



TESOURO DIRETO PRO

Da Primeira Aplicação à
Gestão Quantitativa de Carteiras de Títulos Públicos



SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO



10.000
Cenários
Simulados



Análise de
VaR e CVaR



Gestão de
Riscos



Decisões
Mais Seguras

André Pachioni Baeta

Fundamentos • Precificação • Estratégias de Investimento
Duration • Convexidade • Estrutura a Termo da Taxa de Juros • Simulação de Riscos



Inclui o manual completo do sistema **Tesouro Direto Pro**

TESOURO DIRETO PROFISSIONAL



André Pachioni Baeta

Da Primeira Aplicação à Gestão Quantitativa de Carteiras de Títulos
Públicos

Fundamentos · Precificação · Estratégias de Investimento
Duration · Convexidade · Estrutura a Termo da Taxa de Juros
Simulação de Riscos

Tesouro Direto Profissional

Da Primeira Aplicação à Gestão Quantitativa de Carteiras de Títulos Públicos.

Este livro é um guia completo e progressivo sobre os títulos públicos federais e o programa Tesouro Direto, concebido para conduzir o leitor da primeira aplicação à gestão quantitativa de carteiras. Mais do que um manual introdutório, a obra reúne, em uma única jornada, os fundamentos econômicos da dívida pública, a operação prática do investidor e o instrumental analítico empregado por gestores profissionais.

A primeira parte estabelece as bases: como o governo se financia, o papel do Tesouro Nacional e do Banco Central, a composição da Dívida Pública Federal e as características de cada título — Tesouro Selic, Prefixado e IPCA+, com e sem juros semestrais. Em seguida, o texto percorre o dia a dia do investidor: como comprar e vender, custos e liquidez, formação de preços e a tributação aplicável, sempre com exemplos práticos.

A partir desse alicerce, a obra avança para o núcleo quantitativo que justifica o seu caráter profissional: matemática financeira aplicada, precificação por fluxo de caixa descontado, marcação a mercado, duration e convexidade, estrutura a termo da taxa de juros e medidas de risco como o VaR e a simulação de cenários. Cada conceito é construído de forma gradual, partindo da intuição econômica para a formulação algébrica.

Diferentemente de muitas obras que abordam o mercado financeiro sob uma perspectiva exclusivamente acadêmica ou institucional, o Tesouro Direto Pro nasce com a proposta de ser um livro de investidor para investidor. O objetivo é compartilhar experiências, erros, acertos, aprendizados e ferramentas que o próprio autor utilizou ao longo de décadas para administrar seu patrimônio. Mais do que apresentar fórmulas e conceitos, a intenção é mostrar como esses conhecimentos podem ser aplicados na prática para ajudar investidores a construir uma carteira mais sólida, resiliente e alinhada aos seus objetivos de longo prazo. Afinal, as mesmas dúvidas que motivam muitos leitores a buscar conhecimento sobre títulos públicos também acompanharam o autor ao longo de sua jornada como investidor. Por essa razão, cada página desta obra foi escrita com a preocupação de oferecer orientações úteis, objetivas e aplicáveis ao mundo real.

Para transformar a teoria em prática, o livro inclui o manual completo do sistema Tesouro Direto Pro, que permite cadastrar títulos, montar carteiras e reproduzir as análises de risco e retorno discutidas ao longo dos capítulos. O resultado é uma referência que acompanha o leitor em todos os estágios — do investidor iniciante que faz a sua primeira aplicação ao gestor que busca rigor analítico na administração de carteiras de títulos públicos.

Aviso importante: este material tem finalidade exclusivamente educacional e não constitui recomendação de investimento, oferta de compra ou venda de títulos, nem aconselhamento financeiro, tributário ou jurídico individualizado. Rentabilidades passadas não garantem resultados futuros. As decisões de investimento são de responsabilidade do leitor, que deve considerar seus objetivos e seu perfil de risco e, quando necessário, consultar um profissional habilitado.

Os valores, taxas e preços apresentados nos exemplos são ilustrativos e podem não refletir as condições vigentes de mercado.

Sobre o Autor

André Baeta reúne uma combinação rara de experiência técnica, vivência prática e profundo conhecimento do mercado financeiro brasileiro. Ao longo de mais de 35 anos de atuação no mercado financeiro, acompanhou diferentes ciclos econômicos, períodos de estabilidade e de elevada volatilidade, desenvolvendo uma visão sólida sobre a formação de patrimônio por meio de investimentos em renda fixa.

Sua trajetória profissional inclui sete anos de atuação na área de fiscalização bancária do Banco Central do Brasil, período em que teve contato direto com o funcionamento do sistema financeiro nacional, instituições bancárias, mecanismos de controle e gestão de riscos. Essa experiência proporcionou uma compreensão aprofundada da estrutura do mercado de capitais e dos fatores que influenciam a dinâmica das taxas de juros, da inflação e dos títulos públicos.

Paralelamente à sua carreira profissional, André sempre manteve uma atuação ativa como investidor. Durante décadas, utilizou os títulos públicos federais como instrumento de preservação patrimonial, geração de renda e planejamento de longo prazo. Grande parte de sua estratégia pessoal de acumulação de patrimônio e preparação para a aposentadoria foi construída por meio de investimentos em renda fixa, especialmente em títulos do Tesouro Nacional.

Essa experiência prática, vivenciada como investidor ao longo de diferentes cenários econômicos, permitiu-lhe compreender não apenas os conceitos teóricos relacionados aos títulos públicos, mas também os desafios enfrentados pelos investidores na tomada de decisões reais de investimento.

O livro *Tesouro Direto Pro* reflete a convergência entre a experiência de um profissional que conhece profundamente o funcionamento do sistema financeiro, a visão de um investidor que construiu sua própria estratégia de poupança e aposentadoria com base em títulos públicos e o compromisso de compartilhar conhecimentos práticos capazes de auxiliar investidores a tomar decisões mais conscientes e fundamentadas.

Para o autor, investir em títulos públicos não é apenas um tema de estudo ou uma atividade profissional. Trata-se de uma estratégia que ele próprio utiliza há décadas para proteger seu patrimônio, construir sua independência financeira e preparar sua aposentadoria, experiência que serve de base para os ensinamentos compartilhados ao longo desta obra.

Sumário

Sumário	4
Índice de Figuras	13
Índice de Tabelas.....	14
Capítulo 1 — O Mercado de Títulos Públicos Federais	17
1.1 O papel da dívida pública na economia	17
1.2 O Tesouro Nacional e suas funções	18
1.3 Como o governo se financia	18
1.4 Mercado primário e mercado secundário	18
1.5 A relação entre Tesouro Nacional, Banco Central e mercado financeiro	19
1.6 Evolução histórica do Tesouro Direto	19
1.7 O crescimento da base de investidores brasileiros	19
1.8 Aprofundando: a dívida pública como instrumento de política econômica	20
1.9 A trajetória de inclusão financeira do Tesouro Direto	20
1.10 A mecânica dos leilões e a formação das taxas	20
1.11 A aritmética da dívida pública: um exemplo ilustrativo	21
1.12 A composição da Dívida Pública Federal.....	21
1.13 O papel dos dealers e a liquidez do mercado	24
1.14 O Comitê de Política Monetária (Copom) e sua importância para o Tesouro Direto	24
1.15 O que é a Selic e o que é a taxa Selic?	26
1.16 A Taxa DI e sua relação com a Selic	27
1.17 Inflação, juros e o investidor: o ciclo completo	28
Capítulo 2 — Conhecendo o Tesouro Direto.....	30
2.1 O que é o Tesouro Direto	30
2.2 Como funciona o programa	30
2.3 Quem pode investir	30
2.4 Vantagens e limitações.....	30
2.5 Custos operacionais	31
2.6 Liquidez e recompra pelo Tesouro Nacional.....	33
2.7 Comparação com outros investimentos de renda fixa.....	34
2.8 O papel das instituições no ecossistema do Tesouro Direto	34
2.9 O impacto dos custos no longo prazo.....	34
Capítulo 3 — Como Comprar e Vender Títulos	36
3.1 Abertura de conta em banco ou corretora.....	36
3.2 Cadastro e habilitação	36
3.3 Processo de compra.....	36
3.4 Processo de venda antecipada.....	36
3.5 Formação de preços.....	36
3.6 Horários de negociação.....	37
3.7 Situações de suspensão das negociações	37
3.8 Estratégias para aportes periódicos.....	38
3.9 O passo a passo operacional detalhado	38
3.10 Como funcionam os leilões do Tesouro	39
3.11 Penalidades por falha na liquidação financeira	39
3.12 Transferência de custódia entre instituições financeiras	40
Capítulo 4 — Tributação dos Investimentos	41
4.1 Imposto de Renda na renda fixa	41
4.2 Tabela regressiva	41
4.3 IOF	41
4.4 Tributação dos cupons semestrais	42
4.5 Tributação dos ganhos na venda antecipada	42
4.6 Tributação em sucessões e inventários	42
4.7 Exemplos práticos	42
4.8 Exemplos práticos ampliados de tributação	43
4.9 Tributação na prática: três cenários completos.....	45
4.10 Roteiro de decisão do investidor iniciante.....	45

Capítulo 5 — Tesouro Selic e Tesouro Reserva	47
5.1 Características gerais	47
5.2 Indexador	47
5.3 Rentabilidade	47
5.4 Riscos envolvidos	47
5.5 Marcação a mercado	48
5.6 Quando utilizar	48
5.7 Casos práticos	48
5.8 Estudo aprofundado: o Tesouro Selic como reserva de emergência	49
5.9 Tesouro Selic: a mecânica da rentabilidade pós-fixada	49
5.10 Tesouro Selic como caixa estratégico	50
5.11 O surgimento do Tesouro Reserva: uma nova geração do Tesouro Selic	50
Capítulo 6 — Tesouro Prefixado	52
6.1 Estrutura do título	52
6.2 Como a taxa é definida	53
6.3 Fluxo financeiro	53
6.4 Ganho no vencimento	54
6.5 Marcação a mercado	54
6.6 Riscos	55
6.7 Estratégias de investimento	56
6.8 Estudo aprofundado: travando uma taxa com o Tesouro Prefixado	56
6.9 Tesouro Prefixado: travando uma taxa conhecida	57
6.10 Ganho de carregio e ganho de marcação a mercado	57
Capítulo 7 — Tesouro Prefixado com Juros Semestrais	60
7.1 Funcionamento dos cupons	60
7.2 Fluxo de caixa	61
7.3 Tributação dos cupons	61
7.4 Perfil do investidor	61
7.5 Estratégias de geração de renda	61
7.6 Aprofundando: o fluxo de caixa dos títulos com juros semestrais	61
7.7 Tesouro Prefixado com Juros Semestrais: fluxo de renda	62
7.8 O efeito dos cupons no fluxo de caixa de longo prazo	62
7.9 Riscos	63
Capítulo 8 — Tesouro IPCA+	65
8.1 Proteção contra inflação	65
8.2 Formação da rentabilidade	65
8.3 Taxa real de juros	65
8.4 Poder de compra no longo prazo	65
8.5 Marcação a mercado	65
8.6 Principais riscos	66
8.7 Valor Nominal Atualizado (VNA)	67
8.8 Estudo aprofundado: o Tesouro IPCA+ e a preservação do poder de compra	69
8.9 Tesouro IPCA+ em cenários de hiperinflação ou em longos períodos	70
Capítulo 9 — Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais	74
9.1 Fluxo de pagamentos	74
9.2 Características atuariais	75
9.3 Aplicações para aposentadoria	75
9.4 Estratégias de renda passiva	75
9.5 Aprofundando: o IPCA+ com juros semestrais para aposentadoria	75
9.6 Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais: renda real periódica	75
9.7 Riscos	76
Capítulo 10 — Comparando os Títulos do Tesouro Direto	78
10.1 Liquidez	78
10.2 Rentabilidade esperada	78
10.3 Volatilidade	78
10.4 Risco de mercado	78
10.5 Risco de reinvestimento	78
10.6 Proteção contra inflação	78

10.7 Tabela comparativa completa	79
10.8 Síntese comparativa ampliada	79
10.9 A volatilidade comparada dos títulos	79
10.10 Quadro comparativo consolidado	80
10.11 Estudo de caso: montando uma escada de vencimentos	81
10.12 Decidindo entre prefixado e IPCA+	81
10.13 Liquidez, volatilidade e o casamento com o objetivo	82
Capítulo 11 — Matemática Financeira Aplicada	84
11.1 Juros simples e compostos	84
11.2 Taxas equivalentes	84
11.3 Valor presente	84
11.4 Valor futuro	84
11.5 Fluxo de caixa descontado	85
11.6 Aprofundando: a álgebra das taxas equivalentes	85
11.7 O valor presente como pedra angular	85
11.8 Convenções de contagem de dias	85
11.9 Taxas nominais e taxas reais de juros	86
11.10 Taxas brutas e taxas líquidas: o retorno que realmente importa	87
Capítulo 12 — Precificação de Títulos Públicos	89
12.1 Conceito de preço justo	89
12.2 Desconto de fluxos de caixa	89
12.3 Precificação de títulos prefixados	89
12.4 Precificação de títulos indexados ao IPCA	89
12.5 Precificação de títulos com cupom	89
12.6 Aprofundando: a precificação passo a passo de um título com cupom	90
12.7 Precificação de um prefixado sem cupom — exemplo completo	90
12.8 Precificação de um título com cupom — exemplo completo	91
12.9 Precificação de um IPCA+ — a lógica da taxa real	91
12.10 A taxa interna de retorno (TIR) de um título	92
Capítulo 13 — Marcação a Mercado	93
13.1 Conceitos fundamentais	93
13.2 Por que os preços variam	93
13.3 Impacto das mudanças de juros	93
13.4 Exemplos históricos	93
13.5 Ganhos e perdas antes do vencimento	93
13.6 Aprofundando: episódios históricos de marcação a mercado	94
13.7 Marcação a mercado: um diário de uma posição	94
13.8 Reconciliando teoria e a tela do sistema	95
13.9 Sensibilidade do preço: uma tabela de referência	95
Capítulo 14 — Os Riscos dos Títulos Públicos	97
14.1 Risco de mercado	97
14.2 Risco de inflação	97
14.3 Risco de reinvestimento	97
14.4 Risco de liquidez	97
14.5 Risco de crédito	97
14.6 Risco fiscal	98
14.7 Risco político	98
14.8 Risco tributário	99
14.9 Risco de spread de negociação	99
14.10 Risco comportamental	99
14.11 Risco de horizonte de investimento	99
14.12 Os riscos revisitados: exemplos práticos do Tesouro Direto	100
Capítulo 15 — Duration	102
15.1 Conceito de Duration de Macaulay	102
15.2 Duration modificada	103
15.3 Interpretação econômica	105
15.4 Exemplos práticos	105
15.5 Duration dos títulos do Tesouro	105

15.6 Aprofundando: o cálculo da duration de Macaulay passo a passo.....	105
15.7 Duration modificada e a estimativa de variação de preço	106
15.8 Calculando a duration de Macaulay passo a passo	106
15.9 Da duration de Macaulay à duration modificada	107
15.10 Como duration, prazo e cupom se relacionam	107
Capítulo 16 — Duration de Carteiras	108
16.1 Conceitos gerais.....	108
16.2 Duration média ponderada	108
16.3 Estratégias de imunização.....	108
16.4 Gestão de passivos	109
16.5 Estudos de caso	109
16.6 Duration de carteira e imunização	110
16.7 Imunização na prática: um exemplo numérico	111
Capítulo 17 — Convexidade	112
17.1 Limitações da duration.....	112
17.2 Conceito matemático	112
17.3 Cálculo da convexidade.....	112
17.4 Aplicações práticas.....	114
17.5 Convexidade dos títulos públicos.....	114
17.6 Aprofundando: por que a convexidade favorece o investidor.....	114
17.7 Convexidade: corrigindo a estimativa linear.....	115
Capítulo 18 — Testes de Sensibilidade	116
18.1 Choques paralelos na curva de juros.....	116
18.2 Cenários de alta e queda da Selic	117
18.3 Cenários de inflação	Error! Bookmark not defined.
18.4 Stress testing.....	121
18.5 Construção de cenários macroeconômicos	123
18.6 Aprofundando: construindo um teste de estresse completo.....	125
18.7 Stress testing: construindo cenários adversos	125
18.8 Tabela de impacto de choques por duration	126
Capítulo 19 — Estrutura a Termo da Taxa de Juros	128
19.1 Conceitos fundamentais	128
19.2 Curva de juros brasileira	130
19.3 Curvas normais, invertidas e planas	130
19.4 Interpretação econômica	130
19.5 Curvas spot e forward.....	130
19.6 Aprofundando: lendo a curva de juros brasileira	130
19.7 Os três formatos da curva e o que cada um sinaliza	131
19.8 Curvas spot e forward: o cálculo das taxas implícitas	131
19.9 O prêmio por prazo e a inclinação da curva.....	132
19.10 Tipos de movimento da curva e suas implicações	132
Capítulo 20 — Estratégias com Curva de Juros	133
20.1 Alongamento da carteira.....	133
20.2 Encurtamento da carteira	133
20.3 Operações de rolagem	133
20.4 Estratégias barbell	133
20.5 Estratégias bullet	133
20.6 Estratégias ladder.....	133
20.7 Aprofundando: comparando as estratégias bullet, barbell e ladder.....	134
20.8 Bullet na prática: casando o vencimento ao objetivo.....	134
20.9 Barbell na prática: convexidade e liquidez combinadas	134
20.10 Ladder na prática: diluindo o risco de reinvestimento	135
20.11 Rolagem e ajuste ativo da duration.....	135
20.12 Tática versus estratégia na escolha de prazos	135
Capítulo 21 — Cenários Econômicos e Impactos nos Títulos	137
21.1 Ciclos de juros	137
21.2 Inflação elevada	137
21.3 Recessão econômica	137

21.4 Crises fiscais	137
21.5 Exemplos históricos brasileiros.....	137
21.6 Aprofundando: como os ciclos de juros afetam cada título	138
21.7 Cenários econômicos e o posicionamento na curva	138
Capítulo 22 — Construção de Carteiras de Títulos Públicos	140
22.1 Definição de objetivos.....	140
22.2 Horizonte de investimento	140
22.3 Perfil de risco.....	140
22.4 Diversificação entre títulos.....	140
22.5 Aprofundando: o processo de construção de uma carteira	140
22.6 Construção de carteira: dos objetivos aos pesos.....	141
22.7 Diversificação e correlação entre títulos	141
22.8 Rebalanceamento sistemático.....	142
Capítulo 23 — Simulação de Monte Carlo	143
23.1 Fundamentos estatísticos	143
23.2 Geração de cenários aleatórios	144
23.3 Cenários independentes versus cenários correlacionados	145
23.4 Modelagem de taxas de juros.....	147
23.5 Modelo de Vasicek	148
23.6 Modelo CIR (Cox-Ingersoll-Ross)	151
23.7 Processo de Ornstein-Uhlenbeck	153
23.8 Modelagem da curva de juros.....	155
23.9 Modelo Nelson-Siegel.....	155
23.10 Modelo Nelson-Siegel-Svensson	156
23.11 PCA da curva de juros.....	159
23.12 Graus de confiabilidade e intervalos de confiança	162
23.13 Simulação de retornos da carteira	163
23.14 Implementação em Excel e Python.....	163
23.15 Monte Carlo aplicado: um exemplo numérico completo	164
Capítulo 24 — Value at Risk (VaR)	165
24.1 Conceitos fundamentais	165
24.2 VaR paramétrico.....	165
24.3 VaR histórico	165
24.4 VaR por Monte Carlo	165
24.5 Limitações do VaR	165
24.6 Aplicação aos títulos públicos.....	166
24.7 Aprofundando: interpretando corretamente o VaR.....	166
24.8 Calculando o VaR passo a passo	166
24.9 Comparando os três métodos de VaR com números.....	167
24.10 As armadilhas do VaR e como mitigá-las	167
24.11 Interpretando as métricas de risco em conjunto.....	167
Capítulo 25 — Estudo de Caso Completo.....	169
25.1 Investidor conservador	169
25.2 Investidor moderado	169
25.3 Investidor de longo prazo	169
25.4 Carteira para aposentadoria	169
25.5 Carteira de renda passiva.....	169
25.6 Carteira otimizada usando duration e VaR	169
25.7 Estudo de caso integrado: a carteira otimizada	170
25.8 Caso integrado: otimizando uma carteira por risco	170
Capítulo 26 — Como Montar uma Carteira para Diferentes Objetivos	173
26.1 Reserva de emergência.....	173
26.2 Compra de imóvel	173
26.3 Educação dos filhos	173
26.4 Aposentadoria	174
26.5 Independência financeira.....	174
26.6 Aprofundando: alinhando o título ao objetivo	174
26.7 Modelo de carteira: reserva de emergência detalhada	175

26.8 Modelo de carteira: compra de imóvel em cinco anos	175
26.9 Modelo de carteira: educação dos filhos.....	175
26.10 Modelo de carteira: acumulação para aposentadoria.....	175
26.11 Modelo de carteira: renda passiva e independência	176
26.12 Integrando objetivos em um plano único.....	176
Capítulo 27 — Erros Mais Comuns dos Investidores	178
27.1 Vender em momentos de estresse	178
27.2 Ignorar a marcação a mercado.....	178
27.3 Confundir rentabilidade contratada e realizada.....	178
27.4 Concentrar investimentos	178
27.5 Aprofundando: a anatomia dos erros mais custosos.....	178
27.6 Diagnóstico aprofundado dos erros mais comuns	179
27.7 Roteiro de gestão contínua da carteira	179
27.8 O comportamento do investidor: o maior risco	180
Capítulo 28 — O Futuro do Tesouro Direto e da Dívida Pública Brasileira.....	181
28.1 Tendências globais.....	181
28.2 Evolução da dívida pública	181
28.3 Novos produtos	181
28.4 Perspectivas para investidores	182
28.5 Aprofundando: tendências para o investidor do futuro	182
28.6 O futuro do investimento em títulos públicos	182
Capítulo 31 — Contexto Macroeconômico para o Investidor de Títulos	184
31.1 A taxa Selic e o regime de metas de inflação	184
31.2 Inflação: IPCA e suas dinâmicas	184
31.3 O risco fiscal e o prêmio de risco soberano	185
31.4 Câmbio, juros externos e seus reflexos	185
31.5 Como integrar o cenário macro às decisões.....	185
Capítulo 29 — Laboratório de Cálculos: Precificação Passo a Passo	186
29.1 Preço e taxa: a relação fundamental tabulada	186
29.2 Marcação a mercado: apurando ganho e perda	186
29.3 Duration de Macaulay: três títulos comparados	187
29.4 Estimando o impacto de um choque: duration e convexidade	187
29.5 Verificando a estimativa contra o cálculo exato	187
Capítulo 30 — Laboratório de Carteiras: Casos Integrados	189
30.1 Caso 1 — A jovem profissional começando a investir.....	189
30.2 Caso 2 — O casal planejando a entrada de um imóvel	189
30.3 Caso 3 — O aposentado em busca de renda	190
30.4 Caso 4 — O investidor tático em ciclo de juros.....	190
Capítulo 32 — Guia Prático Estendido e Checklists	192
32.1 Checklist antes de comprar um título.....	192
32.2 Checklist antes de vender antecipadamente	192
32.3 Checklist de revisão periódica da carteira.....	192
32.4 Erros a evitar: lista de verificação negativa.....	193
32.5 Síntese: os princípios permanentes.....	193
Capítulo 33 — Perguntas e Respostas Aprofundadas	194
33.1 Sobre rentabilidade e marcação	194
33.2 Sobre escolha de títulos	194
33.3 Sobre risco e volatilidade.....	195
33.4 Sobre tributação e custos	195
33.5 Sobre estratégia e gestão.....	196
Capítulo 34 — Conceitos Fundamentais Comentados	197
34.1 Valor presente e o preço do tempo.....	197
34.2 A relação inversa entre preço e taxa	197
34.3 Marcação a mercado: ruído ou sinal?	197
34.4 Duration: a ponte entre prazo e risco.....	197
34.5 Convexidade: a curvatura que beneficia	197
34.6 Taxa real e proteção do poder de compra	197
34.7 Diversificação: o único almoço grátis.....	198

