARKOWITZ, Harry Max. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**. v. 7, n. 1, p. 77-91. mar. 1952. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2975974>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

MORNINGSTAR. **2020 Target-Date Fund Strategy Landscape**. 2020.

MSCI. **MSCI ACWI Index**. Disponível em: <<https://www.msci.com/acwi>>. Acesso em: 30 dez. 2020.

NOLTE, Ana Cláudia Alves. **Fundos de Ciclo de Vida e a sua Aplicação ao Mercado Brasileiro**. Dissertação de Mestrado. FGV, 2019. Disponível em: <[https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/27480/dissertacao\\_ciclo\\_de\\_vida\\_ana\\_nolte.pdf](https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/27480/dissertacao_ciclo_de_vida_ana_nolte.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2020.

PENHA, Luiz da; STÉFANO, André. Classes de Ativos. In: GÓES, Wagner de (Coord.) **Fundos de Pensão: Gestão de Investimentos**. São Paulo: ABRAPP/ICSS/SINDAPP, 2008.

PREVI. **Portal**. Disponível em: <<https://www.previ.com.br/portal-previ/>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

PREVI. **O ciclo de vida chegou**. Disponível em: <<https://www.previ.com.br/resenhaprevi/o-ciclo-de-vida-chegou.htm>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

SILVA, Devanir. O que são e como funcionam os Fundos de Pensão. In: GÓES, Wagner de (Coord.). **Introdução à Previdência Complementar**. São Paulo: ABRAPP, 2005.

SWENSEN, David F. **Desbravando a gestão de portfólios: uma abordagem não convencional para o investimento institucional**. Tradução de: OLIVEIRA, Ana Paula. São Paulo: Bei Comunicação, 2014. Título original: *Pioneering portfolio management: an unconventional approach to institutional investment*.

VALIA. **Conheça o ciclo de vida, nossa nova opção de investimentos**. Disponível em: <[https://www.valia.com.br/valia\\_news/conheca-o-ciclo-de-vida-nossa-nova-opcao-de-investimentos/](https://www.valia.com.br/valia_news/conheca-o-ciclo-de-vida-nossa-nova-opcao-de-investimentos/)>. Acesso em: 30 dez. 2020.