34.8 O horizonte de investimento como bússola	198
Capítulo 35 — Títulos Voltados a Objetivos de Vida	199
35.1 A lógica dos títulos voltados à aposentadoria	199
35.2 A fase de acumulação	199
35.3 A fase de recebimento	199
35.4 Títulos voltados à educação	200
Capítulo 36 — Títulos Públicos versus Outras Aplicações	201
36.1 Critérios de comparação que importam	201
36.2 Títulos públicos versus poupança	201
36.3 Títulos públicos versus CDBs e outros títulos privados	201
36.4 Títulos públicos versus fundos de renda fixa	202
36.5 O lugar dos títulos públicos em uma carteira completa	202
Capítulo 37 — Uma Jornada de Dez Anos: Simulação Narrativa	203
37.1 Ano 1 — O ponto de partida	203
37.2 Anos 2 e 3 — A primeira tempestade	203
37.3 Anos 4 a 6 — A recuperação	203
37.4 Anos 7 e 8 — Consolidação e diversificação	204
37.5 Anos 9 e 10 — A maturidade da carteira	204
Capítulo 38 — Tabelas de Referência Rápida	205
38.1 Escolha de título por objetivo	205
38.2 Tabela regressiva de imposto de renda	205
38.3 Impacto de choques de juros por duration	205
38.4 Estratégias de curva e quando usá-las	206
38.5 Cenários macroeconômicos e posicionamento	206
38.6 Fatores que afetam a duration	206
38.7 Glossário-relâmpago dos indicadores do sistema	206
Capítulo 39 — A Matemática do Planejamento Financeiro	207
39.1 O crescimento de um aporte único	207
39.2 O poder dos aportes regulares	207
39.3 O custo de adiar o início	208
39.4 Planejando a renda na aposentadoria	208
39.5 Integrando as projeções no Tesouro Direto Pro	208
Capítulo 40 — Dicionário Comentado do Mercado de Renda Fixa	210
40.1 Termos de precificação e rentabilidade	210
40.2 Termos de risco e sensibilidade	210
40.3 Termos macroeconômicos	211
40.4 Termos operacionais e tributários	212
40.5 Termos de estratégia e gestão	212
Conclusão — Da Primeira Aplicação à Maestria	214
O que aprendemos	214
Os princípios que permanecem	214
O próximo passo é seu	214
Apêndice A — Glossário Completo de Renda Fixa	217
Apêndice B — Fórmulas Financeiras Utilizadas	222
Apêndice C — Resolução Comentada de Exercícios	224
Exercício 1 — Preço de um prefixado	224
Exercício 2 — Duration modificada	224
Exercício 3 — Correção pela convexidade	224
Exercício 4 — Imposto de renda	224
Exercício 5 — Duration de carteira	224
Exercício 6 — Rentabilidade real	224
Exercício 7 — Juros compostos no longo prazo	225
Exercício 8 — Taxas equivalentes	225
Exercício 9 — Preço de título com cupom	225
Exercício 10 — Ágio e deságio	225
Exercício 11 — Variação de preço por duration	225
Exercício 12 — VaR paramétrico	225
Exercício 13 — Capital para renda passiva	225

Exercício 14 — Taxa forward implícita.....	226
Exercício 15 — Comparação líquida entre alternativas	226
Exercício 16 — Efeito da tabela regressiva no tempo.....	226
Exercício 17 — Duration de título sem cupom	226
Exercício 18 — Rebalanceamento de carteira	226
Exercício 19 — Stress test de cenário fiscal	226
Exercício 20 — Composição de rentabilidade nominal	227
Exercício 21 — Preço de prefixado de longo prazo	227
Exercício 22 — Sensibilidade comparada por prazo	227
Exercício 23 — Ganho de capital em queda de juros	227
Exercício 24 — Inflação implícita (breakeven)	227
Exercício 25 — IR sobre cupom	227
Exercício 26 — Montante com aportes mensais	227
Exercício 27 — Duration de carteira de três títulos	228
Exercício 28 — VaR a 99%	228
Exercício 29 — Efeito da convexidade em grande choque	228
Exercício 30 — Taxa real a partir da nominal	228
Exercício 31 — Quanto vender para rebalancear	228
Exercício 32 — Preço ao par, com ágio e deságio	228
Exercício 33 — Horizonte e imunização	228
Exercício 34 — Capital para renda com taxas diferentes	229
Exercício 35 — Comparando bullet e ladder.....	229
Exercício 36 — Impacto de choque em reais.....	229
Exercício 37 — TIR de título sem cupom.....	229
Exercício 38 — Economia tributária pela permanência.....	229
Exercício 39 — Forward de dois anos	229
Exercício 40 — Decisão integrada.....	229
Exercício 41 — Montante de aporte único em 15 anos.....	230
Exercício 42 — Comparação de prazos de aporte	230
Exercício 43 — Preço de IPCA+ em termos reais	230
Exercício 44 — Efeito de corte de juros em carteira	230
Exercício 45 — Alíquota efetiva combinada	230
Exercício 46 — Renda perpétua aproximada	230
Exercício 47 — Duration de carteira com quatro títulos	230
Exercício 48 — Inflação implícita longa	231
Exercício 49 — Stress test severo.....	231
Exercício 50 — Meta de patrimônio para renda.....	231
Exercício 51 — Equivalência de taxas trimestrais	231
Exercício 52 — Ganho de capital percentual	231
Exercício 53 — Reinvestimento de cupom	231
Exercício 54 — Proporção de rebalanceamento.....	231
Exercício 55 — Taxa real exata.....	231
Exercício 56 — Patrimônio com aporte inicial e mensais.....	232
Exercício 57 — Convexidade em queda de juros	232
Exercício 58 — Comparação líquida com isenção.....	232
Exercício 59 — Tempo para dobrar o capital.....	232
Exercício 60 — Plano completo integrado	232
Apêndice D — Manual de Uso do Sistema Tesouro Direto Pro.....	233
D.1 Visão geral e navegação.....	233
D.2 Configurações — Taxas de Referência e Backup	234
D.3 Catálogo de Títulos.....	235
D.4 Importar Catálogo via CSV	237
D.5 Importar Carteira via Excel (XLSX)	238
D.6 Carteira — Gestão de Múltiplas Carteiras	239
D.7 Dashboard (Painel)	241
D.8 Calculadora de Rentabilidade	242
D.9 Duration & Risco	243
D.10 Risco Quantitativo — VaR, CVaR e Monte Carlo	244

D.11 Simulador de Cenários.....	247
D.12 Imposto de Renda.....	247
D.13 Histórico de Mercado	248
D.14 Histórico de Atividades.....	249
D.15 Boas práticas e roteiro de uso.....	249
Apêndice E — Roteiros Passo a Passo do Sistema Tesouro Direto Pro	250
E.1 Roteiro: primeira configuração do sistema	250
E.2 Roteiro: cadastrando um título no catálogo	251
E.3 Roteiro: criando e gerenciando múltiplas carteiras	251
E.4 Roteiro: registrando posições em uma carteira	251
E.5 Roteiro: a rotina mensal de acompanhamento	252
E.6 Roteiro: avaliando uma decisão de resgate.....	252
E.7 Roteiro: análise quantitativa de risco com Monte Carlo	253
E.8 Roteiro: simulando uma nova compra antes de executá-la	253

Índice de Figuras

- Figura 1 — Ganho de carregamento e ganho de marcação a mercado · p. 65
- Figura 2 — Cálculo da convexidade · p. 124
- Figura 3 — Fundamentos estatísticos · p. 147
- Figura 4 — Geração de cenários aleatórios · p. 148
- Figura 5 — Cenários independentes versus cenários correlacionados (1) · p. 149
- Figura 6 — Cenários independentes versus cenários correlacionados (2) · p. 150
- Figura 7 — Modelagem de taxas de juros · p. 151
- Figura 8 — Processo de reversão à média do modelo de Vasicek · p. 152
- Figura 9 — Comparação entre os modelos de Vasicek e CIR. · p. 156
- Figura 10 — Visão geral e navegação · p. 243
- Figura 11 — Backup: exportar, importar e limpar dados · p. 244
- Figura 12 — A tabela do catálogo, coluna por coluna · p. 245
- Figura 13 — Cadastrando um título — botão Novo Título · p. 246
- Figura 14 — Estrutura a Termo — a curva de juros do catálogo · p. 247
- Figura 15 — O painel Carteiras — criar, trocar, renomear e excluir · p. 250
- Figura 16 — Campos de entrada · p. 252
- Figura 17 — Duration & Risco · p. 253
- Figura 18 — Gráficos: distribuição, valor simulado, tornado e heatmap · p. 256
- Figura 19 — Tabela de impacto e choque personalizado · p. 258
- Figura 20 — Detalhamento por posição · p. 259
- Figura 21 — Histórico de Atividades · p. 260

Índice de Tabelas

Tabela 1 — Como o governo se financia · p. 21
Tabela 2 — A trajetória de inclusão financeira do Tesouro Direto · p. 24
Tabela 3 — A aritmética da dívida pública: um exemplo ilustrativo · p. 25
Tabela 4 — A composição da Dívida Pública Federal · p. 25
Tabela 5 — Os títulos que compõem a Dívida Pública Federal · p. 26
Tabela 6 — A Dívida Pública Federal em 2026 · p. 27
Tabela 7 — Câmbio — Selic / 47,7% · p. 27
Tabela 8 — Câmbio — Inst. financeiras / 31,5% · p. 27
Tabela 9 — O Comitê de Política Monetária (Copom) e sua importância para o Tesouro Direto · p. 29
Tabela 10 — A Taxa DI e sua relação com a Selic · p. 32
Tabela 11 — Custos operacionais — Prazo até a saída / Taxa sobre o valor vendido · p. 36
Tabela 12 — Custos operacionais — Prazo até a saída / Taxa sobre o valor vendido · p. 36
Tabela 13 — Comparação com outros investimentos de renda fixa · p. 38
Tabela 14 — O papel das instituições no ecossistema do Tesouro Direto · p. 39
Tabela 15 — O impacto dos custos no longo prazo · p. 39
Tabela 16 — Tabela regressiva · p. 46
Tabela 17 — IOF · p. 47
Tabela 18 — Exemplos práticos · p. 48
Tabela 19 — Exemplos práticos ampliados de tributação · p. 48
Tabela 20 — Tesouro Selic: a mecânica da rentabilidade pós-fixada · p. 56
Tabela 21 — O surgimento do Tesouro Reserva: uma nova geração do Tesouro Selic · p. 57
Tabela 22 — Marcação a mercado — Situação / Taxa de Mercado · p. 60
Tabela 23 — Marcação a mercado — Situação / Taxa de Mercado · p. 61
Tabela 24 — Marcação a mercado — Situação de mercado / Taxa dos novos títulos · p. 61
Tabela 25 — Tesouro Prefixado: travando uma taxa conhecida · p. 63
Tabela 26 — Ganho de carregamento e ganho de marcação a mercado · p. 65
Tabela 27 — Funcionamento dos cupons · p. 67
Tabela 28 — Riscos — Tipo de risco / Descrição · p. 71
Tabela 29 — Principais riscos · p. 74
Tabela 30 — Valor Nominal Atualizado (VNA): entendendo o principal dos títulos indexados ao IPCA · p. 75
Tabela 31 — Estudo aprofundado: o Tesouro IPCA+ e a preservação do poder de compra · p. 77
Tabela 32 — Estudo aprofundado: o Tesouro IPCA+ e a preservação do poder de compra · p. 78
Tabela 33 — Tesouro IPCA+ e sua fragilidade em cenários de hiperinflação ou de períodos muito longos — Inflação / Taxa contratada · p. 78
Tabela 34 — Tesouro IPCA+ e sua fragilidade em cenários de hiperinflação ou de períodos muito longos — Parâmetro / Valor · p. 80
Tabela 35 — Fluxo de pagamentos · p. 82
Tabela 36 — Riscos — Tipo de risco / Descrição · p. 85
Tabela 37 — Tabela comparativa completa · p. 88
Tabela 38 — Síntese comparativa ampliada · p. 88
Tabela 39 — A volatilidade comparada dos títulos · p. 89
Tabela 40 — Quadro comparativo consolidado · p. 90
Tabela 41 — Estudo de caso: montando uma escada de vencimentos · p. 90
Tabela 42 — Decidindo entre prefixado e IPCA+ · p. 91
Tabela 43 — Convenções de contagem de dias · p. 95
Tabela 44 — Taxas nominais e taxas reais de juros · p. 96
Tabela 45 — Taxas brutas e taxas líquidas: o retorno que realmente importa · p. 97
Tabela 46 — Aprofundando: a precificação passo a passo de um título com cupom · p. 100
Tabela 47 — Precificação de um prefixado sem cupom — exemplo completo · p. 101
Tabela 48 — Precificação de um título com cupom — exemplo completo · p. 101
Tabela 49 — Marcação a mercado: um diário de uma posição · p. 105
Tabela 50 — Sensibilidade do preço: uma tabela de referência · p. 105
Tabela 51 — Risco de crédito · p. 109
Tabela 52 — Conceito de Duration de Macaulay · p. 114
Tabela 53 — Duration modificada · p. 115
Tabela 54 — Aprofundando: o cálculo da duration de Macaulay passo a passo · p. 117

Tabela 55 —	Calculando a duration de Macaulay passo a passo · p. 118
Tabela 56 —	Da duration de Macaulay à duration modificada · p. 118
Tabela 57 —	Como duration, prazo e cupom se relacionam · p. 119
Tabela 58 —	Objetivos de investimento, horizonte e duration desejada por perfil · p. 120
Tabela 59 —	Duration de carteira e imunização · p. 121
Tabela 60 —	Cálculo da convexidade · p. 124
Tabela 61 —	Convexidade dos títulos públicos · p. 125
Tabela 62 —	Convexidade: corrigindo a estimativa linear · p. 127
Tabela 63 —	Carteira hipotética: títulos, valor investido e duration modificada · p. 128
Tabela 64 —	Impacto de choque paralelo de juros na carteira · p. 128
Tabela 65 —	Carteira hipotética para cenários de variação da Selic · p. 129
Tabela 66 —	Impacto estimado em cenário de alta da Selic · p. 129
Tabela 67 —	Impacto estimado em cenário de queda da Selic · p. 129
Tabela 68 —	Comportamento comparativo dos títulos em diferentes cenários de Selic · p. 129
Tabela 69 —	Carteira hipotética para análise de cenários de inflação · p. 129
Tabela 70 —	Cenários de inflação e estimativa de ganho real · p. 130
Tabela 71 —	Ganho real aproximado por nível de inflação · p. 130
Tabela 72 —	Comportamento comparativo dos títulos por cenário de inflação · p. 130
Tabela 73 —	Carteira hipotética para análise de stress testing · p. 130
Tabela 74 —	Impacto do stress test na carteira · p. 130
Tabela 75 —	Episódios históricos de estresse e características dos choques · p. 131
Tabela 76 —	Variáveis macroeconômicas por cenário (pessimista, base e otimista) · p. 131
Tabela 77 —	Impacto dos cenários macroeconômicos por tipo de título · p. 131
Tabela 78 —	Valor projetado da carteira por cenário macroeconômico · p. 131
Tabela 79 —	Probabilidades atribuídas a cada cenário · p. 131
Tabela 80 —	Tabela de impacto de choques por duration · p. 129
Tabela 81 —	Exemplo ilustrativo de estrutura a termo das taxas de juros · p. 132
Tabela 82 —	Curvas normais, invertidas e planas · p. 132
Tabela 83 —	Aprofundando: lendo a curva de juros brasileira · p. 133
Tabela 84 —	Os três formatos da curva e o que cada um sinaliza · p. 134
Tabela 85 —	Tipos de movimento da curva e suas implicações · p. 135
Tabela 86 —	Aprofundando: comparando as estratégias bullet, barbell e ladder · p. 137
Tabela 87 —	Barbell na prática: convexidade e liquidez combinadas · p. 138
Tabela 88 —	Cenários econômicos e o posicionamento na curva · p. 141
Tabela 89 —	Construção de carteira: dos objetivos aos pesos · p. 144
Tabela 90 —	Diversificação e correlação entre títulos · p. 145
Tabela 91 —	Cenários independentes versus cenários correlacionados · p. 148
Tabela 92 —	Parâmetro / Valor no exemplo / Interpretação · p. 154
Tabela 93 —	Ano / Cenário 1 / Cenário 2 / Cenário 3 / Cenário 4 / Cenário 5 · p. 154
Tabela 94 —	Modelo CIR (Cox-Ingersoll-Ross) · p. 155
Tabela 95 —	Modelo Nelson-Siegel · p. 160
Tabela 96 —	Modelo Nelson-Siegel-Svensson · p. 160
Tabela 97 —	Prazo / Taxa inicial · p. 161
Tabela 98 —	Fator / Cenário A: queda geral dos juros / Cenário B: alta fiscal / ... · p. 161
Tabela 99 —	Prazo / Curva inicial / Cenário A / Cenário B / Cenário C · p. 161
Tabela 100 —	Título / Valor investido / Duration modificada aproximada · p. 162
Tabela 101 —	Título / Prazo de referência / Cenário A / Cenário B / Cenário C · p. 162
Tabela 102 —	Título / Valor inicial / Cenário A / Cenário B / Cenário C · p. 162
Tabela 103 —	PCA da curva de juros · p. 164
Tabela 104 —	Prazo / Curva inicial / Após choque de inclinação · p. 164
Tabela 105 —	Prazo / Curva inicial / Após choque de curvatura · p. 164
Tabela 106 —	Prazo / Taxa inicial · p. 165
Tabela 107 —	Componente / Interpretação / Choque simulado · p. 165
Tabela 108 —	Prazo / Peso PCA 1 — Nível / Peso PCA 2 — Inclinação / Peso PCA 3 — ... · p. 165
Tabela 109 —	Prazo / Taxa inicial / Variação simulada / Nova taxa · p. 166
Tabela 110 —	Título / Valor investido / Vértice de referência / Duration modificada · p. 166
Tabela 111 —	Título / Variação da taxa / Impacto estimado / Novo valor · p. 166
Tabela 112 —	Graus de confiabilidade e intervalos de confiança · p. 168
Tabela 113 —	Implementação em Excel e Python · p. 169
Tabela 114 —	Calculando o VaR passo a passo · p. 172
Tabela 115 —	Comparando os três métodos de VaR com números · p. 172

Tabela 116	— Interpretando as métricas de risco em conjunto	· p. 173
Tabela 117	— Estudo de caso integrado: a carteira otimizada	· p. 175
Tabela 118	— Caso integrado: otimizando uma carteira por risco	· p. 176
Tabela 119	— Aprofundando: alinhando o título ao objetivo	· p. 180
Tabela 120	— Modelo de carteira: reserva de emergência detalhada	· p. 180
Tabela 121	— Modelo de carteira: compra de imóvel em cinco anos	· p. 180
Tabela 122	— Modelo de carteira: acumulação para aposentadoria	· p. 181
Tabela 123	— Modelo de carteira: renda passiva e independência	· p. 182
Tabela 124	— Integrando objetivos em um plano único	· p. 182
Tabela 125	— A taxa Selic e o regime de metas de inflação	· p. 189
Tabela 126	— Como integrar o cenário macro às decisões	· p. 191
Tabela 127	— Preço e taxa: a relação fundamental tabulada	· p. 192
Tabela 128	— Marcação a mercado: apurando ganho e perda	· p. 192
Tabela 129	— Duration de Macaulay: três títulos comparados	· p. 193
Tabela 130	— Estimando o impacto de um choque: duration e convexidade	· p. 193
Tabela 131	— Verificando a estimativa contra o cálculo exato	· p. 194
Tabela 132	— Caso 1 — A jovem profissional começando a investir	· p. 195
Tabela 133	— Caso 2 — O casal planejando a entrada de um imóvel	· p. 195
Tabela 134	— Caso 3 — O aposentado em busca de renda	· p. 196
Tabela 135	— Caso 4 — O investidor tático em ciclo de juros	· p. 197
Tabela 136	— A fase de acumulação	· p. 205
Tabela 137	— Critérios de comparação que importam	· p. 207
Tabela 138	— Títulos públicos versus CDBs e outros títulos privados	· p. 208
Tabela 139	— Anos 9 e 10 — A maturidade da carteira	· p. 210
Tabela 140	— Escolha de título por objetivo	· p. 212
Tabela 141	— Tabela regressiva de imposto de renda	· p. 212
Tabela 142	— Impacto de choques de juros por duration	· p. 212
Tabela 143	— Estratégias de curva e quando usá-las	· p. 213
Tabela 144	— Cenários macroeconômicos e posicionamento	· p. 213
Tabela 145	— Fatores que afetam a duration	· p. 213
Tabela 146	— Glossário-relâmpago dos indicadores do sistema	· p. 213
Tabela 147	— O crescimento de um aporte único	· p. 215
Tabela 148	— O poder dos aportes regulares	· p. 215
Tabela 149	— O custo de adiar o início	· p. 216
Tabela 150	— Planejando a renda na aposentadoria	· p. 216
Tabela 151	— Glossário Completo de Renda Fixa	· p. 225
Tabela 152	— Imposto de renda regressivo	· p. 231
Tabela 153	— Visão geral e navegação	· p. 242
Tabela 154	— Campos de taxas de referência	· p. 244
Tabela 155	— A tabela do catálogo, coluna por coluna	· p. 245
Tabela 156	— Formato exigido	· p. 247
Tabela 157	— Estrutura da planilha	· p. 248
Tabela 158	— O painel Carteiras — criar, trocar, renomear e excluir	· p. 249
Tabela 159	— A tabela de posições, coluna por coluna	· p. 250
Tabela 160	— Indicadores de destaque (KPIs)	· p. 251
Tabela 161	— Campos de entrada	· p. 252
Tabela 162	— O seletor de escopo da análise	· p. 253
Tabela 163	— Parâmetros da simulação	· p. 254
Tabela 164	— Indicadores de destaque do resultado	· p. 255
Tabela 165	— A tabela regressiva usada	· p. 258

Capítulo 1 — O Mercado de Títulos Públicos Federais

Quando um governo precisa de recursos para além daquilo que arrecada em tributos, ele tem essencialmente três caminhos: cortar despesas, aumentar impostos ou tomar dinheiro emprestado. A emissão de títulos públicos é a forma organizada, transparente e de menor custo pela qual o Estado moderno toma esse empréstimo junto à sociedade. Compreender esse mecanismo é o primeiro passo para quem deseja investir no Tesouro Direto de maneira profissional, porque cada título adquirido nada mais é do que um contrato de dívida no qual o investidor ocupa a posição de credor e o governo, a de devedor.

Este capítulo apresenta o pano de fundo institucional do mercado de dívida pública federal brasileiro. Ainda que o investidor individual interaja com o programa por meio de uma plataforma simples, as decisões de preço, prazo e indexação que ele observa diariamente são o reflexo de um arranjo macroeconômico sofisticado, envolvendo o Tesouro Nacional, o Banco Central e o conjunto de participantes do sistema financeiro.

1.1 O papel da dívida pública na economia

A dívida pública cumpre funções que vão muito além de simplesmente cobrir um déficit orçamentário. Em primeiro lugar, ela permite **suavizar no tempo** o financiamento de gastos cujos benefícios se estendem por décadas, como obras de infraestrutura, hospitais e escolas. Seria injusto e economicamente ineficiente cobrar de uma única geração de contribuintes o custo integral de um ativo que servirá a várias gerações; a dívida distribui esse ônus ao longo do tempo.

Em segundo lugar, os títulos públicos funcionam como **referência de risco e de taxa de juros** para toda a economia. A taxa paga por um título do Tesouro de determinado prazo é, na prática, o piso de remuneração que qualquer outro emissor — bancos, empresas, estados — precisa superar para atrair capital, justamente porque o risco de crédito soberano em moeda local é considerado o menor da economia doméstica. Quando se diz que um CDB rende "110% do CDI" ou que uma debênture paga "IPCA + 8%", essas referências só fazem sentido porque existe uma curva de juros soberana servindo de espinha dorsal.

Em terceiro lugar, a dívida pública é um instrumento de **política monetária**. O Banco Central compra e vende títulos no mercado para regular a liquidez e conduzir a taxa básica de juros em direção à meta definida pelo Comitê de Política Monetária. Esse uso dos títulos como ferramenta de gestão de liquidez é tão importante quanto seu uso como fonte de financiamento.

Conceito-chave

Ao comprar um título público, o investidor empresta dinheiro ao governo e recebe, em troca, o compromisso de devolução do principal acrescido de juros. O risco de o governo federal não honrar dívida emitida em sua própria moeda é historicamente baixo, e por isso esses títulos são o referencial de "ativo livre de risco" da economia brasileira.

Vale aprofundar a noção de que a dívida pública não é, em si, um mal a ser evitado a qualquer custo. O que importa para a saúde fiscal não é o valor absoluto da dívida, mas sua trajetória em relação à capacidade de pagamento do país — usualmente medida pela razão entre a dívida e o Produto Interno Bruto. Uma dívida que cresce mais devagar do que a economia tende a ser sustentável; uma dívida que cresce mais rápido do que o PIB, ao contrário, sinaliza desequilíbrio e pressiona as taxas de juros exigidas pelos credores. Essa dinâmica é o pano de fundo de muitas das oscilações de preço que o investidor observa no Tesouro Direto.

Há ainda uma quarta função, menos lembrada, mas igualmente relevante: a dívida pública fornece à economia um conjunto de ativos seguros e líquidos que servem de lastro para o sistema financeiro. Bancos, fundos de investimento e companhias de seguro precisam manter

reservas em ativos de baixíssimo risco, e os títulos do Tesouro cumprem esse papel. Eles funcionam como garantia em operações de crédito entre instituições, como instrumento de gestão de liquidez do sistema bancário e como referência para a precificação de praticamente todos os demais ativos da economia. Em outras palavras, a dívida pública é parte da própria infraestrutura do sistema financeiro.

Para o investidor pessoa física, a consequência prática dessas funções é direta. Como os títulos públicos são o ativo de menor risco de crédito da economia doméstica, eles estabelecem o piso de remuneração que qualquer alternativa precisa superar. Antes de aceitar qualquer outro investimento de renda fixa, o investidor deveria perguntar-se: este produto paga mais do que um título público de prazo equivalente e, em caso afirmativo, esse prêmio compensa o risco adicional de crédito e de liquidez que estou assumindo? Essa pergunta, simples, é uma das mais poderosas ferramentas de decisão em renda fixa.

1.2 O Tesouro Nacional e suas funções

A Secretaria do Tesouro Nacional, órgão vinculado ao Ministério da Fazenda, é o ente responsável pela gestão da dívida pública federal. Cabe a ela planejar quanto, quando e em quais condições a União irá se endividar, buscando o equilíbrio entre dois objetivos que frequentemente entram em tensão: minimizar o custo de financiamento no longo prazo e manter o risco da dívida em níveis prudentes.

Entre as atribuições do Tesouro Nacional estão a elaboração do Plano Anual de Financiamento, a realização de leilões regulares de títulos, a administração do relacionamento com os investidores e a divulgação periódica de relatórios sobre a composição e o custo da Dívida Pública Federal. É também o Tesouro que define as características de cada título ofertado: indexador, prazo, presença ou não de cupons de juros e demais condições contratuais.

1.3 Como o governo se financia

O financiamento do governo federal ocorre fundamentalmente pela emissão de títulos em moeda nacional. Esses títulos são classificados conforme a forma de remuneração que oferecem ao investidor: existem os **prefixados**, cuja taxa de juros é conhecida no momento da compra; os **pós-fixados**, atrelados à taxa Selic; e os **indexados a índices de preços**, que pagam uma taxa real acima da variação da inflação medida pelo IPCA.

Essa diversidade não é casual. Ao oferecer títulos com perfis distintos, o Tesouro consegue atrair diferentes tipos de investidor — fundos de pensão que precisam de proteção contra a inflação, tesourarias de bancos que buscam liquidez, investidores pessoa física planejando a aposentadoria — e, com isso, ampliar a base de financiamento e reduzir o custo médio da dívida.

Tabela 1 — Como o governo se financia

Forma de remuneração	Indexador	Quem busca esse perfil
Pós-fixado	Taxa Selic	Reserva de liquidez, curto prazo, baixa volatilidade
Prefixado	Taxa fixa contratada	Quem aposta em queda de juros ou quer travar uma taxa
Indexado a preços	IPCA + taxa real	Proteção do poder de compra, objetivos de longo prazo

1.4 Mercado primário e mercado secundário

É essencial distinguir dois ambientes onde os títulos circulam. O **mercado primário** é aquele em que o título nasce: o Tesouro emite o papel e o vende, normalmente por meio de leilões

competitivos dos quais participam instituições financeiras autorizadas. É nesse momento que a dívida é efetivamente criada e que os recursos ingressam no caixa do governo.

O **mercado secundário** é onde os títulos já emitidos trocam de mãos entre investidores, sem que o governo receba novos recursos. Quando um investidor vende um título antes do vencimento, ele está operando no secundário. O Tesouro Direto é um arranjo especial: tecnicamente, o programa funciona como um canal que dá ao investidor pessoa física acesso facilitado tanto à aquisição quanto à recompra dos títulos, com o próprio Tesouro Nacional garantindo liquidez diária.

1.5 A relação entre Tesouro Nacional, Banco Central e mercado financeiro

Embora o Tesouro Nacional emita a dívida, é o Banco Central quem conduz a política monetária e, ao fazê-lo, influencia decisivamente o valor dos títulos. Quando o Copom eleva a taxa Selic para conter a inflação, as taxas de juros de mercado sobem, e os preços dos títulos prefixados e indexados já existentes caem — fenômeno que estudaremos em detalhe na Parte III. Inversamente, cortes de juros tendem a valorizar esses papéis.

O mercado financeiro, por sua vez, precifica continuamente as expectativas sobre o futuro da economia: inflação esperada, trajetória fiscal, risco político. Essas expectativas se materializam na chamada estrutura a termo da taxa de juros, tema central da Parte V. Para o investidor do Tesouro Direto, o ponto a reter agora é que existe uma engrenagem permanente conectando decisões de política econômica e o valor diário das aplicações.

1.6 Evolução histórica do Tesouro Direto

O Tesouro Direto foi criado em 2002, fruto de uma parceria entre o Tesouro Nacional e a então Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia. O objetivo era democratizar o acesso aos títulos públicos, até então praticamente restritos a investidores institucionais e a quem investia indiretamente por meio de fundos. Antes do programa, o pequeno investidor que quisesse exposição a títulos públicos precisava aceitar as taxas de administração de fundos de renda fixa, que muitas vezes corroíam boa parte do rendimento.

Ao longo das duas décadas seguintes, o programa passou por aperfeiçoamentos sucessivos: redução de valores mínimos de aplicação, ampliação da liquidez para recompra diária, simplificação dos nomes dos títulos — a antiga nomenclatura técnica de LFT, LTN e NTN foi substituída pelos nomes comerciais Tesouro Selic, Tesouro Prefixado e Tesouro IPCA+ — e a criação de produtos voltados a objetivos específicos, como aposentadoria e educação.

1.7 O crescimento da base de investidores brasileiros

Os números do programa contam uma história de popularização notável. De algumas dezenas de milhares de investidores em seus primeiros anos, o Tesouro Direto passou a contabilizar milhões de investidores cadastrados, com participação crescente de pessoas físicas em todas as regiões do país. A combinação de educação financeira, redução de custos e digitalização do acesso por meio de corretoras e aplicativos transformou o programa em uma das principais portas de entrada para o mercado de capitais brasileiro.

Esse movimento tem implicações importantes. Uma base ampla e pulverizada de investidores torna o financiamento do Estado menos dependente de grandes credores e mais resiliente. Para o investidor individual, significa acesso a um produto de altíssima qualidade de crédito, com custos baixos e liquidez garantida — atributos que, somados, fazem do Tesouro Direto o alicerce natural de praticamente qualquer carteira de renda fixa bem construída.

1.8 Aprofundando: a dívida pública como instrumento de política econômica

A dívida pública não é apenas um mecanismo de financiamento do governo; é também um instrumento central de política econômica e monetária. Quando o Tesouro Nacional emite títulos, ele está, ao mesmo tempo, captando recursos para honrar despesas e fornecendo ao mercado financeiro ativos de referência sobre os quais se constrói toda a precificação de renda fixa do país. A taxa paga pelos títulos públicos federais funciona como uma taxa livre de risco doméstica: é o piso a partir do qual investidores avaliam qualquer outro investimento. Se um título privado não pagar um prêmio sobre o título público de prazo equivalente, não há razão econômica para assumir o risco adicional do emissor privado.

Essa função de referência explica por que o mercado de títulos públicos é acompanhado com tanta atenção. Movimentos nas taxas dos títulos do Tesouro repercutem imediatamente sobre o custo do crédito, sobre o valor das ações e sobre as decisões de consumo e investimento de toda a economia. Compreender o Tesouro Direto, portanto, é também compreender um termômetro da economia brasileira.

1.9 A trajetória de inclusão financeira do Tesouro Direto

Quando foi lançado, no início dos anos 2000, o Tesouro Direto representou uma ruptura: pela primeira vez, o pequeno investidor podia comprar títulos públicos federais com aportes modestos, sem precisar de grandes volumes nem de intermediários sofisticados. Antes disso, o acesso a esses papéis era praticamente restrito a bancos, fundos e investidores institucionais. A democratização desse acesso teve efeitos duradouros sobre a cultura financeira do país.

Ao longo das duas décadas seguintes, o número de investidores cadastrados cresceu de milhares para milhões. Diversas medidas contribuíram para isso: a redução do valor mínimo de aplicação, permitindo a compra de frações de título; a queda e, em muitos casos, a isenção das taxas de custódia para o Tesouro Selic até certos limites; e a popularização das corretoras digitais, que eliminaram a cobrança de taxas de administração e simplificaram a abertura de conta. O resultado foi a transformação do Tesouro Direto em uma das principais portas de entrada do brasileiro no mundo dos investimentos.

Tabela 2 — A trajetória de inclusão financeira do Tesouro Direto

Fator de inclusão	Efeito sobre o investidor
Compra de frações de título	Permite investir com valores baixos, sem precisar adquirir uma unidade inteira.
Isonção/redução de taxas	Aumenta a rentabilidade líquida, especialmente em aplicações de menor valor.
Corretoras digitais	Eliminam taxas de agente de custódia e simplificam o acesso.
Educação financeira pública	Amplia a compreensão sobre renda fixa e reduz a barreira de conhecimento.

1.10 A mecânica dos leilões e a formação das taxas

Embora o investidor do Tesouro Direto não participe diretamente dos leilões de títulos, compreender como eles funcionam ajuda a entender de onde vêm as taxas oferecidas no programa. O Tesouro Nacional realiza leilões periódicos em que instituições financeiras apresentam propostas de compra. Nesses leilões, define-se a taxa de equilíbrio que iguala a oferta de títulos à demanda do mercado. As taxas observadas nesses leilões servem de referência para os preços praticados no Tesouro Direto, ajustados pela política de spreads do programa.

A relação entre a oferta de títulos pelo governo e a demanda dos investidores é, no fundo, uma negociação sobre o preço do dinheiro no tempo. Quando o governo precisa captar muito e a demanda está retraída, as taxas sobem para atrair compradores. Quando há abundância de recursos buscando aplicação e a percepção de risco é baixa, as taxas tendem a recuar. Esse equilíbrio dinâmico é o que faz as taxas dos títulos variarem continuamente.

1.11 A aritmética da dívida pública: um exemplo ilustrativo

Para compreender por que a relação entre dívida e PIB é mais importante do que o valor absoluto da dívida, considere um exemplo simplificado. Imagine uma economia cujo PIB é de 100 unidades e cuja dívida pública é de 60 unidades — uma razão dívida/PIB de 60%. Suponha que a economia cresça 3% ao ano em termos reais e que a inflação seja de 4%, de modo que o PIB nominal cresça aproximadamente 7% ao ano. Se o governo paga uma taxa de juros nominal média de 9% sobre a dívida e mantém o orçamento primário equilibrado (sem superávit nem déficit antes do pagamento de juros), a dívida crescerá 9% ao ano, enquanto o PIB cresce 7%.

Nesse cenário, a razão dívida/PIB aumenta ao longo do tempo, pois o numerador cresce mais rápido que o denominador. Para estabilizar essa razão, o governo precisaria gerar um superávit primário — arrecadar mais do que gasta antes dos juros — suficiente para compensar a diferença entre a taxa de juros e o crescimento da economia. Essa é a essência da chamada "dinâmica da dívida", e é precisamente o que o mercado financeiro monitora ao precificar os títulos públicos. Quando a percepção é de que a dívida está em trajetória insustentável, os investidores exigem taxas maiores, derrubando os preços dos títulos longos — um fenômeno que veremos repetidamente ao longo do livro.

Tabela 3 — A aritmética da dívida pública: um exemplo ilustrativo

Variável	Valor no exemplo	Efeito sobre a dívida/PIB
Taxa de juros nominal da dívida	9% a.a.	Eleva o numerador (dívida)
Crescimento do PIB nominal	7% a.a.	Eleva o denominador (PIB)
Diferencial juros – crescimento	+2 p.p.	Pressiona a razão para cima
Resultado primário necessário	Superávit	Para estabilizar a razão

Esse raciocínio explica por que notícias sobre metas fiscais, reformas e arrecadação afetam tão diretamente o mercado de títulos. Para o investidor do Tesouro Direto, a lição é que o ambiente fiscal não é um tema abstrato de economistas: ele se traduz, dia após dia, nas taxas ofertadas e nos preços de marcação dos seus títulos.

1.12 A composição da Dívida Pública Federal

A Dívida Pública Federal brasileira é composta por uma carteira diversificada de títulos, cada qual com participação que varia conforme a estratégia de financiamento do Tesouro e as condições de mercado. Em linhas gerais, ela combina títulos prefixados, títulos remunerados pela Selic e títulos indexados à inflação. O equilíbrio entre essas classes não é casual: reflete uma busca permanente por reduzir o custo da dívida e, ao mesmo tempo, controlar os riscos a que ela está exposta.

Uma dívida muito concentrada em títulos pós-fixados, por exemplo, fica vulnerável a elevações da taxa Selic, que encarecem imediatamente o serviço da dívida. Uma dívida muito concentrada em prefixados, por outro lado, reduz essa vulnerabilidade, mas pode custar mais caro em períodos de juros elevados, pois o mercado exige prêmios maiores para travar taxas por longos prazos. O Tesouro busca, portanto, um mix prudente, alongando prazos e diversificando indexadores sempre que as condições permitem.

Tabela 4 — A composição da Dívida Pública Federal

Classe de título	Risco para o Tesouro	Vantagem para o Tesouro
Pós-fixado (Selic)	Custo sobe com a Selic	Fácil colocação, demanda estável
Prefixado	Pode custar prêmio elevado	Custo previsível, imune à Selic
Indexado ao IPCA	Custo sobe com a inflação	Alonga prazos, atrai longo prazo

Para o investidor, compreender essa lógica de gestão da dívida ajuda a interpretar os movimentos de oferta de títulos: quando o Tesouro deseja alongar a dívida, tende a oferecer condições atraentes em títulos longos; quando o mercado está estressado, pode concentrar emissões em pós-fixados, de colocação mais fácil. Esses movimentos influenciam as taxas disponíveis na plataforma do Tesouro Direto.

Os títulos que compõem a Dívida Pública Federal

Embora o investidor do Tesouro Direto conheça os papéis por seus nomes comerciais — Tesouro Selic, Tesouro Prefixado, Tesouro IPCA+ —, cada um deles corresponde a um título com denominação técnica oficial, definida pelo Tesouro Nacional. Conhecer essa nomenclatura é útil para ler relatórios oficiais, editais de leilão e a documentação do mercado secundário, em que os títulos aparecem identificados por suas siglas.

A Dívida Pública Mobiliária Federal interna é composta, em essência, por quatro famílias de títulos, distinguidas pelo tipo de remuneração: as Letras do Tesouro Nacional (LTN) e as Notas do Tesouro Nacional — Série F (NTN-F), prefixadas; as Letras Financeiras do Tesouro (LFT), pós-fixadas à taxa Selic; e as Notas do Tesouro Nacional — Série B (NTN-B), indexadas ao IPCA. A tabela a seguir relaciona cada sigla ao seu nome comercial e às suas principais características:

Tabela 5 — Os títulos que compõem a Dívida Pública Federal

Sigla	Nome no Tesouro Direto	Indexador	Cupom semestral	Característica principal
LTN	Tesouro Prefixado	Prefixado	Não	Valor de face de R\$ 1.000 no vencimento; adquirido com deságio
NTN-F	Tesouro Prefixado com Juros Semestrais	Prefixado	Sim (10% a.a.)	Paga cupons semestrais e o principal no vencimento
LFT	Tesouro Selic	Taxa Selic (pós-fixado)	Não	Baixa volatilidade; valor acompanha a Selic diária
NTN-B Principal	Tesouro IPCA+	IPCA + juro real	Não	Principal corrigido pelo IPCA, pago no vencimento
NTN-B	Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais	IPCA + juro real	Sim (6% a.a.)	Renda semestral corrigida pela inflação
NTN-C	Fora de emissão (histórico)	IGP-M + juro real	Sim	Emitido no passado;

Sigla	Nome no Tesouro Direto	Indexador	Cupom semestral	Característica principal
				atrelado ao IGP-M

Os títulos prefixados (LTN e NTN-F) oferecem uma taxa nominal conhecida no momento da compra: quem os carrega até o vencimento sabe exatamente quanto receberá. A LTN não paga juros intermediários — o ganho vem da diferença entre o preço de compra, com deságio, e os R\$ 1.000 pagos no vencimento. Já a NTN-F distribui cupons semestrais, sendo voltada a quem busca fluxo de caixa periódico.

As Letras Financeiras do Tesouro (LFT), que dão lastro ao Tesouro Selic, são pós-fixadas: seu valor acompanha a variação diária da taxa Selic, o que confere a esses papéis a menor volatilidade entre os títulos públicos e os torna adequados à reserva de liquidez. As NTN-B, por sua vez, combinam uma taxa de juro real com a correção pelo IPCA, protegendo o poder de compra; na versão Principal, pagam tudo no vencimento, e na versão com juros semestrais, distribuem renda real ao longo do tempo.

Além desses papéis domésticos, o Tesouro Nacional emite títulos da dívida externa — como os Global Bonds, denominados em dólar — destinados a investidores internacionais e à construção de referências de preço para o país no exterior. Em conjunto, essas famílias de títulos formam a carteira por meio da qual o governo financia suas necessidades e administra o perfil de risco da dívida.

A Dívida Pública Federal em 2026

A Dívida Pública Federal encerrou 2025 em R\$ 8,635 trilhões, um avanço de cerca de 18% em relação ao estoque de 2024 (R\$ 7,316 trilhões). Para 2026, o Plano Anual de Financiamento (PAF) do Tesouro Nacional projeta que o estoque encerre o ano entre R\$ 9,7 trilhões e R\$ 10,3 trilhões, refletindo a apropriação de juros e uma necessidade líquida de financiamento estimada em R\$ 1,677 trilhão. Nos relatórios mensais de 2026, o estoque já transitava em torno de R\$ 8,7 trilhões.

Quanto à composição por indexador, os dados do Relatório Mensal da Dívida apontavam, no início de 2026, predomínio dos títulos pós-fixados à Selic, seguidos pelos indexados à inflação e pelos prefixados, com uma pequena parcela atrelada ao câmbio:

Tabela 6 — A Dívida Pública Federal em 2026

Indexador	Participação na DPF
Taxa Selic (pós-fixado)	47,7%
Índices de preços (IPCA)	26,7%
Prefixado	21,8%
Câmbio	3,8%

Fonte: Tesouro Nacional — Relatório Mensal da Dívida e PAF 2026.

Composição da DPF por indexador — 2026

Tabela 7 — Câmbio — Selic / 47,7%

Selic		47,7%
IPCA		26,7%
Prefixado		21,8%
Câmbio		3,8%

O prazo médio da dívida situava-se em torno de 4,1 anos, dentro do intervalo de 3,8 a 4,2 anos previsto no PAF 2026. A parcela vincenda em doze meses deve encerrar 2026 entre 18% e 22% do estoque — indicador de risco de refinanciamento que o Tesouro procura manter sob controle por meio do alongamento de prazos e de uma robusta reserva de liquidez (o chamado “colchão” da dívida).

A base de detentores é diversificada: as instituições financeiras concentram cerca de 31,5% do estoque, seguidas pela Previdência Social (23%), pelos fundos de investimento (20,9%) e pelos investidores não residentes (10,7%); seguradoras, governo e outros segmentos completam o quadro. Essa pulverização entre diferentes perfis de investidor contribui para a estabilidade do financiamento público.

Detentores da Dívida Pública Federal — 2026

Tabela 8 — Câmbio — Inst. financeiras / 31,5%

Inst. financeiras		31,5%
Previdência Social		23,0%
Fundos de invest.		20,9%
Não residentes		10,7%
Outros		7,4%
Seguradoras		3,7%
Governo		2,9%

Fonte: Tesouro Nacional — Relatório Mensal da Dívida (2026).

Para o investidor do Tesouro Direto, esses números traduzem-se diretamente em oferta de papéis: a predominância de títulos atrelados à Selic explica a ampla disponibilidade do Tesouro Selic; a fatia relevante de títulos indexados ao IPCA e o esforço de alongamento sustentam a oferta de vencimentos longos, como o Tesouro IPCA+ 2045; e a participação dos prefixados acompanha as janelas em que o Tesouro consegue travar taxas atraentes para prazos mais curtos e intermediários.

1.13 O papel dos dealers e a liquidez do mercado

Os dealers são instituições financeiras credenciadas que atuam como intermediárias privilegiadas entre o Tesouro e o mercado. Elas participam ativamente dos leilões, asseguram liquidez ao mercado secundário e fornecem ao Tesouro informações sobre as condições de demanda. Embora invisível ao investidor pessoa física, essa estrutura é o que garante que sempre haja um mercado funcionando por trás dos preços exibidos no Tesouro Direto.

A liquidez do mercado secundário de títulos públicos é uma das maiores do país, o que é fundamental para o mecanismo de recompra diária do Tesouro Direto. É justamente porque existe um mercado profundo e ativo que o Tesouro consegue oferecer ao pequeno investidor a garantia de recompra a preços de mercado em qualquer dia útil — uma facilidade que poucos outros investimentos de renda fixa conseguem replicar.

1.14 O Comitê de Política Monetária (Copom) e sua importância para o Tesouro Direto

Ao longo deste capítulo vimos que existe uma conexão permanente entre inflação, juros, Banco Central e preços dos títulos públicos. No centro dessa engrenagem encontra-se o Comitê de Política Monetária, mais conhecido pela sigla Copom.

O Copom é o órgão do Banco Central responsável por definir a taxa básica de juros da economia brasileira. Criado em 1996, ele se reúne periodicamente para avaliar o cenário econômico nacional e internacional, as perspectivas de inflação, o comportamento da atividade econômica, do mercado de trabalho, do crédito e das contas públicas. A partir dessa análise, seus membros decidem qual deverá ser a meta da taxa Selic até a reunião seguinte.

Embora a decisão do Copom seja frequentemente apresentada pelos meios de comunicação como uma simples alteração da taxa de juros, seus efeitos são muito mais amplos. Ao elevar a Selic, o Banco Central torna o crédito mais caro, reduz o consumo e os investimentos e ajuda a conter pressões inflacionárias. Ao reduzir a Selic, ocorre o movimento inverso: o crédito tende a ficar mais barato, estimulando a atividade econômica e favorecendo o crescimento.

O objetivo principal do Copom é preservar a estabilidade dos preços. Em um regime de metas de inflação, o Banco Central utiliza a taxa de juros como principal instrumento para manter a inflação próxima da meta definida pelo Conselho Monetário Nacional. Dessa forma, a política monetária atua como um mecanismo de equilíbrio entre crescimento econômico e estabilidade de preços.

Para o investidor do Tesouro Direto, acompanhar as reuniões do Copom é fundamental. As decisões do comitê afetam diretamente a rentabilidade dos títulos pós-fixados e influenciam o valor de mercado dos títulos prefixados e indexados ao IPCA. Na prática, cada reunião do Copom pode alterar significativamente as expectativas do mercado e, consequentemente, os preços dos títulos públicos.

Considere um exemplo simples. Imagine que a inflação esteja acelerando e que o mercado espere uma elevação da Selic de 13% para 14% ao ano. Se o Copom confirmar essa expectativa, o impacto sobre os preços dos títulos tende a ser limitado, pois a decisão já estava incorporada aos preços de mercado. Contudo, se o Banco Central surpreender e elevar a taxa para 15%, os títulos prefixados e IPCA+ existentes tenderão a sofrer forte desvalorização, uma vez que novos títulos passarão a oferecer remunerações mais elevadas.

O inverso também é verdadeiro. Quando o mercado espera uma queda da Selic e o Banco Central inicia um ciclo de cortes, os títulos prefixados e os indexados à inflação costumam se valorizar. Investidores que adquiriram esses papéis em momentos de juros elevados frequentemente observam expressivos ganhos de marcação a mercado durante os ciclos de afrouxamento monetário.

Essa relação entre política monetária e títulos públicos pode ser resumida da seguinte forma:

Tabela 9 — O Comitê de Política Monetária (Copom) e sua importância para o Tesouro Direto

Decisão do Copom	Efeito esperado sobre os títulos
Aumento da Selic	Queda dos preços dos prefixados e IPCA+
Redução da Selic	Alta dos preços dos prefixados e IPCA+
Manutenção da Selic	Impacto depende das expectativas futuras
Surpresa hawkish (mais dura)	Desvalorização dos títulos longos
Surpresa dovish (mais branda)	Valorização dos títulos longos

Por essa razão, investidores profissionais acompanham atentamente não apenas a decisão do Copom, mas também o comunicado divulgado após cada reunião. Muitas vezes, o mercado reage mais ao tom do comunicado e às sinalizações sobre os próximos passos da política monetária do que à própria decisão de juros.

Em última análise, compreender o funcionamento do Copom significa compreender a principal força que movimenta o mercado de renda fixa brasileiro. Duration, convexidade, estrutura a termo da taxa de juros e Value at Risk — temas estudados nas partes mais avançadas deste livro — derivam, direta ou indiretamente, das expectativas que os agentes econômicos formam acerca das futuras decisões de política monetária.

1.15 O que é a Selic e o que é a taxa Selic?

Embora os termos "Selic" e "taxa Selic" sejam frequentemente utilizados como sinônimos, eles não significam exatamente a mesma coisa.

A palavra Selic é a sigla para Sistema Especial de Liquidação e de Custódia. Trata-se da infraestrutura eletrônica onde são registrados, custodiados e liquidados os títulos públicos federais negociados pelas instituições financeiras. Em termos simplificados, o Selic funciona como o grande sistema de registro dos títulos da dívida pública federal.

Sempre que um banco compra ou vende títulos públicos para outro banco, a operação é registrada nesse sistema. Como bilhões de reais transitam diariamente por meio dessas operações, o Selic tornou-se a espinha dorsal do mercado financeiro brasileiro.

A taxa Selic, por sua vez, é a taxa média das operações compromissadas lastreadas em títulos públicos federais realizadas entre instituições financeiras de um dia para o outro. Essa taxa representa o custo básico do dinheiro na economia brasileira e serve como principal referência para todas as demais taxas de juros do mercado.

Insta salientar que o Comitê de Política Monetária (Copom) define a meta para a taxa Selic e o Banco Central realiza operações de mercado aberto com títulos públicos para que a taxa Selic efetiva praticada no mercado convirja para a meta estabelecida pelo comitê.

Em outras palavras:

- O **Selic** é o sistema.
- A **taxa Selic** é a remuneração associada às operações realizadas nesse ambiente.
- A **meta da Selic** é o nível de taxa de juros definido periodicamente pelo Copom, servindo como objetivo para a política monetária do Banco Central.

Uma analogia útil é imaginar uma rodovia e a velocidade dos veículos que nela trafegam. A rodovia seria o Sistema Selic; a velocidade média dos veículos corresponderia à taxa Selic.

A importância da taxa Selic para o investidor é enorme. Ela influencia praticamente todas as aplicações financeiras existentes no país:

- CDBs;
- LCIs;
- LCAs;
- Debêntures;
- Fundos de renda fixa;
- Crédito imobiliário;
- Crédito consignado;
- Financiamentos;
- E, naturalmente, os títulos públicos.

Quando a Selic sobe, a remuneração dos investimentos pós-fixados tende a aumentar. Por outro lado, financiamentos e empréstimos ficam mais caros. Quando a Selic cai, ocorre exatamente o contrário.

No Tesouro Direto, a influência da taxa Selic aparece de formas diferentes conforme o título analisado.

No caso do Tesouro Selic, o impacto é direto. O investidor recebe diariamente a remuneração correspondente à variação acumulada da taxa básica. Quanto maior a Selic, maior será a rentabilidade futura do título.

Já nos títulos prefixados e nos Tesouro IPCA+, a influência é indireta. O que importa não é apenas a Selic atual, mas principalmente a expectativa do mercado para a trajetória futura da taxa básica. É essa expectativa que determina as taxas negociadas ao longo da curva de juros.

Considere dois cenários extremos:

Cenário A – Selic em alta

- Inflação elevada;
- Banco Central elevando juros;
- Tesouro Selic torna-se mais rentável;
- Prefixados sofrem desvalorização;
- IPCA+ sofre desvalorização.

Cenário B – Selic em queda

- Inflação controlada;
- Banco Central reduzindo juros;
- Tesouro Selic passa a render menos;
- Prefixados se valorizam;
- IPCA+ se valorizam.

Esse mecanismo explica por que muitos investidores experientes preferem comprar títulos longos justamente quando a Selic está elevada. Nesses momentos, o mercado costuma oferecer taxas muito atrativas, que podem gerar expressivos ganhos de capital caso os juros caiam no futuro.

Por fim, é importante destacar que a taxa Selic não é apenas um indicador econômico. Ela é a variável mais importante para a precificação dos ativos financeiros brasileiros. Entender seu funcionamento é compreender o ponto de partida de toda a renda fixa nacional. Não por acaso, praticamente todos os modelos quantitativos estudados neste livro — duration, convexidade, estrutura a termo, cenários de estresse e simulações de Monte Carlo — utilizam a curva de juros derivada das expectativas futuras para a taxa Selic como elemento central de análise.

1.16 A Taxa DI e sua relação com a Selic

Outro conceito fundamental para quem investe em renda fixa é a **taxa DI**, também conhecida como **taxa CDI**. Embora frequentemente apareçam juntas nos noticiários financeiros e nos extratos de investimentos, Selic e DI não são exatamente a mesma coisa.

A taxa DI corresponde à taxa média dos empréstimos de curtíssimo prazo realizados entre instituições financeiras. Esses empréstimos, geralmente com prazo de apenas um dia útil (overnight), são utilizados pelos bancos para ajustar suas posições de caixa e cumprir exigências regulatórias de liquidez. Como essas operações ocorrem diariamente em grande volume, a taxa DI tornou-se uma das principais referências do mercado financeiro brasileiro.

Na prática, a taxa DI é calculada a partir das operações realizadas no mercado interbancário e reflete o custo de captação de recursos entre os próprios bancos. Por essa razão, ela é amplamente utilizada como indexador de aplicações financeiras, especialmente CDBs, LCIs,

LCAs, debêntures e fundos de renda fixa. Quando um investimento promete render "100% do CDI", sua rentabilidade acompanhará de perto a evolução da taxa DI.

Mas por que a taxa DI é tão próxima da Selic?

A resposta está na atuação do Banco Central. Como o Banco Central utiliza operações compromissadas com títulos públicos para controlar a liquidez do sistema financeiro e fazer a taxa Selic efetiva convergir para a meta definida pelo Copom, os bancos raramente aceitam emprestar recursos entre si a taxas muito diferentes da Selic. Se a taxa DI se afastasse significativamente da Selic, surgiriam oportunidades de arbitragem que rapidamente seriam exploradas pelos participantes do mercado, fazendo as taxas voltarem a convergir.

Em consequência, a taxa DI costuma permanecer apenas alguns centésimos de ponto percentual abaixo da Selic. Historicamente, a diferença entre ambas é extremamente pequena, normalmente inferior a 0,10 ponto percentual ao ano.

Considere um exemplo hipotético. Suponha que o Copom tenha fixado a meta da Selic em **14,25% ao ano**. Nesse cenário, é comum observar a taxa DI acumulada em torno de **14,15% a 14,20% ao ano**. A proximidade entre as duas taxas faz com que investimentos indexados ao CDI apresentem comportamento muito semelhante ao Tesouro Selic.

Tabela 10 — A Taxa DI e sua relação com a Selic

Indicador	Conceito
Meta Selic	Taxa definida pelo Copom
Selic efetiva	Taxa observada nas operações lastreadas em títulos públicos
Taxa DI (CDI)	Taxa média dos empréstimos interbancários de um dia
Diferença típica	Muito pequena, geralmente alguns centésimos de ponto percentual

Para o investidor do Tesouro Direto, a principal consequência é que o **Tesouro Selic e os investimentos que rendem 100% do CDI tendem a apresentar rentabilidades muito parecidas ao longo do tempo**. A diferença entre eles decorre principalmente de aspectos tributários, custos, liquidez e risco de crédito. Enquanto um CDB depende da solidez financeira do banco emissor, o Tesouro Selic possui como devedor o próprio Governo Federal.

Por esse motivo, a taxa DI é frequentemente utilizada como benchmark da renda fixa brasileira. Quando um gestor afirma que seu fundo rendeu "120% do CDI", ele está comparando seu desempenho a uma taxa que acompanha muito de perto a própria Selic, considerada a referência básica do custo do dinheiro na economia. Dessa forma, compreender a relação entre Selic e DI é essencial para comparar corretamente investimentos e avaliar se um determinado produto está efetivamente entregando retorno compatível com o risco assumido.

1.17 Inflação, juros e o investidor: o ciclo completo

Para consolidar a compreensão do ambiente macroeconômico, vale percorrer o ciclo completo que liga inflação, juros e o valor dos títulos. Quando a inflação acelera, o Banco Central tende a elevar a taxa Selic para contê-la. A alta da Selic eleva as taxas de juros em toda a curva, o que derruba os preços dos títulos prefixados e IPCA+ já existentes (marcação a mercado negativa). Simultaneamente, novos títulos passam a ser ofertados com taxas mais altas, criando oportunidades de compra.

Quando a inflação cede e o Banco Central inicia um ciclo de corte de juros, o movimento se inverte: as taxas caem, os preços dos títulos sobem (marcação positiva) e quem havia comprado a taxas altas colhe ganhos de capital. Esse ciclo, que se repete ao longo dos anos com

intensidades variáveis, é o pano de fundo de praticamente todas as decisões de investimento em renda fixa. Compreendê-lo permite ao investidor agir contracíclicamente — comprar quando as taxas estão altas e o pessimismo domina —, em vez de seguir a manada.

A lição contracíclica

Os melhores momentos para travar taxas elevadas em prefixados e IPCA+ costumam ser, paradoxalmente, os de maior pessimismo, quando os juros estão no pico. Os piores momentos para comprar títulos longos são os de euforia, com juros no piso. Agir contra a própria emoção é uma das marcas do investidor maduro.

Capítulo 2 — Conhecendo o Tesouro Direto

Definidos os fundamentos institucionais, passamos agora ao funcionamento concreto do programa do ponto de vista de quem investe. Este capítulo descreve o que é o Tesouro Direto, como ele opera no dia a dia, quem pode participar, quais são suas vantagens e limitações, e como ele se compara aos demais produtos de renda fixa disponíveis no mercado.

2.1 O que é o Tesouro Direto

O Tesouro Direto é um programa de venda de títulos públicos federais a pessoas físicas, realizado de forma totalmente eletrônica. Ele permite que o investidor compre frações de títulos — a partir de valores acessíveis, da ordem de algumas dezenas de reais — diretamente do Tesouro Nacional, sem intermediação de fundos e com a possibilidade de revenda ao próprio Tesouro a qualquer dia útil.

Tecnicamente, o investidor não recebe o título em mãos; ele passa a ser titular de uma posição custodiada eletronicamente. A custódia central registra quem é o dono de cada fração de título, e a corretora escolhida pelo investidor atua como agente que intermedia as ordens e o relacionamento operacional.

2.2 Como funciona o programa

Em termos operacionais, o ciclo é simples. O investidor abre conta em uma corretora habilitada, transfere recursos, escolhe o título desejado e emite a ordem de compra. Os preços e taxas são atualizados ao longo do dia útil, dentro do horário de funcionamento do programa. No vencimento, o Tesouro paga automaticamente o valor de face do título, acrescido da remuneração contratada, creditando o montante na conta do investidor.

Caso o investidor deseje resgatar antes do vencimento, ele pode vender o título de volta ao Tesouro pelo preço vigente naquele momento — preço que pode ser maior ou menor do que o esperado, dependendo das condições de mercado. Esse mecanismo de recompra diária é uma das características mais valiosas do programa, pois confere liquidez a um investimento que, de outra forma, exigiria a busca por um comprador no mercado secundário.

2.3 Quem pode investir

Pode investir no Tesouro Direto qualquer pessoa física residente no Brasil que possua CPF regular e conta em uma instituição financeira habilitada. Não há exigência de patrimônio mínimo nem de qualificação como investidor profissional. Essa ampla acessibilidade é, justamente, o que faz do programa um instrumento de democratização do acesso ao mercado de dívida pública.

2.4 Vantagens e limitações

Entre as vantagens, destacam-se a **segurança de crédito** — trata-se de dívida do governo federal —, os **baixos custos** operacionais, a **liquidez diária** garantida pela recompra, a **acessibilidade** de valores mínimos reduzidos e a **diversidade** de títulos para diferentes objetivos. Poucos produtos reúnem simultaneamente tantas qualidades.

Quanto às limitações, é preciso reconhecer que a rentabilidade real, embora competitiva, raramente é a maior do mercado de renda fixa — instrumentos com algum risco de crédito adicional, como certos CDBs e debêntures, podem oferecer prêmios superiores. Além disso, o investidor que vende antes do vencimento fica exposto à marcação a mercado e pode realizar perdas. Por fim, há incidência de imposto de renda sobre os ganhos, conforme tabela regressiva que estudaremos no Capítulo 4.

Atenção

A segurança de crédito do Tesouro Direto não elimina o risco de mercado. Um título prefixado ou indexado à inflação pode, sim, ser vendido com prejuízo antes do vencimento se as taxas de juros tiverem subido desde a compra. Segurança de crédito e ausência de volatilidade são coisas distintas.

2.5 Custos operacionais

Uma das grandes vantagens do Tesouro Direto é a sua estrutura de custos reduzida e transparente. Diferentemente de muitos produtos financeiros, nos quais parte dos custos encontra-se embutida na rentabilidade ou em taxas pouco visíveis ao investidor, no Tesouro Direto os encargos são claramente divulgados e relativamente simples de compreender.

O principal custo operacional é a taxa de custódia da B3, entidade responsável pelo registro, custódia e liquidação dos títulos públicos adquiridos pelos investidores. Em 2026, a taxa padrão corresponde a 0,20% ao ano sobre o valor dos títulos mantidos em carteira, sendo calculada diariamente e cobrada semestralmente.

Entretanto, existem importantes hipóteses de isenção e redução. Os investimentos em Tesouro Selic destinados à reserva de emergência contam com isenção da taxa de custódia da B3 até determinados limites estabelecidos pelo programa. Além disso, produtos mais recentes voltados à formação de poupança de longo prazo, como o Tesouro RendA+ e o Tesouro Educa+, possuem regras específicas de cobrança que incentivam o investimento de longo prazo.

No caso do Tesouro RendA+ e do Tesouro Educa+, a cobrança da taxa de custódia da B3 segue lógica distinta daquela aplicada aos títulos tradicionais do Tesouro Direto. Nos títulos convencionais — Tesouro Selic, Tesouro Prefixado e Tesouro IPCA+ — a taxa de custódia padrão é calculada diariamente sobre o valor dos títulos em carteira, à razão de 0,20% ao ano, e cobrada proporcionalmente nos eventos previstos pelo programa, como venda antecipada, vencimento ou pagamento de juros.

Já no Tesouro RendA+ e no Tesouro Educa+, a cobrança foi estruturada para favorecer o investidor que permanece aplicado até a data planejada de recebimento da renda mensal. A ideia desses produtos não é estimular operações frequentes, mas sim a formação de uma poupança de longo prazo com finalidade específica: complementação de aposentadoria, no caso do RendA+, e planejamento educacional, no caso do Educa+.

Por isso, nesses dois títulos, a taxa de custódia da B3 não é cobrada continuamente da mesma forma que nos títulos tradicionais. A cobrança ocorre basicamente em duas situações: quando o investidor vende o título antes do prazo planejado ou quando passa a receber a renda mensal, caso o valor recebido ultrapasse determinado limite de isenção.

No **Tesouro Educa+**, se o investidor mantiver o título até o início da fase de recebimento da renda mensal, haverá isenção da taxa de custódia para rendas mensais de até **quatro salários-mínimos**. Caso a renda mensal recebida ultrapasse esse limite, será cobrada taxa de **0,10% ao ano apenas sobre o valor excedente**. Assim, um investidor que receba renda mensal dentro do limite de isenção não pagará taxa de custódia na fase de recebimento. Já aquele que receber valor superior ao limite pagará a taxa somente sobre a parcela que exceder os quatro salários-mínimos.

No **Tesouro RendA+**, a lógica é semelhante, mas o limite de isenção é maior. Para o investidor que mantém o título até o vencimento e passa a receber a renda mensal programada, a isenção da taxa de custódia vale para rendas mensais de até **seis salários-mínimos**. Acima desse limite, também incide taxa de **0,10% ao ano apenas sobre o excedente**.

Essa regra cria um incentivo econômico claro: quanto mais o investidor utiliza o título para sua finalidade original — isto é, acumular recursos até a data planejada e depois receber a renda mensal — menor tende a ser o custo de custódia. O desenho é coerente com a natureza desses produtos, que foram criados para objetivos de longo prazo e não para operações especulativas de curto prazo.

A situação muda quando há **venda antecipada**. Se o investidor decide sair antes do período planejado, passa a incidir uma taxa de custódia diferenciada sobre o valor vendido, calculada conforme o tempo decorrido desde a compra. Essa cobrança é mais elevada para resgates realizados nos primeiros anos e diminui quanto maior for o período de permanência.

No **Tesouro Educa+**, a taxa sobre venda antecipada segue a seguinte escala:

Tabela 11 — Custos operacionais — Prazo até a saída / Taxa sobre o valor vendido

Prazo até a saída	Taxa sobre o valor vendido
De 0 a 7 anos	0,50% ao ano
De 7 a 14 anos	0,20% ao ano
Acima de 14 anos até o vencimento	0,10% ao ano

No **Tesouro RendA+**, por possuir horizonte naturalmente mais longo, os prazos da tabela são mais extensos:

Tabela 12 — Custos operacionais — Prazo até a saída / Taxa sobre o valor vendido

Prazo até a saída	Taxa sobre o valor vendido
De 0 a 10 anos	0,50% ao ano
De 10 a 20 anos	0,20% ao ano
Acima de 20 anos até o vencimento	0,10% ao ano

A diferença entre as tabelas reflete a finalidade de cada produto. O Tesouro Educa+ é voltado a horizontes educacionais, frequentemente associados ao planejamento de médio e longo prazo para filhos ou dependentes. Já o Tesouro RendA+ é voltado à aposentadoria, normalmente associada a horizontes ainda mais longos de acumulação.

Um exemplo ajuda a compreender a lógica. Suponha que um investidor compre Tesouro RendA+ com o objetivo de receber renda mensal no futuro, mas decida vender o título após cinco anos. Como a venda ocorreu antes de dez anos, incidirá a taxa de 0,50% ao ano sobre o valor vendido. Se, em vez disso, ele mantiver o título por quinze anos e vender antes da fase de renda, a taxa aplicável será de 0,20% ao ano. Se permanecer por mais de vinte anos, mas ainda assim sair antes do vencimento, a taxa será reduzida para 0,10% ao ano.

No Tesouro Educa+, a lógica é semelhante, mas os marcos são de sete e quatorze anos. Uma venda nos primeiros sete anos sofre taxa de 0,50% ao ano; uma venda entre sete e quatorze anos, 0,20% ao ano; e uma venda após quatorze anos, 0,10% ao ano.

Dessa forma, a regra de custódia do Tesouro RendA+ e do Tesouro Educa+ combina três objetivos: reduzir o custo para quem utiliza o produto até o vencimento, desestimular resgates antecipados de curto prazo e preservar a finalidade previdenciária ou educacional dos títulos. Para o investidor, a principal conclusão é simples: esses títulos podem ser muito eficientes quando usados para o objetivo para o qual foram criados, mas podem se tornar menos vantajosos quando utilizados como instrumentos de liquidez ou de negociação antecipada.

Além da taxa de custódia, o investidor deve verificar se sua instituição financeira cobra alguma taxa adicional. Nos primeiros anos do programa era comum a cobrança de taxas de corretagem e de administração pelos agentes de custódia. Atualmente, entretanto, a ampla concorrência entre corretoras e bancos digitais fez com que a imensa maioria das instituições passasse a oferecer acesso ao Tesouro Direto sem cobrança de corretagem, tornando o investimento ainda mais acessível.

Outro custo relevante, embora muitas vezes não percebido como tal, decorre da própria dinâmica de negociação dos títulos. Os preços de compra e venda não são idênticos, existindo um pequeno spread entre as taxas praticadas pelo Tesouro Nacional. Em títulos de baixa volatilidade, como o Tesouro Selic, esse impacto tende a ser reduzido. Já para investidores que realizam operações frequentes ou mantêm posições por períodos muito curtos, essa diferença pode representar um custo implícito adicional.

Também devem ser considerados os custos tributários. Os rendimentos obtidos no Tesouro Direto estão sujeitos à incidência do Imposto de Renda segundo a tabela regressiva da renda fixa, cujas alíquotas variam de 22,5% para aplicações de até 180 dias a 15% para aplicações superiores a 720 dias. Em aplicações resgatadas antes de 30 dias, também pode incidir o IOF regressivo, tema que será detalhado no próximo capítulo.

2.6 Liquidez e recompra pelo Tesouro Nacional

A liquidez é uma das características mais importantes do Tesouro Direto. Embora cada título possua uma data de vencimento específica, o investidor não precisa aguardar esse prazo para recuperar seus recursos. O Tesouro Nacional mantém um programa permanente de recompra, comprometendo-se a adquirir os títulos dos investidores em dias úteis, dentro dos horários de negociação estabelecidos. Dessa forma, o investidor pode converter sua aplicação em dinheiro a qualquer momento, utilizando uma estrutura de liquidez que poucos investimentos de renda fixa oferecem no mercado brasileiro.

Entretanto, a garantia de liquidez não significa garantia do valor investido em caso de venda antecipada. Os títulos são precificados diariamente com base nas taxas de juros vigentes no mercado, em um processo conhecido como marcação a mercado. Assim, o valor recebido pelo investidor dependerá das condições econômicas existentes no momento da venda. Nos títulos Tesouro Selic, essas oscilações costumam ser pequenas, enquanto nos títulos prefixados e indexados ao IPCA podem ocorrer valorizações ou desvalorizações mais expressivas.

Além da marcação a mercado, existe um pequeno custo implícito decorrente do spread entre os preços de compra e venda dos títulos. As taxas utilizadas pelo Tesouro Nacional para vender títulos aos investidores não são exatamente as mesmas empregadas em sua recompra. Essa diferença costuma situar-se em torno de 0,12 ponto percentual ao ano, podendo variar conforme as condições de mercado. Como consequência, um investidor que compre um título e tente revendê-lo imediatamente poderá observar uma pequena perda financeira, mesmo que não tenha ocorrido qualquer alteração relevante nas taxas de juros.

Na prática, esse spread tende a ser rapidamente compensado pela própria rentabilidade acumulada do investimento, razão pela qual raramente representa um problema para investidores com horizonte de médio ou longo prazo. Ainda assim, sua existência reforça uma importante lição: embora o Tesouro Direto ofereça elevada liquidez, ele foi concebido como instrumento de investimento e formação de patrimônio, e não como veículo para operações especulativas de curtíssimo prazo. A combinação de liquidez diária, segurança de crédito e transparência na formação de preços continua fazendo do Tesouro Direto uma das alternativas mais eficientes da renda fixa brasileira.

2.7 Comparação com outros investimentos de renda fixa

Para situar o Tesouro Direto no universo da renda fixa, vale compará-lo aos instrumentos mais comuns. A tabela a seguir resume os principais pontos de contraste em termos de risco de crédito, liquidez e garantias.

Tabela 13 — Comparação com outros investimentos de renda fixa

Produto	Risco de crédito	Liquidez	Garantia
Tesouro Direto	Governo federal (mínimo)	Diária (recompra)	Tesouro Nacional
Poupança	Banco emissor	Diária	FGC até limite
CDB	Banco emissor	Varia (alguns com carência)	FGC até limite
Debênture	Empresa emissora	Depende do mercado secundário	Nenhuma (salvo garantias)
Fundo DI	Cota / gestor	Diária (com prazos)	Patrimônio do fundo

Note que o Tesouro Direto combina o menor risco de crédito doméstico com liquidez diária e garantia institucional do próprio emissor soberano. Os demais produtos podem oferecer rentabilidade superior, mas geralmente ao custo de mais risco de crédito, menos liquidez ou ambos.

2.8 O papel das instituições no ecossistema do Tesouro Direto

O programa Tesouro Direto articula vários agentes. O Tesouro Nacional é o emissor dos títulos e o gestor do programa. A bolsa de valores (a B3) atua como entidade responsável pela custódia central e pela operacionalização das negociações. As corretoras e bancos, chamados de agentes de custódia, fazem a interface com o investidor: é por meio deles que se abre conta, se transmitem ordens e se acompanham as posições. Compreender esse arranjo evita confusões comuns, como atribuir à corretora a responsabilidade pela rentabilidade do título, que na verdade é definida pelas condições de mercado e pelo Tesouro.

Tabela 14 — O papel das instituições no ecossistema do Tesouro Direto

Agente	Função no programa
Tesouro Nacional	Emite os títulos, define preços e garante a recompra diária.
B3 (bolsa)	Realiza a custódia central dos títulos e processa as operações.
Agente de custódia (corretora/banco)	Interface com o investidor: cadastro, ordens e relatórios.
Investidor	Decide o que comprar e vender conforme seus objetivos.

2.9 O impacto dos custos no longo prazo

Embora os custos do Tesouro Direto sejam baixos, é instrutivo compreender como mesmo pequenos percentuais anuais corroem o patrimônio ao longo de horizontes extensos. A taxa de custódia, cobrada como percentual anual sobre o valor investido, incide ano após ano e, por isso, seu efeito é cumulativo. Compare-se, por exemplo, o efeito de uma taxa de custódia anual modesta sobre um investimento mantido por vinte anos.

Suponha um capital de R\$ 100.000,00 rendendo 6% reais ao ano. Sem qualquer custo, ao final de vinte anos o montante seria de aproximadamente R\$ 320.700,00. Com uma taxa de custódia

anual de 0,20%, o rendimento líquido cai para cerca de 5,8% ao ano, e o montante final reduz-se para aproximadamente R\$ 308.700,00 — uma diferença de cerca de R\$ 12.000,00 atribuível exclusivamente ao custo de custódia. O exemplo, embora aproximado, ilustra por que a atenção aos custos é parte integrante da gestão profissional: o que parece pequeno em um ano torna-se relevante em décadas.

Tabela 15 — O impacto dos custos no longo prazo

Cenário	Taxa líquida aprox.	Montante em 20 anos (aprox.)
Sem custos	6,00% a.a.	R\$ 320.700,00
Com custódia de 0,20% a.a.	5,80% a.a.	R\$ 308.700,00
Com custos de 0,50% a.a.	5,50% a.a.	R\$ 291.800,00

Os valores são ilustrativos e supõem capitalização composta sobre um capital único, sem aportes adicionais nem tributação, com o único propósito de evidenciar o efeito dos custos. Na prática, o investidor deve sempre consultar as condições vigentes de taxa de custódia e eventuais isenções, que são periodicamente revistas pelo programa.

Capítulo 3 — Como Comprar e Vender Títulos

Este capítulo percorre, passo a passo, o processo prático de operar no Tesouro Direto, desde a abertura de conta até as estratégias de aporte ao longo do tempo. O domínio desses procedimentos é o que separa o investidor que apenas tem uma conta daquele que efetivamente gerencia suas posições com método.

3.1 Abertura de conta em banco ou corretora

O primeiro passo é escolher uma instituição financeira habilitada a operar o Tesouro Direto — bancos e corretoras de valores. A escolha deve considerar a ausência de taxas de corretagem, a qualidade da plataforma, o atendimento e a facilidade de transferência de recursos. Após a escolha, o investidor realiza o cadastro, fornecendo seus dados e documentos, e aguarda a habilitação.

3.2 Cadastro e habilitação

Concluído o cadastro na instituição financeira, o investidor é habilitado junto ao programa e recebe acesso ao ambiente de negociação. A partir desse momento, ele pode transferir recursos para a conta da corretora e emitir ordens. A habilitação é um procedimento único; uma vez realizada, as operações subsequentes fluem normalmente.

3.3 Processo de compra

Para comprar, o investidor seleciona o título desejado, observa a taxa e o preço unitário vigentes, informa o valor que deseja aplicar ou a quantidade de títulos e confirma a ordem. O sistema permite a compra de frações, de modo que não é necessário desembolsar o valor cheio de um título — é possível adquirir, por exemplo, 0,5 ou 1,23 de um papel. A liquidação ocorre conforme os prazos operacionais do programa.

Boa prática

Antes de confirmar qualquer compra, anote três informações: a taxa contratada, o preço unitário pago e a data da operação. Esses três dados são a base de todo o acompanhamento posterior da posição — inclusive no sistema Tesouro Direto Pro, documentado no Apêndice D, onde eles alimentam diretamente o cálculo de rentabilidade, imposto de renda e marcação a mercado.

3.4 Processo de venda antecipada

A venda antecipada segue lógica inversa: o investidor seleciona a posição que deseja liquidar, verifica o preço de recompra oferecido pelo Tesouro naquele momento e confirma a ordem. O valor creditado dependerá do preço de mercado vigente, que reflete as taxas de juros correntes. Se as taxas subiram desde a compra de um título prefixado ou indexado, o preço de venda pode ser inferior ao esperado; se caíram, pode haver ganho adicional.

3.5 Formação de preços

O preço de um título no Tesouro Direto resulta do desconto de seus fluxos de caixa futuros pela taxa de juros vigente, conceito que será formalizado na Parte III. Em termos intuitivos: quanto maior a taxa de juros exigida pelo mercado, menor o preço que se paga hoje por receber um valor fixo no futuro. Os preços são divulgados de forma contínua durante o horário de funcionamento e variam conforme as condições de mercado.

3.6 Horários de negociação

As negociações do Tesouro Direto ocorrem em dias úteis, dentro de uma janela de funcionamento definida pelo Tesouro Nacional e pela B3. Durante o horário regular de negociação, normalmente entre 9h30 e 18h, as compras e vendas são realizadas com base nas taxas e preços efetivamente vigentes naquele momento. Como esses preços refletem as condições do mercado secundário de títulos públicos, podem sofrer atualizações ao longo do dia em função das oscilações das taxas de juros e das condições econômicas.

Fora do horário regular, o investidor continua podendo acessar a plataforma e registrar ordens de compra e venda. Nesses casos, entretanto, as operações não são executadas imediatamente aos preços de mercado. As ordens ficam agendadas para processamento quando o sistema reabre, sendo realizadas com base nas taxas e preços disponíveis naquele momento. Isso significa que o investidor pode encontrar condições diferentes daquelas observadas quando realizou o agendamento.

Além disso, em períodos de elevada volatilidade financeira ou de eventos econômicos relevantes, o Tesouro Nacional pode suspender temporariamente as negociações de determinados títulos. Essa medida tem o objetivo de evitar que investidores realizem operações em um ambiente de forte instabilidade, no qual os preços podem variar significativamente em curtos intervalos de tempo. Nessas situações, as negociações permanecem interrompidas até que as condições de mercado retornem a níveis considerados adequados.

Uma importante inovação introduzida em 2026 foi o lançamento do Tesouro Reserva, primeiro título do programa concebido para operar em ambiente de negociação contínua. Diferentemente dos títulos tradicionais do Tesouro Direto, cuja negociação permanece vinculada ao horário regular de mercado, o Tesouro Reserva permite aplicações e resgates 24 horas por dia, sete dias por semana, inclusive em finais de semana e feriados, aproximando a experiência do investidor da praticidade dos meios de pagamento digitais modernos.

Por essas razões, é recomendável que o investidor consulte periodicamente os horários de funcionamento divulgados pelo Tesouro Direto e por sua instituição financeira, pois eventuais alterações operacionais podem impactar a execução das ordens e a formação dos preços efetivamente praticados nas negociações.

3.7 Situações de suspensão das negociações

Em momentos de elevada volatilidade do mercado, o Tesouro Nacional pode suspender temporariamente as negociações para proteger investidores de oscilações bruscas e desordenadas de preço. Durante a suspensão, não é possível comprar nem vender títulos. Essas pausas são episódicas e visam preservar a integridade do mecanismo de formação de preços.

As suspensões costumam ocorrer quando há mudanças abruptas nas expectativas de juros, inflação ou risco fiscal, ou ainda em resposta a eventos econômicos e políticos de grande impacto. Nesses momentos, as taxas negociadas no mercado secundário podem variar intensamente em curtos intervalos de tempo, dificultando a formação de preços consistentes para os títulos públicos. Ao interromper temporariamente as negociações, o Tesouro Nacional evita que investidores realizem operações em condições de mercado excessivamente instáveis.

É importante destacar que a suspensão não afeta a rentabilidade contratada dos títulos mantidos até o vencimento. Trata-se apenas de uma interrupção temporária das negociações, destinada a permitir que o mercado absorva novas informações e restabeleça um nível adequado de equilíbrio entre compradores e vendedores. Uma vez normalizadas as condições de mercado, as negociações são reabertas com novas taxas e preços compatíveis com o cenário econômico vigente.

Historicamente, episódios de suspensão ocorreram em momentos de forte turbulência financeira, como durante crises fiscais, choques inflacionários, eventos geopolíticos relevantes ou mudanças inesperadas na condução da política monetária. Nessas ocasiões, títulos de prazo mais longo — especialmente os prefixados e os indexados ao IPCA — costumam apresentar as maiores oscilações de preço, em razão de sua maior sensibilidade às variações das taxas de juros.

Para o investidor, a principal lição é que a liquidez diária oferecida pelo Tesouro Direto não significa liquidez incondicional em qualquer circunstância. Em situações excepcionais, a negociação pode ser temporariamente interrompida para assegurar que os preços reflitam adequadamente as condições de mercado. Essa medida, longe de representar uma fragilidade do programa, constitui um mecanismo de proteção destinado a preservar a transparência, a estabilidade e a eficiência do mercado de títulos públicos federais.

3.8 Estratégias para aportes periódicos

Uma das estratégias mais eficazes para o investidor de longo prazo é o aporte periódico e regular, independentemente do momento de mercado. Ao investir valores constantes em intervalos fixos, o investidor compra mais títulos quando os preços estão baixos e menos quando estão altos, suavizando o preço médio de aquisição ao longo do tempo. Essa disciplina reduz o impacto da tentativa — quase sempre frustrada — de acertar o melhor momento de entrada.

Para objetivos de longo prazo, como aposentadoria, aportes regulares em títulos indexados à inflação permitem acumular poder de compra de forma previsível. Já para a reserva de emergência, o aporte periódico em títulos pós-fixados constrói gradualmente um colchão de liquidez. A escolha do título deve sempre estar alinhada ao objetivo e ao horizonte, tema que aprofundaremos na Parte VII.

3.9 O passo a passo operacional detalhado

Para o investidor que está começando, vale detalhar o caminho completo, da abertura de conta à primeira compra. O processo, hoje inteiramente digital na maioria das corretoras, costuma seguir as etapas a seguir.

1. **Escolha do agente de custódia** — selecione uma corretora ou banco habilitado, preferindo os que não cobram taxas adicionais.
2. **Abertura e cadastro** — informe seus dados e documentos; o cadastro é validado e habilitado para operar no Tesouro Direto.
3. **Transferência de recursos** — envie dinheiro para a conta da corretora, normalmente por transferência bancária ou Pix.
4. **Escolha do título** — selecione o título adequado ao seu objetivo e horizonte, observando taxa, vencimento e indexador.
5. **Envio da ordem de compra** — informe o valor a investir; o sistema calcula a quantidade (inclusive frações) e confirma o preço.
6. **Acompanhamento** — monitore a posição, o valor de mercado e a rentabilidade ao longo do tempo.

A venda antecipada segue caminho análogo: basta enviar uma ordem de venda nos horários de funcionamento do programa, e o Tesouro recompra o título pelo preço de mercado vigente. Os recursos ficam disponíveis na conta da corretora em prazo curto, de onde podem ser sacados.

Horários e suspensões

O Tesouro Direto opera em horários definidos nos dias úteis, com preços atualizados ao longo do dia. Em momentos de forte volatilidade do mercado, as negociações podem ser

temporariamente suspensas para evitar a formação de preços distorcidos. Essas suspensões são excepcionais e visam proteger tanto o investidor quanto a integridade do programa.

3.10 Como funcionam os leilões do Tesouro

No mercado primário, o Tesouro Nacional emite títulos por meio de leilões competitivos, realizados com regularidade e dos quais participam as instituições financeiras credenciadas, os chamados dealers. Nesses leilões, as instituições apresentam propostas indicando a taxa pela qual estariam dispostas a adquirir determinado volume de títulos. O Tesouro, conhecendo suas necessidades de financiamento e seus objetivos de gestão da dívida, decide quais propostas aceitar.

Existem basicamente dois formatos de leilão. No leilão de preço único (ou holandês), todos os participantes vencedores pagam o mesmo preço — o preço de corte. No leilão de preço múltiplo (ou discriminatório), cada vencedor paga o preço que ofertou. O Tesouro também realiza leilões de compra, recomprando títulos no mercado para gerir o perfil de vencimentos da dívida. Embora o investidor pessoa física não participe diretamente desses leilões, é neles que se formam as condições de mercado que, em seguida, se refletem nos preços disponíveis na plataforma do Tesouro Direto.

Do leilão à sua tela

As taxas e preços que o investidor vê no Tesouro Direto derivam das condições estabelecidas no mercado primário e secundário. O programa adiciona uma camada de acessibilidade — permitindo a compra de frações e garantindo a recompra diária —, mas os preços fundamentais nascem desse mercado atacadista de grandes participantes.

3.11 Penalidades por falha na liquidação financeira

Embora o Tesouro Direto não imponha penalidades ao investidor que vende seus títulos antes do vencimento, existem regras específicas para situações em que uma ordem de compra é realizada sem que haja recursos suficientes disponíveis para sua liquidação financeira.

Quando o investidor realiza uma compra de títulos públicos, assume o compromisso de disponibilizar os recursos necessários para a liquidação da operação na data prevista. Caso não existam fundos suficientes na conta vinculada à corretora ou instituição financeira custodiante, a operação poderá ser considerada não liquidada, caracterizando uma falha operacional imputável ao investidor.

Nessas situações, o Tesouro Direto e a instituição financeira podem cancelar a operação e aplicar medidas administrativas previstas no regulamento do programa. Dependendo da recorrência e da gravidade da ocorrência, o investidor pode sofrer restrições temporárias para realização de novas compras, suspensão do acesso a determinadas funcionalidades operacionais ou outras medidas destinadas a preservar a segurança e a eficiência do sistema.

A existência dessas regras é importante porque o Tesouro Direto opera dentro de um ambiente de liquidação financeira rigorosamente estruturado. Quando um investidor registra uma ordem de compra, o sistema reserva o título correspondente e assume que os recursos estarão disponíveis na data de liquidação. A falta de recursos gera custos operacionais e obriga a reversão da operação, prejudicando a eficiência do mercado.

Por essa razão, é recomendável que o investidor somente registre ordens de compra após confirmar a efetiva disponibilidade dos recursos necessários na conta de liquidação. Essa simples cautela evita cancelamentos, restrições operacionais e eventuais transtornos administrativos junto à instituição financeira custodiante.

3.12 Transferência de custódia entre instituições financeiras

Uma das vantagens do Tesouro Direto é que os títulos pertencem ao investidor e permanecem registrados em seu CPF na infraestrutura de custódia da B3, independentemente da instituição financeira utilizada para acessá-los. Isso significa que o investidor pode transferir a custódia de seus títulos entre corretoras e bancos habilitados ao programa sem precisar vender os investimentos e sem perder as condições financeiras originalmente contratadas.

A transferência de custódia é particularmente útil quando o investidor deseja migrar para uma instituição que ofereça melhores serviços, plataformas mais avançadas, atendimento mais eficiente ou menores custos operacionais. Como os títulos permanecem os mesmos, não há incidência de Imposto de Renda, IOF ou qualquer realização de ganho ou perda financeira decorrente da transferência em si. Trata-se apenas da mudança do agente custodiante responsável pelo relacionamento operacional com o investidor.

O procedimento normalmente é iniciado junto à instituição de destino, que solicita as informações necessárias para a transferência. Após a validação dos dados cadastrais e das posições existentes, os títulos passam a ficar visíveis na nova corretora ou banco. Durante o processo, o investidor continua sendo o proprietário dos ativos, uma vez que a titularidade permanece registrada em seu CPF nos sistemas da B3.

Uma vantagem importante da transferência de custódia é a preservação do histórico do investimento. O preço de aquisição, a data da compra e todas as características do título permanecem inalterados. Assim, um investidor que adquiriu um Tesouro IPCA+ ou um Tesouro Prefixado há vários anos continuará mantendo exatamente a mesma posição após a transferência, sem qualquer alteração em sua rentabilidade contratada ou em seu prazo de vencimento.

Em situações de sucessão empresarial, incorporação de corretoras ou encerramento de atividades de uma instituição financeira, a transferência de custódia também pode ser utilizada para assegurar a continuidade do acesso aos investimentos. Como os títulos permanecem registrados na infraestrutura central da B3, a troca do intermediário não afeta os direitos patrimoniais do investidor.

Do ponto de vista da segurança patrimonial, essa característica representa uma importante proteção adicional. O investidor não depende da saúde financeira da corretora para preservar a propriedade de seus títulos. Mesmo que a instituição enfrente dificuldades operacionais ou financeiras, os títulos continuam registrados em nome do investidor e podem ser transferidos para outro agente custodiante habilitado.

Em síntese, a transferência de custódia permite ao investidor mudar de instituição financeira com simplicidade, preservando integralmente suas posições, sua estratégia de investimento e suas condições financeiras, reforçando a portabilidade e a flexibilidade que caracterizam o programa Tesouro Direto.

Capítulo 4 — Tributação dos Investimentos

A tributação é parte indissociável do retorno de qualquer investimento. No Tesouro Direto, os ganhos estão sujeitos ao imposto de renda segundo uma tabela regressiva que premia a permanência: quanto mais tempo o recurso permanece aplicado, menor a alíquota incidente sobre o ganho. Este capítulo detalha as regras, oferece exemplos numéricos e mostra como elas se traduzem nos cálculos automáticos do sistema Tesouro Direto Pro.

4.1 Imposto de Renda na renda fixa

Os rendimentos dos títulos públicos são tributados pelo imposto de renda retido na fonte no momento do resgate, do vencimento ou do pagamento de cupom. A base de cálculo é o **ganho** — a diferença entre o valor recebido e o valor investido —, e não o montante total. Isso significa que o imposto incide apenas sobre o lucro, preservando o capital aplicado.

4.2 Tabela regressiva

A alíquota do imposto de renda decresce conforme o prazo de permanência do investimento, segundo a tabela a seguir. Essa estrutura incentiva o investimento de longo prazo, reduzindo a mordida tributária para quem mantém a aplicação por mais tempo.

Tabela 16 — Tabela regressiva

Prazo de aplicação	Alíquota de IR sobre o ganho
Até 180 dias	22,5%
De 181 a 360 dias	20,0%
De 361 a 720 dias	17,5%
Acima de 720 dias	15,0%

Como o sistema aplica essa regra

O Tesouro Direto Pro implementa exatamente essa tabela. A função interna de cálculo verifica o número de dias entre a data de compra e a data de referência e aplica a alíquota correspondente: 22,5% para até 180 dias, 20% entre 181 e 360, 17,5% entre 361 e 720, e 15% acima de 720 dias. O resultado aparece nas colunas "Alíq. IR" e "IR Estimado" da tela Carteira e na tela dedicada de Impostos.

4.3 IOF

O Imposto sobre Operações Financeiras incide sobre os rendimentos em resgates realizados em prazo muito curto, inferior a trinta dias, segundo uma tabela regressiva que zera o imposto a partir do trigésimo dia. Na prática, o investidor que mantém a aplicação por pelo menos um mês não paga IOF. Por isso, esse imposto raramente é relevante para quem investe com horizonte minimamente planejado, mas é importante conhecê-lo para evitar surpresas em resgates relâmpago.

As alíquotas do IOF seguem a tabela regressiva estabelecida pelo Decreto nº 6.306/2007 e incidem sobre o rendimento da aplicação — nunca sobre o valor principal investido. No primeiro dia, a alíquota é de 96% sobre o ganho e diminui a cada dia subsequente, até zerar no trigésimo dia. A tabela a seguir apresenta o percentual de IOF que incide sobre o rendimento conforme o número de dias corridos entre a aplicação e o resgate:

Tabela 17 — IOF

Dia	IOF	Dia	IOF	Dia	IOF
1º	96%	11º	63%	21º	30%
2º	93%	12º	60%	22º	26%
3º	90%	13º	56%	23º	23%
4º	86%	14º	53%	24º	20%
5º	83%	15º	50%	25º	16%
6º	80%	16º	46%	26º	13%
7º	76%	17º	43%	27º	10%
8º	73%	18º	40%	28º	6%
9º	70%	19º	36%	29º	3%
10º	66%	20º	33%	30º	0%

A partir do 30º dia, portanto, não há mais incidência de IOF, e o rendimento passa a ser tributado exclusivamente pelo Imposto de Renda, conforme a tabela regressiva apresentada no tópico anterior.

4.4 Tributação dos cupons semestrais

Alguns títulos pagam juros semestrais, os chamados cupons. Cada pagamento de cupom sofre incidência de imposto de renda na fonte no momento em que ocorre, com a alíquota determinada pelo prazo decorrido desde a aplicação até a data daquele cupom específico. Isso significa que os primeiros cupons, pagos cedo, tendem a sofrer alíquotas maiores, enquanto os cupons mais distantes se beneficiam de alíquotas menores.

Essa característica tem uma consequência importante: títulos com cupom antecipam a tributação de parte dos rendimentos, ao passo que títulos sem cupom — que acumulam tudo para o vencimento — permitem que o imposto incida de uma só vez, ao final, possivelmente na menor alíquota. Para quem reinveste os recursos, a postergação do imposto pode favorecer o crescimento composto do capital.

4.5 Tributação dos ganhos na venda antecipada

Quando o investidor vende um título antes do vencimento e apura ganho, o imposto incide sobre esse ganho conforme a tabela regressiva, considerando o prazo desde a compra até a venda. Se a venda resultar em perda — situação possível sob marcação a mercado desfavorável —, não há imposto a pagar, e o prejuízo pode, dependendo das regras aplicáveis, ser considerado na apuração de outras operações.

4.6 Tributação em sucessões e inventários

Em caso de falecimento do titular, os títulos integram o espólio e são transferidos aos herdeiros conforme o processo de inventário. As regras de tributação sobre eventual ganho permanecem aplicáveis no momento do resgate pelos herdeiros, e pode haver incidência de tributos estaduais sobre transmissão por herança, conforme a legislação de cada unidade da federação. O planejamento sucessório é um aspecto frequentemente negligenciado, mas relevante para investidores com patrimônio acumulado em títulos.

4.7 Exemplos práticos

Considere um investidor que aplicou R\$ 10.000,00 em um título e, ao resgatar, recebeu R\$ 12.000,00, apurando ganho de R\$ 2.000,00. A tabela a seguir mostra o imposto devido e o ganho líquido conforme o prazo de permanência.

Tabela 18 — Exemplos práticos

Prazo	Alíquota	IR sobre R\$ 2.000	Ganho líquido
150 dias	22,5%	R\$ 450,00	R\$ 1.550,00
300 dias	20,0%	R\$ 400,00	R\$ 1.600,00
500 dias	17,5%	R\$ 350,00	R\$ 1.650,00
800 dias	15,0%	R\$ 300,00	R\$ 1.700,00

O exemplo evidencia o valor da permanência: o mesmo ganho bruto de R\$ 2.000,00 rende R\$ 150,00 a mais de ganho líquido quando o investimento é mantido por mais de 720 dias em comparação com um resgate em até 180 dias. Multiplicado por valores e prazos maiores, esse efeito tributário torna-se um componente significativo do retorno total — e é exatamente o tipo de cálculo que o Tesouro Direto Pro automatiza, exibindo lado a lado ganho bruto, imposto estimado e ganho líquido para cada posição.

4.8 Exemplos práticos ampliados de tributação

A tabela regressiva de imposto de renda recompensa o investidor de longo prazo com alíquotas menores. Vejamos três cenários sobre um mesmo ganho bruto de R\$ 2.000,00, variando apenas o prazo de permanência, para tornar tangível o efeito da tabela.

Tabela 19 — Exemplos práticos ampliados de tributação

Prazo da aplicação	Alíquota	IR sobre R\$ 2.000	Ganho líquido
150 dias	22,5%	R\$ 450,00	R\$ 1.550,00
300 dias	20,0%	R\$ 400,00	R\$ 1.600,00
600 dias	17,5%	R\$ 350,00	R\$ 1.650,00
800 dias	15,0%	R\$ 300,00	R\$ 1.700,00

A diferença entre resgatar com 150 dias e com mais de 720 dias é de R\$ 150,00 sobre o mesmo ganho — uma economia de imposto de um terço apenas por aguardar. Esse é um argumento concreto a favor do planejamento: sempre que possível, alinhar o prazo do investimento às faixas mais favoráveis da tabela aumenta o retorno líquido sem assumir risco adicional.

O prêmio de risco e o prêmio de prazo

A taxa de um título pode ser decomposta conceitualmente em partes: uma taxa real de juros, uma compensação pela inflação esperada, um prêmio pelo prazo (quanto mais longo o título, maior a incerteza e, em geral, maior a taxa exigida) e um prêmio de risco associado à percepção sobre a capacidade do emissor de honrar seus compromissos. No caso dos títulos públicos federais, o risco de crédito é considerado o menor da economia doméstica, pois o emissor é o próprio governo federal, que controla a emissão da moeda nacional.

Risco soberano em moeda local

Títulos públicos emitidos na moeda do próprio país têm risco de crédito muito baixo, pois o governo pode, em última instância, recorrer à emissão monetária para honrá-los. Isso não significa ausência total de risco: a inflação resultante de emissão excessiva representa um risco real ao poder de compra, razão pela qual a proteção do Tesouro IPCA+ é tão valorizada por investidores de longo prazo.

Taxas e custos: o que realmente incide

Sobre as aplicações no Tesouro Direto podem incidir uma taxa de custódia da B3, calculada sobre o valor dos títulos, e eventuais taxas cobradas pelo agente de custódia — embora muitas corretoras tenham zerado essa cobrança. Há ainda a tributação, com imposto de renda

regressivo sobre os rendimentos e IOF para resgates muito rápidos. O investidor atento calcula a rentabilidade líquida, descontando todos esses custos, antes de comparar o Tesouro Direto com outras aplicações. O sistema Tesouro Direto Pro auxilia nessa conta ao estimar o imposto de renda por posição e ao comparar o título com alternativas na Calculadora de Rentabilidade.

Tributação dos cupons semestrais

Nos títulos que pagam juros semestrais, cada cupom recebido é tributado no momento do pagamento, com a alíquota correspondente ao tempo decorrido desde a aplicação. Como os primeiros cupons ocorrem em prazos curtos, eles sofrem alíquotas maiores; os cupons mais tardios, alíquotas menores. Esse detalhe torna os títulos com cupom menos eficientes tributariamente para quem reinveste, em comparação com títulos que acumulam tudo para o vencimento — uma consideração relevante na escolha entre as duas modalidades.

O orçamento público e a rolagem da dívida

Boa parte das emissões de títulos não serve para financiar novos gastos, mas para rolar a dívida existente — isto é, emitir novos títulos para pagar os que vencem. Essa dinâmica de rolagem torna o perfil de vencimentos da dívida uma variável estratégica. Um país com dívida concentrada em prazos curtos precisa retornar ao mercado com frequência, ficando mais exposto a oscilações de juros e de confiança. Já um perfil alongado, com vencimentos distribuídos ao longo de muitos anos, confere previsibilidade e reduz o risco de refinanciamento.

Por que isso importa para o investidor

O esforço do Tesouro para alongar o prazo médio da dívida é justamente o que torna disponíveis ao investidor pessoa física títulos longos, como os IPCA+ com vencimentos em 2045 ou além. Esses papéis, que atendem ao interesse do governo de alongar a dívida, são também os que oferecem ao investidor a possibilidade de travar uma taxa real elevada por décadas — uma convergência de interesses que está no coração do programa Tesouro Direto.

Mercado primário e secundário na prática do Tesouro Direto

No mercado primário, os títulos são vendidos pela primeira vez. No caso do Tesouro Direto, o investidor pessoa física compra diretamente do Tesouro Nacional, o que é uma forma de acesso ao mercado primário sem a intermediação de leilões institucionais. No mercado secundário, os títulos já emitidos trocam de mãos entre investidores. A recompra diária garantida pelo Tesouro Direto cria, na prática, um mercado secundário acessível: o investidor pode vender o título de volta ao Tesouro a qualquer dia útil, pelo preço de mercado vigente.

Essa garantia de liquidez é uma característica distintiva do programa brasileiro e merece destaque. Em muitos mercados, vender um título antes do vencimento depende de encontrar um comprador disposto a pagar um preço justo, o que nem sempre é simples para volumes pequenos. No Tesouro Direto, o próprio emissor assume o papel de comprador de última instância, conferindo previsibilidade à saída do investimento.

Cenário 1 — Resgate de curto prazo em título pós-fixado

Um investidor aplica R\$ 20.000,00 em um Tesouro Selic e resgata após 100 dias, quando o valor de mercado é de R\$ 20.600,00. O ganho é de R\$ 600,00. Como o prazo é inferior a 180 dias, a alíquota é de 22,5%, resultando em imposto de R\$ 135,00 e ganho líquido de R\$ 465,00. Por se tratar de um pós-fixado, o valor de mercado pouco oscila, e o ganho corresponde essencialmente à Selic acumulada no período.

Cenário 2 — Vencimento de prefixado mantido por mais de dois anos

Outro investidor compra um Tesouro Prefixado por R\$ 15.000,00 e o mantém até o vencimento, três anos depois, recebendo R\$ 21.000,00. O ganho é de R\$ 6.000,00. Como o prazo supera

720 dias, a alíquota é de 15%, gerando imposto de R\$ 900,00 e ganho líquido de R\$ 5.100,00. Por ter sido mantido até o vencimento, o investidor recebeu exatamente a taxa contratada, independentemente das oscilações de marcação ocorridas no intervalo.

Cenário 3 — Venda antecipada com prejuízo

Um terceiro investidor compra um Tesouro IPCA+ longo por R\$ 30.000,00 e, diante de uma alta acentuada das taxas de juros, vende-o após 400 dias por R\$ 28.500,00, realizando perda de R\$ 1.500,00. Como não houve ganho, não há imposto a recolher. Esse cenário ilustra o risco de mercado: a segurança de crédito do título não impediu a perda decorrente da venda antecipada sob marcação desfavorável — tema central da Parte III.

Síntese tributária

Imposto incide apenas sobre o ganho, nunca sobre o capital; a alíquota cai com o prazo (de 22,5% a 15%); e perdas em venda antecipada não geram imposto. O Tesouro Direto Pro automatiza esses cálculos posição a posição, exibindo ganho bruto, alíquota aplicável, imposto e resultado líquido, conforme detalhado no Apêndice D.

4.9 Tributação na prática: três cenários completos

Para fixar a mecânica da tributação estudada no Capítulo 4, examinemos três cenários completos, cada um envolvendo decisões distintas de prazo e tipo de título. Os exemplos consolidam a interação entre a tabela regressiva, o ganho apurado e o resultado líquido.

4.10 Roteiro de decisão do investidor iniciante

Concluída a Parte I, o investidor já dispõe dos elementos para dar seus primeiros passos com método. O roteiro a seguir sintetiza, em ordem prática, as decisões iniciais:

- Definir o objetivo de cada aplicação (reserva de emergência, aposentadoria, meta de médio prazo) e o horizonte de tempo correspondente.
- Escolher uma corretora habilitada sem taxa de corretagem e concluir o cadastro e a habilitação.
- Selecionar o tipo de título coerente com o objetivo: pós-fixado para liquidez, indexado à inflação para longo prazo, prefixado para travar taxas em momentos oportunos.
- Registrar cuidadosamente cada compra — taxa contratada, preço unitário e data —, informações que alimentarão o acompanhamento da carteira.
- Estabelecer uma rotina de aportes periódicos e de revisão da carteira, evitando decisões impulsivas baseadas em oscilações de marcação.

Esse roteiro, simples na aparência, incorpora os princípios fundamentais que distinguem o investidor disciplinado: alinhamento entre objetivo e instrumento, atenção aos custos, registro metódico e serenidade diante da volatilidade. As partes seguintes aprofundarão cada um desses pilares, dotando o investidor das ferramentas quantitativas para exercê-los com precisão crescente.

PARTE II

Os Títulos do Tesouro Direto

Capítulo 5 — Tesouro Selic e Tesouro Reserva

O Tesouro Selic é, para a maioria dos investidores, a porta de entrada natural no programa. Pós-fixado e atrelado à taxa básica de juros da economia, ele combina baixa volatilidade, liquidez e simplicidade — atributos que o tornam o instrumento preferido para a reserva de emergência e para a parcela de caixa de qualquer carteira. Este capítulo dissseca suas características, sua dinâmica de rentabilidade e seus usos adequados.

5.1 Características gerais

O Tesouro Selic é um título que acompanha a variação diária da taxa Selic acumulada ao longo do período de aplicação. Por ser pós-fixado, seu rendimento não é conhecido antecipadamente em termos absolutos, mas segue de perto a taxa básica vigente. Sua principal virtude é a estabilidade: o preço do título sofre oscilações mínimas no dia a dia, de modo que o investidor que precise resgatar a qualquer momento dificilmente encontrará perdas relevantes.

5.2 Indexador

O indexador do Tesouro Selic é a própria taxa Selic, a taxa básica de juros definida pelo Copom. Alguns títulos podem ainda incorporar um pequeno ágio ou deságio sobre a Selic — expressos como "Selic + 0,02%", por exemplo —, que reflete as condições de mercado no momento da compra. No sistema Tesouro Direto Pro, esse formato é reconhecido automaticamente ao importar o arquivo de mercado: a remuneração "SELIC + 0,0208%" é interpretada como indexada à Selic com um spread.

5.3 Rentabilidade

A rentabilidade do Tesouro Selic acompanha a trajetória da taxa básica. Em períodos de juros altos, ele rende mais; em períodos de juros baixos, menos. Como a remuneração é creditada de forma contínua e proporcional ao tempo decorrido, não há o efeito de "travamento" de taxa que caracteriza os prefixados. O investidor sempre recebe a Selic do período, qualquer que seja ela.

5.4 Riscos envolvidos

O Tesouro Selic é o título de menor risco de mercado do programa, mas não está totalmente imune a oscilações. Em situações extremas de estresse, o pequeno deságio embutido no preço pode variar e gerar oscilações momentâneas. Ainda assim, comparado aos prefixados e indexados à inflação, sua sensibilidade a mudanças de juros é desprezível. O principal "risco" do Tesouro Selic é, na verdade, o de oportunidade: em períodos de juros baixos, ele pode render menos do que alternativas, e o investidor que mantém recursos demais nele pode abrir mão de retornos superiores disponíveis em outros títulos.

Outro risco frequentemente ignorado pelos investidores é o chamado risco de spread de negociação, decorrente da diferença entre as taxas de compra e venda praticadas pelo Tesouro Nacional. Embora o Tesouro Selic apresente volatilidade extremamente baixa, o investidor que compra um título e decide vendê-lo imediatamente não receberá exatamente o mesmo preço pago, pois existe uma pequena diferença entre a taxa de aquisição e a taxa de recompra.

Na prática, o Tesouro Nacional normalmente oferece o Tesouro Selic com uma diferença de aproximadamente 0,12 ponto percentual ao ano entre a taxa de compra e a taxa de venda. Essa diferença funciona como uma espécie de "spread" de mercado e representa um custo implícito para quem realiza operações de curtíssimo prazo. Em condições normais, esse efeito é pequeno e tende a ser rapidamente compensado pela própria rentabilidade diária do título, mas ele existe e deve ser compreendido pelo investidor.

Para ilustrar, suponha que um Tesouro Selic com vencimento em 2031 esteja sendo oferecido para compra a **Selic + 0,18% ao ano** e, simultaneamente, o Tesouro Nacional esteja disposto a recomprá-lo a **Selic + 0,06% ao ano**. A diferença total entre as duas taxas corresponde justamente aos 0,12 ponto percentual ao ano de spread. Um investidor que adquira R\$ 100.000,00 desse título e precise revendê-lo logo em seguida poderá observar uma pequena perda financeira, não em razão de oscilações relevantes da Selic, mas simplesmente porque estará atravessando essa diferença entre os preços de compra e venda.

Considerando um prazo remanescente de aproximadamente cinco anos até o vencimento, uma diferença de apenas 0,12% ao ano pode resultar em uma variação de preço da ordem de 0,5% a 0,7%, dependendo das condições de mercado e da duração efetiva do título. Em um investimento de R\$ 100.000,00, isso poderia representar uma perda inicial entre R\$ 500,00 e R\$ 700,00 caso a venda ocorresse imediatamente após a compra.

Esse fenômeno explica por que, embora o Tesouro Selic seja amplamente recomendado para reserva de emergência, ele não deve ser encarado como um instrumento para operações de curtíssimo prazo realizadas no mesmo dia ou em poucos dias. A reserva de emergência pressupõe um horizonte mínimo de permanência suficiente para que a rentabilidade acumulada compense rapidamente esse pequeno custo implícito de negociação.

Diante do exposto, recomenda-se que o investidor use os títulos que são negociados como Tesouro Reserva para compor sua reserva de emergência, pois tais ativos são negociados pelo Tesouro Nacional sem o diferencial entre as taxas de compra e venda dos títulos, permitindo que o investidor negocie seus títulos imediatamente sem qualquer perda financeira.

Ainda assim, é importante destacar que os riscos dos títulos pós-fixados indexados à taxa Selic é significativamente menor do que o observado nos títulos prefixados ou indexados ao IPCA. Nestes, uma alteração nas taxas de juros de mercado pode produzir oscilações de vários pontos percentuais em questão de dias. No Tesouro Selic, por sua reduzida sensibilidade às taxas de juros, o spread de compra e venda costuma representar a principal fonte de variação de curto prazo observada pelo investidor.

5.5 Marcação a mercado

Embora pós-fixado, o Tesouro Selic também está sujeito à marcação a mercado, isto é, à atualização diária de seu preço. A diferença é que, por sua natureza, essa marcação produz variações muito pequenas. Por isso, ele é considerado o título ideal para quem não quer conviver com a volatilidade de preço dos demais papéis. No Tesouro Direto Pro, sua duration calculada é baixa, refletindo justamente essa baixa sensibilidade — o que pode ser observado na tela Duration & Risco.

5.6 Quando utilizar

O Tesouro Selic é indicado para a reserva de emergência, para recursos que podem ser necessários no curto prazo e para a parcela de liquidez de uma carteira. Também serve como "estacionamento" de capital em momentos de indefinição, enquanto o investidor aguarda oportunidades em outros títulos. Sua liquidez diária e baixa volatilidade o tornam o equivalente, dentro do Tesouro Direto, a uma conta remunerada de alta qualidade.

5.7 Casos práticos

Imagine um profissional que deseja manter seis meses de despesas como reserva de emergência. Ao alocar esse valor em Tesouro Selic, ele garante liquidez para qualquer imprevisto e rentabilidade próxima à taxa básica, sem se expor a perdas por marcação. Já um investidor que pretende comprar um imóvel em doze meses pode usar o Tesouro Selic para

preservar o capital com baixíssimo risco até o momento da compra, evitando a volatilidade que um prefixado ou um título de inflação imporia ao seu cronograma.

5.8 Estudo aprofundado: o Tesouro Selic como reserva de emergência

O Tesouro Selic é, por construção, o título de menor volatilidade do programa. Como sua remuneração acompanha a taxa básica de juros, seu preço unitário tende a crescer de forma contínua e previsível, com oscilações diárias mínimas. Essa característica o torna o candidato natural para a reserva de emergência — aquele montante que precisa estar disponível a qualquer momento, sem risco relevante de perda nominal.

Considere um investidor que mantenha o equivalente a seis meses de despesas em Tesouro Selic. Suponha despesas mensais de R\$ 5.000,00, totalizando R\$ 30.000,00 de reserva. Aplicado a uma Selic de, digamos, 10,5% ao ano, esse montante renderia aproximadamente R\$ 3.150,00 brutos no primeiro ano, antes de impostos e taxas. O ponto central, porém, não é maximizar o rendimento, mas garantir que o dinheiro estará disponível, com seu valor preservado, no dia em que for necessário. O Tesouro Selic cumpre esse papel com folga, pois sua marcação a mercado raramente produz perdas, mesmo em vendas antecipadas.

Comparação com a poupança

Historicamente, o Tesouro Selic tende a render mais do que a caderneta de poupança quando a Selic está em patamares moderados ou altos, mesmo após o desconto do imposto de renda. A poupança é isenta de IR, mas sua regra de remuneração limita o rendimento. Para reservas de prazo superior a alguns meses, o Tesouro Selic costuma ser financeiramente mais vantajoso, além de igualmente seguro por contar com a garantia do Tesouro Nacional.

5.9 Tesouro Selic: a mecânica da rentabilidade pós-fixada

O Tesouro Selic remunera o investidor pela taxa Selic acumulada no período de aplicação. Diferentemente de um prefixado, cujo rendimento é conhecido de antemão, o pós-fixado entrega o que a taxa básica efetivamente render ao longo do tempo. Para compreender a mecânica, considere um investidor que aplica R\$ 10.000,00 quando a Selic está em 11% ao ano e a mantém por um ano em que a taxa média foi de 11%. O rendimento bruto aproximado será de R\$ 1.100,00, antes de custos e impostos.

A principal virtude do Tesouro Selic é a baixa volatilidade do preço. Como sua remuneração acompanha a taxa básica de forma contínua, o preço do título sobe de maneira praticamente monotônica, sem as quedas abruptas que afetam os prefixados e os IPCA+ em momentos de alta de juros. Isso o torna o instrumento ideal para a reserva de emergência e para a parcela de caixa de qualquer carteira — recursos que precisam estar disponíveis a qualquer momento, sem risco relevante de perda.

Tabela 20 — Tesouro Selic: a mecânica da rentabilidade pós-fixada

Característica	Tesouro Selic
Indexador	Taxa Selic (pós-fixado)
Volatilidade de preço	Muito baixa
Risco de mercado	Mínimo
Uso típico	Reserva de emergência, caixa
Comportamento em alta de juros	Rende mais; preço estável
Comportamento em queda de juros	Rende menos; preço estável

Quando preferir o Tesouro Selic

Sempre que o objetivo for liquidez e preservação de capital com possibilidade de resgate a qualquer momento sem risco de perda relevante. É o título que não "machuca" quem precisa sacar em momento de juros em alta, ao contrário dos prefixados e indexados longos.

5.10 Tesouro Selic como caixa estratégico

Além de servir à reserva de emergência, o Tesouro Selic cumpre o papel de caixa estratégico — recursos mantidos líquidos à espera de oportunidades. Em momentos de juros elevados, manter parte da carteira em Tesouro Selic permite ao investidor aguardar, com rendimento, o momento adequado para alongar a carteira em prefixados ou IPCA+. Essa flexibilidade tem valor: o caixa estratégico é a munição que permite agir contracíclicamente quando surgem janelas de taxas atraentes.

A decisão sobre quanto manter em caixa estratégico depende da visão do investidor sobre o ciclo de juros e de sua tolerância a manter recursos em um título de menor rentabilidade potencial. Não há resposta única; o importante é que essa alocação seja uma decisão consciente, e não mero acúmulo por inércia.

5.11 O surgimento do Tesouro Reserva: uma nova geração do Tesouro Selic

Em 2026, o Tesouro Nacional lançou o Tesouro Reserva, um título concebido especificamente para atender ao investidor que busca constituir sua reserva de emergência com o máximo de simplicidade operacional. Embora mantenha a essência econômica de um investimento pós-fixado atrelado à taxa Selic, o Tesouro Reserva introduziu características inovadoras que o diferenciam do Tesouro Selic tradicional.

A principal inovação está na experiência do investidor. O Tesouro Reserva foi desenvolvido para funcionar em ambiente de negociação contínua, com possibilidade de aplicações e resgates vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana, inclusive em finais de semana e feriados. Além disso, o investimento mínimo foi reduzido para apenas R\$ 1,00, ampliando ainda mais a democratização do acesso aos títulos públicos federais.

Outra característica relevante é a eliminação da marcação a mercado para o investidor. Enquanto o Tesouro Selic tradicional está sujeito a pequenas oscilações de preço decorrentes do spread negociado no mercado, o Tesouro Reserva foi estruturado para apresentar evolução de valor praticamente contínua e previsível. Isso significa que o investidor visualiza seu saldo crescer diariamente de forma semelhante a uma conta remunerada, sem as pequenas variações que eventualmente podem ocorrer no Tesouro Selic convencional.

Sob a ótica financeira, o Tesouro Reserva não substitui integralmente o Tesouro Selic, mas representa uma evolução natural para aplicações de curtíssimo prazo e para a constituição da reserva de emergência. O Tesouro Selic continua sendo um instrumento fundamental para investidores que desejam operar dentro da estrutura tradicional do Tesouro Direto e compreender os mecanismos de precificação dos títulos públicos. Já o Tesouro Reserva busca simplificar a experiência, aproximando o investimento em títulos públicos da praticidade dos meios modernos de pagamento e movimentação financeira.

Do ponto de vista da gestão patrimonial, a coexistência dos dois instrumentos oferece alternativas complementares. O Tesouro Reserva tende a ser particularmente atraente para a parcela mais líquida da carteira — recursos destinados a emergências imediatas ou despesas inesperadas — enquanto o Tesouro Selic permanece adequado para reservas financeiras de curto prazo e para investidores que desejam manter familiaridade com o funcionamento tradicional do mercado de títulos públicos.

A criação do Tesouro Reserva também possui relevância histórica. Desde o lançamento do Tesouro Direto em 2002, o principal desafio do programa sempre foi tornar o investimento em títulos públicos cada vez mais acessível ao cidadão comum. O Tesouro Reserva representa mais um passo nessa direção, combinando a segurança creditícia do Tesouro Nacional com uma experiência operacional compatível com as expectativas da nova geração de investidores digitais.

Tabela 21 — O surgimento do Tesouro Reserva: uma nova geração do Tesouro Selic

	Tesouro Selic	Tesouro Reserva
Indexador	Taxa Selic	Taxa Selic
Marcação a mercado	Sim (muito pequena)	Não
Liquidez	Diária	Contínua (24x7)
Aplicação mínima	Fração do título	R\$ 1,00
Objetivo principal	Caixa e reserva financeira	Reserva de emergência
Complexidade operacional	Baixa	Muito baixa
Público-alvo	Investidores em geral	Investidores iniciantes e reservas imediatas

Sob a perspectiva do planejamento financeiro, ambos os títulos cumprem função semelhante: preservar o capital com elevada segurança e liquidez. A escolha entre eles dependerá principalmente da preferência do investidor pela experiência operacional desejada e pelas funcionalidades disponibilizadas pelo Tesouro Nacional ao longo da evolução do programa.

Capítulo 6 — Tesouro Prefixado

O Tesouro Prefixado oferece ao investidor algo valioso: a certeza da taxa de juros que receberá se mantiver o título até o vencimento. Em troca dessa previsibilidade, ele assume o risco de marcação a mercado caso precise vender antes do prazo. Este capítulo explora a estrutura do título, a formação de sua taxa, seu fluxo financeiro e as estratégias que ele viabiliza.

6.1 Estrutura do título

O Tesouro Prefixado é um título de valor de face fixo — tradicionalmente R\$ 1.000,00 no vencimento — vendido hoje por um preço descontado. A diferença entre o preço pago e o valor de face define o rendimento. Quanto menor o preço de compra para um mesmo valor de face, maior a taxa de retorno implícita. Não há pagamentos intermediários na versão simples: o investidor recebe tudo no vencimento.

O mecanismo econômico por trás do Tesouro Prefixado é relativamente simples. Ao adquirir o título, o investidor está concordando em emprestar recursos ao governo por um prazo determinado em troca de uma taxa de juros previamente estabelecida. Essa taxa fica "travada" no momento da compra e não se altera ao longo da vida do investimento. Se o investidor mantiver o título até o vencimento, receberá exatamente a rentabilidade contratada, independentemente das oscilações futuras da taxa Selic, da inflação ou das condições do mercado financeiro.

Por essa razão, o Tesouro Prefixado é frequentemente comparado a um contrato de financiamento em que ambas as partes conhecem antecipadamente as condições financeiras. O governo sabe quanto pagará ao longo do tempo e o investidor sabe qual será sua rentabilidade anual caso carregue o título até o vencimento. Essa previsibilidade constitui a principal vantagem do produto e o diferencia dos títulos pós-fixados, cuja rentabilidade depende da evolução futura dos indexadores.

Considere um exemplo hipotético. Suponha que um Tesouro Prefixado com vencimento em cinco anos esteja oferecendo taxa de 13% ao ano. Para simplificar, imagine que o valor de face seja R\$ 1.000,00 no vencimento. Aplicando a fórmula do valor presente, o preço teórico do título seria aproximadamente R\$ 542,76. Isso significa que um investidor que adquirisse o título por esse valor e o mantivesse até o vencimento receberia R\$ 1.000,00 ao final do período, obtendo exatamente os 13% ao ano contratados.

A relação entre preço e taxa é inversa: quanto maior a taxa exigida pelos investidores, menor será o preço do título; quanto menor a taxa exigida, maior será seu preço. Essa característica é fundamental para compreender a marcação a mercado dos títulos prefixados. Se, após a compra, as taxas de mercado caírem, o título adquirido se tornará mais valioso, pois oferece uma remuneração superior à disponível para novos investidores. Se as taxas subirem, ocorrerá o contrário: o título perderá valor de mercado, ainda que sua rentabilidade contratada permaneça inalterada para quem o mantiver até o vencimento.

Essa dinâmica transforma o Tesouro Prefixado em um instrumento particularmente interessante para investidores que possuem convicções sobre a trajetória futura dos juros. Em momentos em que as taxas se encontram elevadas, pode ser vantajoso travar uma remuneração elevada por vários anos. Caso ocorra posteriormente um ciclo de redução da Selic, o investidor poderá não apenas usufruir da taxa contratada até o vencimento, mas também se beneficiar de expressivos ganhos de marcação a mercado.

Por outro lado, a previsibilidade da rentabilidade contratada não elimina o risco de mercado. Quanto maior o prazo do título, maior tende a ser sua sensibilidade às variações das taxas de juros. Essa característica será estudada em profundidade nos capítulos dedicados à duration e à convexidade, mas desde já é importante compreender que a segurança de crédito do Tesouro

Nacional não impede oscilações relevantes no valor de mercado dos títulos prefixados antes do vencimento.

6.2 Como a taxa é definida

A taxa do Tesouro Prefixado é negociada no momento da compra e reflete as expectativas do mercado quanto à trajetória futura dos juros, somadas a prêmios de risco. Quando o mercado espera juros altos à frente, exige taxas maiores nos prefixados — e os preços caem. Ao travar uma taxa, o investidor está, na prática, apostando que ela será vantajosa frente ao que efetivamente ocorrer com os juros.

A formação dessa taxa resulta da interação entre milhares de participantes do mercado financeiro, incluindo bancos, fundos de investimento, seguradoras, fundos de pensão, investidores estrangeiros e investidores individuais. Cada um desses agentes forma suas próprias expectativas sobre inflação, crescimento econômico, política monetária, situação fiscal do governo e cenário internacional. O resultado agregado dessas expectativas se materializa nas taxas negociadas diariamente para cada prazo de vencimento.

Em termos simplificados, a taxa de um Tesouro Prefixado pode ser entendida como a soma de três componentes principais: a expectativa para a taxa básica de juros ao longo da vida do título, a compensação pelo risco de inflação futura e um prêmio adicional destinado a remunerar as incertezas inerentes a prazos mais longos. Quanto maior a incerteza econômica, maior tende a ser o prêmio exigido pelos investidores.

Suponha, por exemplo, que a Selic esteja atualmente em 14% ao ano, mas o mercado acredite que ela cairá gradualmente para 10% nos próximos anos. Nesse cenário, um Tesouro Prefixado de cinco anos poderá negociar a uma taxa intermediária, talvez próxima de 12% ao ano. A taxa não corresponde à Selic atual nem à Selic futura esperada, mas a uma combinação de expectativas para todo o período de vida do título.

A credibilidade da política econômica também exerce influência decisiva. Se os investidores acreditam que o governo manterá as contas públicas sob controle e que o Banco Central conseguirá preservar a inflação próxima da meta, tendem a aceitar taxas menores. Por outro lado, períodos de incerteza fiscal, inflação elevada ou instabilidade política costumam elevar os prêmios exigidos pelo mercado, fazendo as taxas dos títulos prefixados subirem.

Essa dinâmica explica por que as taxas dos prefixados variam diariamente, mesmo quando a Selic permanece inalterada. Muitas vezes, o que muda não é a taxa básica vigente, mas sim a percepção dos investidores sobre o futuro. Uma nova informação sobre inflação, atividade econômica ou política fiscal pode alterar as expectativas e provocar ajustes imediatos nas taxas negociadas.

É justamente por essa razão que os títulos prefixados costumam apresentar grande sensibilidade às decisões do Copom e às expectativas de mercado. Quando os investidores passam a acreditar que os juros cairão mais rapidamente do que se imaginava anteriormente, as taxas dos prefixados tendem a recuar e seus preços sobem. Quando ocorre o movimento inverso, as taxas aumentam e os preços dos títulos caem.

6.3 Fluxo financeiro

O fluxo financeiro do Tesouro Prefixado simples é elementar: uma saída de caixa na compra (o preço pago) e uma entrada no vencimento (o valor de face). Essa simplicidade facilita o cálculo do retorno e torna o título um excelente instrumento didático para compreender o desconto de fluxos de caixa, tema da Parte III.

6.4 Ganho no vencimento

Se mantido até o vencimento, o Tesouro Prefixado entrega exatamente a taxa contratada, independentemente do que tenha ocorrido com os juros no intervalo. Essa é a sua grande vantagem: imunidade ao risco de mercado para quem leva o título ao fim. O ganho bruto é a diferença entre o valor de face recebido e o preço pago, sobre o qual incide o imposto de renda conforme o prazo.

6.5 Marcação a mercado

Antes do vencimento, o preço do prefixado varia de forma inversa às taxas de juros. Se as taxas sobem, o preço cai; se caem, o preço sobe. Essa relação inversa é a essência do risco de mercado da renda fixa e será formalizada por meio dos conceitos de duration e convexidade na Parte IV. Um investidor que precise vender em um momento de alta de juros pode realizar perda, mesmo tratando-se de um título do governo federal.

Intuição da marcação a mercado

Suponha que você comprou um prefixado travando 12% ao ano. Pouco depois, o mercado passa a oferecer títulos semelhantes a 14%. Quem quiser comprar o seu título de 12% só o fará por um preço menor, de modo a obter, na prática, um retorno equivalente a 14%. É por isso que a alta de juros derruba o preço dos prefixados já emitidos — e vice-versa.

A título de exemplo Considere um Tesouro Prefixado com valor de face de R\$ 1.000,00 e vencimento em cinco anos. Suponha que um investidor adquira esse título quando o mercado exige uma taxa de 12% ao ano. O preço teórico do papel será:

$$\text{Preço} = 1000 / (1 + 0,12)^5$$

O resultado é aproximadamente R\$ 567,43.

Agora imagine que, alguns meses depois, as perspectivas econômicas se deterioram, a inflação acelera e o Banco Central passa a sinalizar juros mais elevados. Como consequência, títulos semelhantes passam a ser negociados a 14% ao ano. Nesse novo cenário, para que um investidor obtenha 14% ao ano até o vencimento, o preço máximo que estará disposto a pagar pelo mesmo fluxo de R\$ 1.000 será:

$$\text{Preço} = 1000 / (1 + 0,14)^5$$

O novo preço teórico será aproximadamente R\$ 519,37.

Tabela 22 — Marcação a mercado — Situação / Taxa de Mercado

Situação	Taxa de Mercado	Preço do Título
Compra original	12% a.a.	R\$ 567,43
Após alta dos juros	14% a.a.	R\$ 519,37

O investidor que precisasse vender nesse momento realizaria uma perda de aproximadamente R\$ 48,06 por título, equivalente a cerca de 8,5% do valor investido.

Considere agora o cenário oposto. Suponha que a inflação recue, as contas públicas melhorem e o mercado passe a acreditar em uma trajetória de redução da Selic. Os novos títulos prefixados passam então a oferecer apenas 10% ao ano.

$$\text{Preço} = 1000 / (1 + 0,10)^5$$

resultando em aproximadamente R\$ 620,92.

Tabela 23 — Marcação a mercado — Situação / Taxa de Mercado

Situação	Taxa de Mercado	Preço do Título
Compra original	12% a.a.	R\$ 567,43
Após queda dos juros	10% a.a.	R\$ 620,92

O investidor passaria a possuir um ganho potencial de aproximadamente R\$ 53,49 por título, correspondente a uma valorização de cerca de 9,4%.

Esses exemplos ilustram a essência da marcação a mercado: quando as taxas de juros sobem, os preços dos títulos prefixados caem; quando as taxas caem, os preços sobem. Quanto maior o prazo até o vencimento, maior tende a ser essa sensibilidade. É justamente essa relação que será formalizada posteriormente pelos conceitos de **duration** e **convexidade**, que permitem quantificar com maior precisão o impacto das variações das taxas de juros sobre o valor dos títulos.

A tabela a seguir resume essa dinâmica:

Tabela 24 — Marcação a mercado — Situação de mercado / Taxa dos novos títulos

Situação de mercado	Taxa dos novos títulos	Efeito sobre o título já comprado a 12%
Juros sobem	14% a.a.	Preço cai
Juros permanecem estáveis	12% a.a.	Preço permanece próximo do valor teórico
Juros caem	10% a.a.	Preço sobe

Esse mecanismo explica por que muitos investidores experientes procuram adquirir títulos prefixados quando as taxas de juros estão elevadas. Se posteriormente ocorrer um ciclo de redução da Selic, o investidor poderá se beneficiar não apenas da taxa contratada até o vencimento, mas também da valorização do título no mercado secundário. Da mesma forma, comprar títulos prefixados quando os juros estão muito baixos pode ser arriscado, pois eventuais aumentos futuros das taxas tendem a provocar perdas de marcação a mercado.

6.6 Riscos

Os principais riscos do Tesouro Prefixado são o risco de mercado, já descrito, e o risco de oportunidade. Ao travar uma determinada taxa de juros, o investidor abre mão de eventuais ganhos que poderiam ser obtidos caso as taxas de mercado subam posteriormente. Nessa situação, novos títulos passam a oferecer remunerações mais elevadas, enquanto o investidor permanece vinculado à taxa originalmente contratada. Embora essa circunstância não gere perdas para quem mantém o título até o vencimento, ela representa um custo de oportunidade em relação às alternativas disponíveis no mercado.

Existe também o risco inflacionário, um dos mais relevantes para os investidores em títulos prefixados. Como a rentabilidade contratada é nominal, uma aceleração inesperada da inflação pode reduzir significativamente o ganho real do investimento. Suponha, por exemplo, que um investidor adquira um Tesouro Prefixado pagando 12% ao ano acreditando que a inflação ficará próxima de 4% ao ano. Nesse cenário, a rentabilidade real esperada seria de aproximadamente 7,7% ao ano. Entretanto, se a inflação média do período acabar alcançando 8% ao ano, o ganho real cairá para cerca de 3,7% ao ano. Embora o investidor continue recebendo integralmente os 12% contratados, seu poder de compra terá crescido muito menos do que o inicialmente previsto.

Outro risco importante é o risco de spread de negociação, decorrente da diferença entre as taxas de compra e venda praticadas pelo Tesouro Nacional. A liquidez diária oferecida pelo programa não significa que o investidor possa comprar e vender um título pelo mesmo preço. Existe normalmente uma pequena diferença entre as taxas utilizadas para aquisição e recompra dos títulos, funcionando como um custo implícito para operações de curtíssimo prazo.

Por exemplo, suponha que um Tesouro Prefixado esteja sendo ofertado para compra a uma taxa de 13,00% ao ano e que a taxa de recompra naquele mesmo momento seja de 13,12% ao ano. Ainda que nenhuma mudança econômica tenha ocorrido entre a compra e a venda, o investidor observará uma pequena perda financeira ao desfazer imediatamente sua posição. Essa perda não decorre da evolução dos juros ou da inflação, mas simplesmente da diferença de precificação existente entre os dois lados da negociação.

Nos títulos prefixados de prazo mais longo, esse efeito pode ser mais perceptível do que no Tesouro Selic, pois pequenas diferenças de taxa produzem impactos mais significativos sobre os preços. Quanto maior o prazo remanescente do título, maior tende a ser a sensibilidade do preço a alterações nas taxas utilizadas para precificação.

Há ainda o chamado risco de reinvestimento, especialmente relevante para investidores que pretendem utilizar os recursos recebidos no vencimento para novas aplicações. Embora a taxa do título atual esteja garantida, não existe qualquer garantia de que as taxas disponíveis no mercado no futuro serão igualmente atrativas. Um investidor que vence um Tesouro Prefixado contratado a 14% ao ano poderá encontrar um ambiente de juros muito mais baixos quando precisar reinvestir os recursos.

Por todas essas razões, o Tesouro Prefixado é mais adequado para investidores que possuem um horizonte temporal compatível com o vencimento do título e alguma convicção sobre a trajetória futura da inflação e dos juros. Quando utilizado de forma consistente com os objetivos financeiros do investidor, ele oferece previsibilidade e potencial de ganho elevado. Entretanto, quando empregado sem atenção aos riscos envolvidos, especialmente em operações de curto prazo, pode produzir resultados bastante diferentes daqueles inicialmente imaginados.

6.7 Estratégias de investimento

A estratégia clássica com prefixados é travar taxas elevadas quando se acredita que os juros tendem a cair. Se a aposta se concretiza, o investidor não apenas garante a taxa alta até o vencimento como pode, vendendo antecipadamente após a queda dos juros, realizar ganho de capital pela valorização do título. Essa é uma operação mais sofisticada, que exige acompanhamento da marcação a mercado — função para a qual o Tesouro Direto Pro foi desenhado, permitindo simular o impacto de variações de juros sobre o preço.

6.8 Estudo aprofundado: travando uma taxa com o Tesouro Prefixado

O atrativo central do Tesouro Prefixado é a previsibilidade: no momento da compra, o investidor sabe exatamente quanto receberá no vencimento, em reais, por unidade de título. Se um Prefixado 2031 é comprado a uma taxa de 12% ao ano, e mantido até o vencimento, o investidor receberá o valor de face de R\$ 1.000,00 por unidade, independentemente do que acontecer com a Selic ou com a inflação no caminho.

Essa previsibilidade tem um custo: o risco de oportunidade. Se, após a compra, os juros de mercado subirem, o investidor estará preso a uma taxa que passou a ser inferior à disponível, e o preço de mercado do seu título cairá. Inversamente, se os juros caírem, ele terá travado uma taxa atraente e o preço de mercado do título subirá, abrindo a possibilidade de um ganho com a venda antecipada. Essa dinâmica, central para o capítulo de marcação a mercado, é o que torna o Prefixado tanto um instrumento de previsibilidade quanto de aposta direcional sobre os juros.

6.9 Tesouro Prefixado: travando uma taxa conhecida

O Tesouro Prefixado paga uma taxa de juros definida no momento da compra. Quem adquire um prefixado que paga 12% ao ano sabe exatamente quanto receberá no vencimento, desde que mantenha o título até lá. Essa previsibilidade é sua maior qualidade — e também a origem de seu principal risco.

Considere um Tesouro Prefixado com valor de face de R\$ 1.000,00, vencimento em quatro anos e taxa contratada de 12% ao ano. O preço de compra é o valor presente dos R\$ 1.000,00 descontados a 12% por quatro anos: $1.000 \div (1,12)^4 \approx \text{R\$ } 635,52$. No vencimento, o investidor receberá os R\$ 1.000,00 cheios, materializando exatamente os 12% ao ano contratados. Esse é o cerne da precificação por desconto de fluxo de caixa, formalizado na Parte III.

O risco surge quando o investidor precisa vender antes do vencimento. Se, um ano após a compra, as taxas de mercado para o prazo remanescente subiram para 14%, o preço do título passa a ser $1.000 \div (1,14)^3 \approx \text{R\$ } 674,97$ — valor que, embora superior ao de compra, é inferior ao que o título valeria se as taxas tivessem permanecido em 12%. Em situações de alta mais acentuada, a venda antecipada pode até gerar perda nominal. Esse é o risco de mercado, diretamente ligado à duration (Parte IV).

Tabela 25 — Tesouro Prefixado: travando uma taxa conhecida

Momento	Taxa de mercado	Preço do título (face R\$ 1.000)
Compra (4 anos p/ vencer)	12% a.a.	R\$ 635,52
1 ano depois (3 anos p/ vencer)	12% a.a.	R\$ 711,78
1 ano depois, juros sobem	14% a.a.	R\$ 674,97
1 ano depois, juros caem	10% a.a.	R\$ 751,31

A tabela evidencia a relação inversa entre taxa e preço: quando os juros sobem, o preço cai; quando caem, o preço sobe. Para quem leva ao vencimento, essas oscilações são irrelevantes; para quem pode precisar vender, elas são o risco central.

6.10 Ganho de carregio e ganho de marcação a mercado

Uma distinção fundamental para o investidor em títulos públicos é a diferença entre ganho de carregio e ganho de marcação a mercado. Embora ambos contribuam para a rentabilidade total de um investimento, eles possuem origens completamente distintas e estão sujeitos a fatores de risco diferentes.

O ganho de carregio (carry) corresponde à rentabilidade que o investidor obtém simplesmente pelo decurso do tempo, mantendo o título em carteira. É o retorno decorrente da própria remuneração contratada do título. No caso de um Tesouro Prefixado adquirido a 12% ao ano, por exemplo, o investidor acumula diariamente uma pequena parcela dessa taxa, independentemente das oscilações de mercado. Se nada mudar nas condições econômicas e o investidor mantiver o título até o vencimento, toda a sua rentabilidade decorrerá essencialmente do carregio.

Já o ganho de marcação a mercado, já explicitada em tópico anterior deste capítulo, resulta das variações das taxas de juros após a aquisição do título. Sempre que as taxas de mercado caem, os títulos já emitidos tendem a se valorizar, gerando ganhos adicionais para seus detentores. Quando as taxas sobem, ocorre o movimento inverso, produzindo perdas de marcação a mercado. Diferentemente do carregio, esse componente da rentabilidade depende das condições econômicas e das expectativas dos agentes financeiros.

Considere um investidor que adquira um Tesouro Prefixado com vencimento em cinco anos e taxa de 12% ao ano. Suponha que ele tenha pago R\$ 567,43 por um título com valor de face de

R\$ 1.000,00. Se as taxas de mercado permanecerem inalteradas ao longo do primeiro ano, o preço do título aumentará gradualmente apenas em razão da aproximação do vencimento. Esse crescimento natural do valor do papel representa o ganho de carrego.

Agora imagine que, poucos meses após a compra, o mercado passe a negociar títulos semelhantes a apenas 10% ao ano. Nesse caso, o preço do título adquirido anteriormente se elevará imediatamente para refletir a nova realidade de juros. O investidor passará a possuir um ativo mais valioso, não porque o tempo transcorreu, mas porque houve uma mudança nas condições de mercado. Essa valorização adicional corresponde ao ganho de marcação a mercado.

A rentabilidade total de um investimento em títulos públicos pode ser decomposta da seguinte forma:

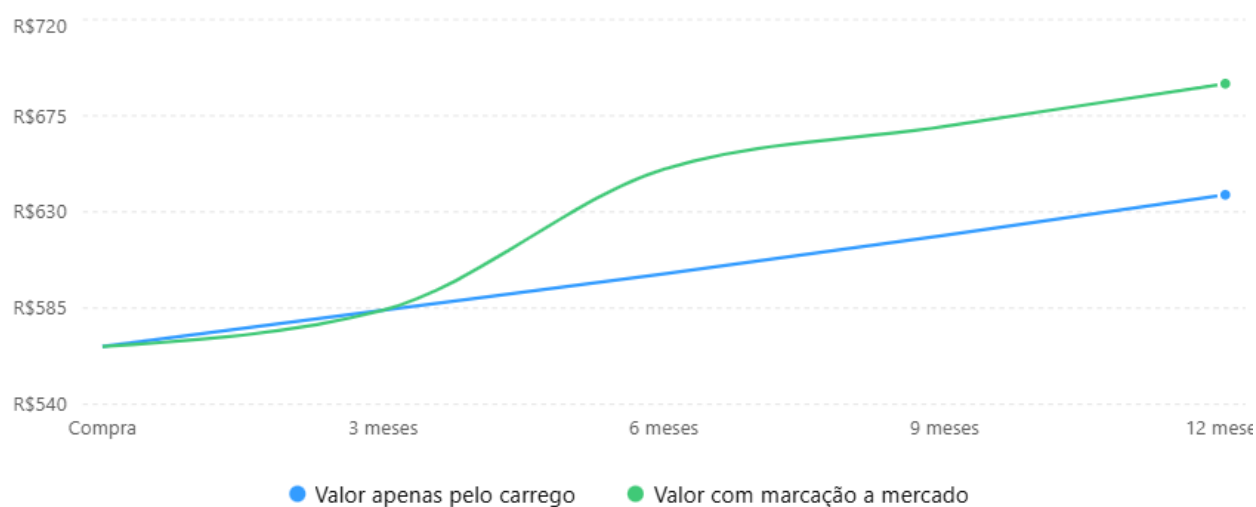
Rentabilidade Total = Ganho de Carrego + Ganho (ou Perda) de Marcação a Mercado

Essa decomposição é amplamente utilizada por gestores profissionais de renda fixa para analisar o desempenho de suas carteiras. Ela permite identificar se um determinado resultado foi obtido pela simples passagem do tempo ou por movimentos favoráveis das taxas de juros.

A figura abaixo ilustra um cenário típico de queda dos juros de mercado. O investidor compra um Tesouro Prefixado a 12% ao ano. Ao longo do tempo, o título naturalmente se valoriza pelo **ganho de carrego** (linha pontilhada). Posteriormente, ocorre uma redução das taxas de

Ganho de carrego e ganho de marcação a mercado

Exemplo ilustrativo de um Tesouro Prefixado adquirido a 12% a.a. em um cenário de queda dos juros para 10% a.a.



mercado para 10% ao ano, gerando uma valorização adicional e imediata decorrente da **marcação a mercado** (linha contínua).

Figura 1 — Ganho de carrego e ganho de marcação a mercado

Em síntese:

Tabela 26 — Ganho de carrego e ganho de marcação a mercado

Situação	Ganho de Carrego	Ganho de Marcação
Juros estáveis	Positivo	Próximo de zero
Juros em queda	Positivo	Positivo
Juros em alta moderada	Positivo	Negativo

Situação	Ganho de Carrego	Ganho de Marcação
Juros em alta forte	Positivo	Negativo expressivo

Observe que o carrego normalmente possui sinal positivo, pois decorre da remuneração contratada do título. Já a marcação a mercado pode ser positiva ou negativa, dependendo da direção dos movimentos das taxas de juros.

Em títulos de curto prazo, o carrego costuma ser o principal componente da rentabilidade. Já em títulos longos, especialmente durante ciclos intensos de queda ou de alta dos juros, os efeitos da marcação a mercado podem superar amplamente o próprio carrego. Não é raro observar títulos longos acumulando ganhos de marcação equivalentes a vários anos de juros contratados quando ocorre uma forte redução das taxas de mercado.

Capítulo 7 — Tesouro Prefixado com Juros Semestrais

A variante com juros semestrais do Tesouro Prefixado paga cupons periódicos ao investidor, ao invés de concentrar todo o rendimento no vencimento. Isso a torna especialmente atraente para quem busca geração de renda recorrente. Este capítulo examina o funcionamento dos cupons, o fluxo de caixa resultante, a tributação específica e o perfil de investidor adequado.

7.1 Funcionamento dos cupons

Neste título, o investidor recebe pagamentos de juros a cada seis meses, calculados sobre o valor de face. No vencimento, recebe o último cupom acrescido do valor de face. A taxa contratada determina o rendimento total, mas a forma de recebimento é fracionada ao longo do tempo, e não acumulada para o fim.

Do ponto de vista financeiro, o Tesouro Prefixado com Juros Semestrais corresponde à antiga NTN-F, um dos títulos mais tradicionais da dívida pública federal. Seu principal diferencial em relação ao Tesouro Prefixado tradicional é justamente a distribuição periódica dos juros. Enquanto o prefixado sem cupons concentra toda a rentabilidade no vencimento, o investidor da NTN-F recebe parte dessa remuneração semestralmente, criando um fluxo de caixa previsível ao longo da vida do investimento.

Os cupons semestrais são pagos em datas predeterminadas pelo Tesouro Nacional, normalmente nos meses de janeiro e julho, e correspondem a uma taxa anual de cupom de aproximadamente 10%, distribuída em parcelas semestrais equivalentes. É importante observar que essa taxa de cupom não deve ser confundida com a taxa efetiva contratada na compra do título. O rendimento efetivo do investidor dependerá da taxa negociada no momento da aquisição, do preço pago pelo título e dos fluxos futuros recebidos.

Uma consequência importante dessa estrutura é que parte do capital investido retorna ao investidor antes do vencimento final do título. Isso reduz o prazo médio dos fluxos de caixa e, consequentemente, a sensibilidade do papel às oscilações das taxas de juros. Por essa razão, títulos com cupons geralmente apresentam duration inferior à de títulos equivalentes sem pagamentos intermediários.

Considere um exemplo simplificado. Suponha um título com valor de face de R\$ 1.000,00 e vencimento em cinco anos. Ao longo desse período, o investidor receberá dez pagamentos semestrais de juros e, ao final, o valor principal de R\$ 1.000,00. O fluxo financeiro poderá ser representado da seguinte forma:

Tabela 27 — Funcionamento dos cupons

Momento	Fluxo de Caixa
6 meses	Cupom
12 meses	Cupom
18 meses	Cupom
24 meses	Cupom
30 meses	Cupom
36 meses	Cupom
42 meses	Cupom
48 meses	Cupom
54 meses	Cupom

Momento	Fluxo de Caixa
60 meses	Último cupom + principal

Esse fluxo periódico torna o título particularmente interessante para investidores que desejam gerar renda recorrente sem a necessidade de vender parte de sua posição. Fundos de pensão, seguradoras e investidores em fase de aposentadoria frequentemente utilizam títulos com cupons justamente por essa característica.

Por outro lado, o recebimento antecipado dos juros gera uma necessidade adicional de gestão: os recursos recebidos precisam ser reinvestidos caso o objetivo do investidor seja maximizar o retorno acumulado. Surge, assim, o chamado risco de reinvestimento. Se as taxas de juros estiverem mais baixas quando os cupons forem pagos, o investidor poderá reinvestir esses valores a taxas inferiores à originalmente contratada.

Em síntese, o Tesouro Prefixado com Juros Semestrais transforma parte da rentabilidade futura em renda corrente. Essa característica aumenta a previsibilidade dos fluxos de caixa, reduz a duration do investimento e o torna especialmente adequado para investidores que valorizam a geração periódica de renda, ainda que à custa de uma exposição maior ao risco de reinvestimento.

7.2 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa é composto por uma série de entradas semestrais (os cupons) e uma entrada final maior (cupom mais valor de face). Essa estrutura de múltiplos fluxos é precisamente o que torna o cálculo de duration mais rico para esses títulos, como veremos na Parte IV. O sistema Tesouro Direto Pro gera internamente esses fluxos semestrais para computar duration e convexidade quando o título é marcado como tendo cupom.

7.3 Tributação dos cupons

Cada cupom é tributado no momento do pagamento, com alíquota definida pelo prazo decorrido desde a aplicação até a data daquele cupom. Os primeiros cupons sofrem alíquotas maiores; os últimos, menores. Essa antecipação parcial da tributação é uma desvantagem para quem busca acúmulo de longo prazo, mas pode ser irrelevante para quem deseja exatamente o fluxo de renda.

7.4 Perfil do investidor

O Tesouro Prefixado com juros semestrais atende ao investidor que precisa de renda periódica — aposentados, pessoas que vivem de rendimentos, ou quem deseja complementar a renda mensal. Para quem está na fase de acumulação e reinveste tudo, a versão sem cupom costuma ser mais eficiente do ponto de vista tributário, pois posterga o imposto.

7.5 Estratégias de geração de renda

Uma estratégia de renda consiste em montar uma carteira com títulos de cupom escalonados, de modo que os pagamentos semestrais se distribuam ao longo do ano e ofereçam um fluxo mais regular. Combinando títulos prefixados e indexados à inflação com cupom, o investidor pode construir uma "renda" composta por parte nominal e parte protegida contra a inflação — um arranjo que estudaremos com mais profundidade em outro tópico deste livro.

7.6 Aprofundando: o fluxo de caixa dos títulos com juros semestrais

Os títulos com juros semestrais pagam cupons a cada seis meses, oferecendo um fluxo regular de recursos ao investidor. Essa característica os torna atraentes para quem busca renda periódica, como aposentados ou quem deseja complementar a renda mensal. Em contrapartida,

como vimos, a tributação de cada cupom no momento do recebimento reduz a eficiência para quem pretende reinvestir os valores.

Imagine um título com valor de face de R\$ 1.000,00 e cupom de 10% ao ano, pago em duas parcelas semestrais de R\$ 50,00. A cada seis meses, o investidor recebe R\$ 50,00 por unidade; no vencimento, recebe a última parcela de cupom mais o valor de face. Para uma posição de 50 unidades, isso significa R\$ 2.500,00 por semestre em cupons, um fluxo previsível que pode ser usado para despesas correntes ou reinvestido em novos títulos.

Renda agora versus acumulação

A escolha entre títulos com e sem cupom é, no fundo, uma escolha entre receber renda ao longo do caminho ou acumular tudo para o final. Quem precisa de fluxo de caixa periódico valoriza os cupons. Quem está na fase de acumulação e não precisa dos recursos imediatos tende a preferir títulos sem cupom, que adiam a tributação e capitalizam integralmente o rendimento até o vencimento.

7.7 Tesouro Prefixado com Juros Semestrais: fluxo de renda

A variante com juros semestrais paga cupons a cada seis meses, em vez de concentrar todo o rendimento no vencimento. Para um título com cupom de 10% ao ano sobre valor de face de R\$ 1.000,00, o investidor recebe aproximadamente R\$ 48,81 a cada semestre (a taxa semestral equivalente a 10% ao ano), e o principal de R\$ 1.000,00 no vencimento, junto com o último cupom.

Esse formato é atraente para quem deseja um fluxo de renda periódico — aposentados, por exemplo, que usam os cupons como complemento de renda. A contrapartida é dupla: cada cupom sofre tributação no momento do recebimento, com alíquota determinada pelo prazo decorrido, e os cupons precisam ser reinvestidos a taxas que podem ser menores (o risco de reinvestimento, estudado no Capítulo 14). Para quem está em fase de acumulação e não precisa da renda intermediária, o título sem cupom costuma ser mais eficiente do ponto de vista tributário e de capitalização.

Cupom não é "dinheiro extra"

É um equívoco comum interpretar os cupons como um bônus. Na verdade, o título com cupom simplesmente antecipa parte do rendimento que, no título sem cupom, seria recebido apenas no vencimento. O cupom reduz o valor a receber ao final e antecipa a tributação. A escolha entre cupom e não-cupom deve basear-se na necessidade ou não de renda periódica.

7.8 O efeito dos cupons no fluxo de caixa de longo prazo

Para ilustrar concretamente a diferença entre títulos com e sem cupom, considere dois investidores que aplicam R\$ 100.000,00 cada, por dez anos, a uma taxa de 10% ao ano. O primeiro escolhe um título sem cupom; o segundo, um título com cupons anuais. O primeiro não recebe nada durante os dez anos, mas acumula, ao final, todo o rendimento capitalizado de forma composta. O segundo recebe pagamentos anuais, que precisa reinvestir — e a taxa de reinvestimento é incerta.

Se o segundo investidor conseguir reinvestir os cupons exatamente a 10%, o resultado final será idêntico ao do primeiro. Mas se as taxas caírem ao longo dos dez anos, ele reinvestirá a taxas menores, e seu resultado final será inferior. Esse é o risco de reinvestimento em ação. Para quem está em fase de acumulação e não precisa da renda, o título sem cupom elimina esse risco e ainda posterga a tributação — duas vantagens relevantes no longo prazo.

Acumulação versus renda

Regra prática: na fase de acumulação de patrimônio, prefira títulos sem cupom (capitalização composta plena e tributação postergada). Na fase de usufruto, em que a renda periódica é desejada, os títulos com cupom passam a fazer sentido. O Tesouro Direto Pro reconhece a presença de cupom no cadastro do título e ajusta o fluxo de caixa nos cálculos de duration.

7.9 Riscos

Embora o Tesouro Prefixado com Juros Semestrais seja emitido pelo Governo Federal e, portanto, apresente risco de crédito extremamente reduzido, ele continua sujeito a diversos riscos financeiros que o investidor deve compreender antes da aplicação. Os principais são o risco de mercado, o risco inflacionário, o risco de reinvestimento, o risco de oportunidade e o risco associado ao spread de negociação.

O risco de mercado decorre das oscilações das taxas de juros após a compra do título. Como ocorre com qualquer título prefixado, existe uma relação inversa entre juros e preços: quando as taxas de mercado sobem, o valor do título cai; quando as taxas caem, seu preço sobe. A diferença é que, por distribuir parte dos fluxos de caixa ao longo do tempo por meio dos cupons, o Tesouro Prefixado com Juros Semestrais tende a apresentar volatilidade inferior à de um Tesouro Prefixado tradicional com o mesmo vencimento. Ainda assim, oscilações relevantes podem ocorrer, especialmente em títulos de prazo longo.

O risco inflacionário também merece atenção. Como a remuneração do título é nominal, uma inflação superior à esperada reduz a rentabilidade real obtida pelo investidor. Suponha que um investidor adquira um título oferecendo taxa de 13% ao ano acreditando que a inflação média será de 4% ao ano. Se a inflação efetivamente alcançar 8% ao ano durante o período, o ganho real será significativamente menor do que o inicialmente previsto. Embora os cupons proporcionem fluxo de caixa periódico, eles não protegem o investidor contra a perda de poder de compra decorrente de uma inflação elevada.

Uma característica particular desse título é o risco de reinvestimento, normalmente mais relevante do que nos títulos sem cupons. Como o investidor recebe pagamentos semestrais ao longo da vida do papel, surge a necessidade de decidir o que fazer com esses recursos. Caso as taxas de juros estejam em queda, os cupons recebidos poderão ser reinvestidos a taxas inferiores à originalmente contratada, reduzindo a rentabilidade efetiva da estratégia. Quanto maior o prazo do título e mais intensa a queda dos juros, maior tende a ser esse risco.

Considere, por exemplo, um investidor que adquiriu um Tesouro Prefixado com Juros Semestrais pagando 14% ao ano. Se, alguns anos depois, a Selic cair para 8% ao ano, os cupons recebidos passarão a ser reinvestidos em um ambiente de juros muito menos favorável. Embora o título original continue honrando integralmente sua taxa contratada, os valores recebidos periodicamente deixarão de encontrar oportunidades equivalentes de aplicação.

Existe também o risco de oportunidade. Ao travar uma taxa prefixada, o investidor renuncia à possibilidade de se beneficiar de eventuais elevações futuras dos juros. Se as taxas de mercado subirem significativamente após a compra, novos títulos passarão a oferecer remunerações superiores àquela contratada originalmente, tornando a posição menos atrativa em termos relativos.

Outro aspecto frequentemente negligenciado é o risco de spread de negociação. Embora o Tesouro Nacional garanta recompra diária, existe uma diferença entre as taxas de compra e de venda dos títulos. Assim, um investidor que adquira o papel e tente revendê-lo imediatamente poderá observar uma pequena perda financeira, mesmo que não tenha ocorrido qualquer alteração relevante nas condições de mercado. Em momentos de maior volatilidade, esse spread pode se ampliar, aumentando temporariamente o custo implícito das negociações.

A tabela a seguir resume os principais riscos do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais:

Tabela 28 — Riscos — Tipo de risco / Descrição

Tipo de risco	Descrição
Mercado	Oscilações de preço decorrentes de mudanças nas taxas de juros
Inflação	Redução da rentabilidade real em cenários de inflação elevada
Reinvestimento	Necessidade de reinvestir os cupons recebidos, possivelmente a taxas menores
Oportunidade	Perda de alternativas mais rentáveis caso os juros subam
Spread de negociação	Diferença entre preços de compra e venda no mercado
Liquidez em momentos de estresse	Possíveis suspensões temporárias das negociações em cenários excepcionais

Capítulo 8 — Tesouro IPCA+

O Tesouro IPCA+ é, possivelmente, o título mais importante para objetivos de longo prazo, porque oferece algo que nenhum título nominal pode garantir: a preservação do poder de compra. Ao pagar a variação da inflação medida pelo IPCA acrescida de uma taxa real, ele assegura que o investidor terá, no vencimento, um ganho real conhecido de antemão. Este capítulo detalha esse mecanismo e seus riscos.

8.1 Proteção contra inflação

A característica definidora do Tesouro IPCA+ é a indexação ao Índice de Preços ao Consumidor Amplo. O valor de face do título é corrigido pela inflação acumulada, e sobre esse valor corrigido incide ainda uma taxa real contratada. Assim, qualquer que seja a inflação, o investidor que mantém o título até o vencimento preserva integralmente seu poder de compra e ainda obtém um ganho real.

8.2 Formação da rentabilidade

A rentabilidade total do Tesouro IPCA+ é a combinação de dois componentes: a variação do IPCA no período e a taxa real contratada. Se a inflação foi de 5% e a taxa real contratada era de 6%, o rendimento total aproxima-se de 11% — mais precisamente, o produto composto dos dois fatores. Essa decomposição é fundamental para entender por que esses títulos protegem o poder de compra: a parcela do IPCA apenas repõe a perda inflacionária, e o ganho real efetivo é dado pela taxa contratada.

Selic, IPCA e o cálculo de yield no sistema

No Tesouro Direto Pro, as taxas de referência Selic, IPCA e IGP-M são parâmetros configuráveis na tela Configurações. Para títulos indexados, o sistema calcula a taxa de retorno (yield) somando a taxa de referência ao spread contratado. Um Tesouro IPCA+ com spread de 6% e IPCA configurado em 5,48% resulta em um yield aproximado de 11,48% ao ano nos cálculos de duration e marcação. Ajustar essas taxas de referência altera diretamente os resultados de risco apresentados.

8.3 Taxa real de juros

A taxa real é o coração do Tesouro IPCA+. Ela representa o ganho acima da inflação e é o que efetivamente aumenta o poder de compra do investidor. Taxas reais elevadas — historicamente, momentos em que o título ofereceu IPCA + 6% ou mais — representam oportunidades raras de travar ganhos reais expressivos por longos prazos. O investidor atento monitora a taxa real ofertada e aproveita janelas de taxas altas.

8.4 Poder de compra no longo prazo

Em horizontes de dez, vinte ou trinta anos, a inflação acumulada pode corroer drasticamente o valor de um montante nominal. Um título prefixado de longuíssimo prazo embute um risco inflacionário considerável. O Tesouro IPCA+ elimina esse risco para quem leva o título ao vencimento, sendo por isso o instrumento de eleição para aposentadoria e outros objetivos de horizonte longo.

8.5 Marcação a mercado

Tal como o prefixado, o Tesouro IPCA+ sofre marcação a mercado: variações na taxa real exigida pelo mercado alteram seu preço de forma inversa. Como muitos desses títulos têm prazos longos, sua duration é elevada, o que os torna bastante sensíveis a mudanças nas taxas

reais. Isso significa volatilidade significativa no preço de mercado — um aspecto que o investidor de longo prazo pode ignorar se pretende segurar o título, mas que é crucial para quem pode precisar vender antes.

8.6 Principais riscos

Embora o Tesouro IPCA+ seja frequentemente considerado o título mais adequado para objetivos de longo prazo, ele não está isento de riscos. Na realidade, muitos investidores se surpreendem ao descobrir que os títulos indexados à inflação costumam apresentar oscilações de preço ainda maiores do que os títulos prefixados de prazo semelhante. Isso ocorre porque grande parte dos Tesouro IPCA+ disponíveis no mercado possui vencimentos muito longos, o que lhes confere elevada duration e alta sensibilidade às mudanças nas taxas reais de juros.

O principal risco é o risco de mercado, decorrente da marcação a mercado. Tal como ocorre nos títulos prefixados, existe uma relação inversa entre o preço do título e a taxa de juros exigida pelos investidores. A diferença é que, no caso do Tesouro IPCA+, a variável relevante não é a taxa nominal, mas sim a taxa real de juros. Se o mercado passa a exigir uma taxa real maior, o preço do título cai; se passa a exigir uma taxa real menor, o preço sobe.

Considere, por exemplo, um Tesouro IPCA+ 2045 adquirido quando o mercado exigia uma taxa real de IPCA + 6% ao ano. Se, algum tempo depois, a taxa real exigida subir para IPCA + 7% ao ano, o preço do título poderá sofrer uma queda expressiva, mesmo que a inflação permaneça sob controle. Da mesma forma, se a taxa real cair para IPCA + 5% ao ano, o título poderá apresentar uma valorização significativa. Em razão de seus longos prazos, essas oscilações podem atingir dezenas de pontos percentuais ao longo dos ciclos econômicos.

Existe também o risco de oportunidade, semelhante ao observado nos títulos prefixados. Ao travar uma determinada taxa real, o investidor renuncia à possibilidade de obter taxas reais ainda mais elevadas caso o mercado passe a exigir remunerações superiores no futuro. Embora o ganho real contratado seja preservado para quem permanece até o vencimento, o investidor pode deixar de capturar oportunidades mais atrativas que surjam posteriormente.

Outro risco relevante é o risco de reinvestimento, especialmente nos títulos Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais. Nessa modalidade, os cupons recebidos ao longo da vida do título precisam ser reaplicados. Caso as taxas reais de mercado estejam mais baixas quando esses pagamentos ocorrerem, o investidor poderá reinvestir os recursos em condições menos favoráveis, reduzindo a rentabilidade efetiva da estratégia. Esse risco é semelhante ao discutido no capítulo do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais.

Há ainda o risco de spread de negociação, frequentemente negligenciado pelos investidores. Embora o Tesouro Nacional garanta recompra diária dos títulos, existe uma diferença entre as taxas de compra e de venda praticadas pelo mercado. Assim, um investidor que adquira um Tesouro IPCA+ e precise revendê-lo logo em seguida poderá observar uma pequena perda financeira, mesmo que não tenha ocorrido qualquer alteração relevante nas taxas reais de juros. Em períodos de maior instabilidade, esse spread pode se ampliar temporariamente.

Merece menção também o chamado risco de índice, embora seja relativamente reduzido. A remuneração dos títulos está vinculada ao IPCA, calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Eventuais alterações metodológicas na composição do índice, mudanças na cesta de produtos ou revisões estatísticas podem modificar a forma como a inflação é medida ao longo do tempo. Embora tais mudanças sejam normalmente graduais e tecnicamente fundamentadas, elas podem produzir pequenas diferenças entre a inflação efetivamente percebida pelo investidor e aquela capturada pelo índice oficial.

Por fim, existe um risco frequentemente ignorado pelos investidores iniciantes: o risco comportamental. Em razão da elevada volatilidade dos títulos longos, muitos investidores compram Tesouro IPCA+ atraídos por taxas reais elevadas e acabam vendendo suas posições

em momentos de estresse, após fortes quedas de preço. Nesse caso, transformam oscilações temporárias de mercado em perdas efetivas. Paradoxalmente, o maior risco para muitos investidores não está no título em si, mas na incapacidade de manter a estratégia durante períodos de volatilidade.

A tabela a seguir resume os principais riscos do Tesouro IPCA+:

Tabela 29 — Principais riscos

Tipo de risco		Descrição
Mercado		Oscilações de preço decorrentes de mudanças nas taxas reais de juros
Oportunidade		Perda de oportunidades futuras de taxas reais mais elevadas
Reinvestimento		Necessidade de reaplicar cupons em condições possivelmente menos favoráveis
Spread de negociação	de	Diferença entre preços de compra e venda
Índice		Possíveis alterações metodológicas no IPCA
Comportamental		Venda precipitada em momentos de volatilidade

8.7 Valor Nominal Atualizado (VNA)

Para compreender plenamente o funcionamento do Tesouro IPCA+, é necessário conhecer um dos conceitos mais importantes da renda fixa indexada à inflação: o Valor Nominal Atualizado (VNA). Embora muitos investidores acompanhem apenas o preço do título e a taxa real oferecida pelo mercado, é o VNA que representa a verdadeira base econômica sobre a qual o investimento é construído.

De forma simplificada, o VNA corresponde ao valor principal do título corrigido pela inflação acumulada ao longo do tempo. Enquanto um título prefixado possui um valor de face fixo, os títulos Tesouro IPCA+ possuem um principal que cresce continuamente à medida que a inflação é incorporada ao cálculo do título. É justamente esse mecanismo que garante a preservação do poder de compra do investidor.

Imagine dois investidores que aplicaram seus recursos durante vinte anos. O primeiro investiu em um título nominal e o segundo em um Tesouro IPCA+. Se a inflação acumulada do período atingir 200%, o valor principal do Tesouro IPCA+ também terá sido multiplicado aproximadamente por três ao longo do tempo. Sobre esse principal corrigido incidirá ainda a taxa real contratada na aquisição do título. Em outras palavras, a inflação não representa um ganho para o investidor; ela apenas recompõe a perda do poder de compra da moeda. O verdadeiro ganho econômico é proporcionado pela taxa real contratada.

O VNA é atualizado diariamente pelo Tesouro Nacional com base na inflação oficial medida pelo IPCA. Embora o investidor normalmente não precise calcular esse valor manualmente, compreender sua existência ajuda a entender por que os títulos IPCA+ se comportam de forma tão diferente dos títulos prefixados. Quando a inflação acelera, o crescimento do VNA também se acelera. Quando a inflação desacelera, seu crescimento torna-se mais lento. Em qualquer cenário, porém, o principal do título acompanha a evolução dos preços da economia.

Na prática, o preço negociado de um Tesouro IPCA+ resulta da combinação entre dois elementos: o VNA acumulado até a data da negociação e a taxa real exigida pelo mercado. É justamente por isso que dois investidores podem observar grandes oscilações no preço do título mesmo quando a inflação permanece relativamente estável. A inflação determina a evolução do

VNA; já a taxa real determina quanto o mercado está disposto a pagar por esse fluxo de caixa futuro.

Historicamente, o Tesouro Nacional utiliza uma data-base específica para os títulos indexados ao IPCA, e todos os cálculos de correção monetária partem desse valor inicial. Como consequência, o VNA dos títulos cresce continuamente ao longo dos anos, refletindo a inflação acumulada da economia brasileira.

O Tesouro Nacional divulga diariamente o Valor Nominal Atualizado (VNA) dos títulos Tesouro IPCA+, refletindo a inflação acumulada desde a data-base do papel. A evolução histórica do VNA mostra, de forma bastante clara, o efeito da inflação sobre o principal dos títulos ao longo do tempo.

A tabela a seguir apresenta o último VNA disponível em cada ano da série histórica iniciada em julho de 2000.

Tabela 30 — Valor Nominal Atualizado (VNA): entendendo o principal dos títulos indexados ao IPCA

Ano	VNA (R\$)
2000	1.036,53
2001	1.115,40
2002	1.237,34
2003	1.373,67
2004	1.473,08
2005	1.564,65
2006	1.611,87
2007	1.679,37
2008	1.786,66
2009	1.862,03
2010	1.973,38
2011	2.101,73
2012	2.230,86
2013	2.363,59
2014	2.513,53
2015	2.780,83
2016	2.962,48
2017	3.031,62
2018	3.154,28
2019	3.257,58
2020	3.398,03
2021	3.762,92

Ano	VNA (R\$)
2022	3.984,96
2023	4.171,60
2024	4.374,88
2025	4.570,08
2026*	4.731,86

*VNA de junho de 2026.

Observe que o VNA passou de aproximadamente R\$ 1.000 em julho de 2000 para cerca de R\$ 4.732 em junho de 2026. Isso não significa que o investidor tenha multiplicado seu patrimônio por 4,7 vezes em termos reais. Esse crescimento reflete principalmente a inflação acumulada do período. O ganho econômico efetivo decorre da taxa real contratada acima da inflação.

Uma forma intuitiva de interpretar o VNA é enxergá-lo como um "termômetro da inflação acumulada". Quanto maior a inflação ao longo do tempo, maior será o VNA. Por essa razão, o investidor em Tesouro IPCA+ não precisa se preocupar em prever o comportamento futuro dos preços para preservar seu poder de compra: o próprio principal do título é automaticamente reajustado pela inflação oficial da economia.

Essa distinção é fundamental para interpretar corretamente a rentabilidade dos títulos indexados à inflação. Quando um investidor observa que seu Tesouro IPCA+ valorizou-se fortemente ao longo dos anos, parte desse crescimento decorre simplesmente da atualização do VNA pela inflação. Outra parte decorre da remuneração real contratada. Separar esses dois componentes é essencial para compreender o verdadeiro retorno econômico proporcionado pelo investimento.

Por essa razão, investidores profissionais acompanham simultaneamente a evolução do VNA e das taxas reais de mercado. O primeiro indica a reposição inflacionária acumulada; o segundo determina a remuneração efetiva acima da inflação e influencia diretamente a marcação a mercado dos títulos. Juntos, esses dois elementos constituem a base da precificação e da análise de risco dos títulos Tesouro IPCA+.

8.8 Estudo aprofundado: o Tesouro IPCA+ e a preservação do poder de compra

O grande mérito do Tesouro IPCA+ é entregar uma rentabilidade real — isto é, acima da inflação. Sua remuneração é composta por duas parcelas: a variação do IPCA, que repõe a perda de poder de compra, e uma taxa real contratada, que representa o ganho efetivo. Um título que paga IPCA + 6% garante, se mantido até o vencimento, um ganho de 6% ao ano acima da inflação, qualquer que seja ela.

Para investimentos de longo prazo, especialmente os voltados à aposentadoria, essa proteção é decisiva. Ao longo de vinte ou trinta anos, a inflação pode corroer drasticamente o poder de compra de uma quantia nominal fixa. O IPCA+ neutraliza esse risco, preservando o valor real do capital e ainda acrescentando o juro real contratado. É a diferença entre acumular um número grande de reais que valem pouco e acumular um patrimônio cujo poder de compra está protegido.

Tabela 31 — Estudo aprofundado: o Tesouro IPCA+ e a preservação do poder de compra

$$\text{Rentabilidade total} \approx (1 + \text{IPCA}) \times (1 + \text{taxa real}) - 1$$

$$\text{Exemplo: } (1 + 0,045) \times (1 + 0,06) - 1 \approx 10,77\% \text{ ao ano}$$

Cuidado com a marcação a mercado dos IPCA+ longos

Justamente por terem prazos longos, os títulos IPCA+ apresentam duration elevada e, portanto, alta sensibilidade a variações na taxa real de juros. Em períodos de alta das taxas, o preço de mercado desses títulos pode cair de forma expressiva. Para quem leva ao vencimento, essas oscilações não se realizam; mas para quem pode precisar vender antes, elas representam um risco concreto, tratado em detalhe nos capítulos sobre duration e marcação a mercado.

O Tesouro IPCA+ paga a variação do IPCA — a inflação oficial — acrescida de uma taxa real contratada. Um título que paga "IPCA + 6%" garante ao investidor que, ao final, seu poder de compra terá crescido 6% ao ano acima da inflação, qualquer que seja ela. Essa é a forma mais direta de proteger o patrimônio contra a corrosão inflacionária no longo prazo.

Para entender a composição da rentabilidade, suponha um IPCA+ 6% mantido por um ano em que a inflação foi de 4,5%. A rentabilidade total não é simplesmente $4,5\% + 6\% = 10,5\%$, mas o produto composto dos dois fatores: $(1,045) \times (1,06) - 1 = 0,1077$, ou aproximadamente 10,77%. A parcela do IPCA repõe a inflação; o ganho real efetivo é a taxa contratada de 6%. Essa distinção entre rentabilidade nominal e real é fundamental para o planejamento de longo prazo.

Tabela 32 — Estudo aprofundado: o Tesouro IPCA+ e a preservação do poder de compra

Componente	Valor no exemplo	Função
Variação do IPCA	4,5% a.a.	Repõe a inflação (poder de compra)
Taxa real contratada	6,0% a.a.	Ganho real acima da inflação
Rentabilidade nominal total	≈ 10,77% a.a.	Composição dos dois fatores

Assim como os prefixados, os títulos IPCA+ longos têm elevada sensibilidade às variações da taxa real de juros e, portanto, sofrem forte marcação a mercado. Em momentos de tensão fiscal, as taxas reais ofertadas sobem, derrubando os preços — e criando, simultaneamente, oportunidades para travar ganhos reais elevados por longos períodos, para quem tem horizonte para isso.

8.9 Tesouro IPCA+ em cenários de hiperinflação ou em longos períodos

Uma observação importante é que a proteção oferecida pelo Tesouro IPCA+ não é absoluta quando se considera a tributação incidente sobre os rendimentos. O Imposto de Renda incide sobre toda a rentabilidade nominal do título, incluindo não apenas a parcela correspondente ao ganho real, mas também a parcela destinada exclusivamente à recomposição da inflação. Em ambientes de inflação moderada, esse efeito costuma ser relativamente pequeno. Entretanto, em cenários de inflação muito elevada ou mesmo de hiperinflação, a tributação sobre a correção monetária pode consumir parcela significativa do ganho real do investidor.

Considere um exemplo extremo. Suponha um Tesouro IPCA+ com taxa real contratada de 6% ao ano e uma inflação anual de 100%. A rentabilidade nominal do título seria de aproximadamente 112% no período. Se o investidor estivesse sujeito à alíquota mínima de Imposto de Renda de 15%, o tributo incidiria sobre os 112% de rentabilidade nominal, e não apenas sobre os 6% de ganho real. Nesse caso, a rentabilidade líquida após impostos seria reduzida para aproximadamente 95,2%. Embora o patrimônio nominal tenha crescido substancialmente, o investidor ainda estaria abaixo dos 100% necessários para acompanhar integralmente a inflação, resultando em uma pequena perda de poder de compra.

O fenômeno torna-se ainda mais evidente em cenários extremos. Imagine uma inflação de 200% ao ano e um título pagando IPCA + 6%. A rentabilidade nominal aproximada seria de 218%.

Após a incidência de 15% de Imposto de Renda sobre todo esse rendimento, o ganho líquido cairia para cerca de 185%. Embora esse número pareça elevado em termos nominais, ele seria insuficiente para acompanhar uma inflação de 200%, produzindo uma rentabilidade real líquida negativa.

A tabela a seguir ilustra esse efeito:

Tabela 33 — Tesouro IPCA+ e sua fragilidade em cenários de hiperinflação ou de períodos muito longos — Inflação / Taxa contratada

Inflação	Taxa contratada	Rentabilidade nominal	Rentabilidade líquida (IR 15%)	Ganho real líquido aproximado
5%	IPCA + 6%	11,3%	9,6%	4,4%
20%	IPCA + 6%	27,2%	23,1%	2,6%
100%	IPCA + 6%	112,0%	95,2%	-2,4%
200%	IPCA + 6%	218,0%	185,3%	-4,9%

Esse resultado decorre de uma característica do sistema tributário brasileiro: a inexistência de correção monetária da base de cálculo do Imposto de Renda. Em outras palavras, o fisco tributa conjuntamente a reposição inflacionária e o ganho real, como se ambos representassem aumento efetivo de riqueza. Em períodos normais de inflação, essa distorção é pouco perceptível. Em ambientes inflacionários extremos, porém, ela pode reduzir significativamente — ou até eliminar — o ganho real que o investidor esperava obter.

Felizmente, a economia brasileira opera há décadas em um regime de inflação relativamente controlada, muito distante dos episódios hiperinflacionários observados antes do Plano Real. Ainda assim, esse exemplo ilustra uma importante lição financeira: mesmo os títulos concebidos para proteger o poder de compra possuem limitações quando submetidos a regimes inflacionários extremos e a sistemas tributários que não distinguem adequadamente inflação e renda real. Para o investidor de longo prazo, trata-se de um risco remoto, mas conceitualmente relevante para compreender os limites da proteção oferecida pelos títulos indexados à inflação.

O efeito da tributação sobre a parcela inflacionária não se limita a cenários extremos de hiperinflação. Mesmo em ambientes de inflação relativamente moderada, o impacto pode ser significativo quando o horizonte de investimento é muito longo. Esse aspecto é particularmente relevante para investidores em títulos como o **Tesouro RendA+ 2065**, que pode permanecer em carteira por várias décadas antes do início do recebimento das parcelas de amortização programadas entre 2065 e 2084.

Considere um investidor que adquira hoje um Tesouro RendA+ 2065 oferecendo uma taxa de **IPCA + 6% ao ano** e que a inflação média dos próximos quarenta anos seja de **5% ao ano**. A rentabilidade nominal anual do título seria de aproximadamente **11,3% ao ano**, resultante da composição entre inflação e taxa real. À primeira vista, parece razoável afirmar que o investidor estaria travando um ganho real de 6% ao ano durante todo o período.

Contudo, ao final do investimento, o Imposto de Renda incidirá sobre toda a rentabilidade nominal acumulada, incluindo a parcela correspondente à mera recomposição da inflação. Para visualizar o fenômeno, imagine uma aplicação inicial de R\$ 100.000,00 mantida por quarenta anos. Com uma rentabilidade nominal de aproximadamente 11,3% ao ano, o patrimônio bruto alcançaria cerca de **R\$ 7,3 milhões** ao final do período. Entretanto, grande parte desse crescimento não representa ganho econômico real; corresponde apenas à atualização monetária necessária para preservar o poder de compra ao longo de quatro décadas de inflação.

Com uma inflação média de 5% ao ano durante quarenta anos, os preços da economia aumentariam aproximadamente **sete vezes** no período. Assim, os R\$ 100.000,00 iniciais corresponderiam a cerca de R\$ 704.000,00 apenas para manter o mesmo poder de compra original. Em outras palavras, dos R\$ 7,3 milhões acumulados, uma parcela substancial decorre da inflação incorporada ao principal.

O problema surge porque o Imposto de Renda não distingue inflação de ganho real. Considerando a alíquota mínima de 15%, o tributo incidirá sobre todo o ganho nominal acumulado. Nesse exemplo, o imposto devido seria da ordem de **R\$ 1,08 milhão**, dos quais uma parcela expressiva corresponde à tributação da simples reposição inflacionária. O resultado é que o ganho real líquido efetivamente recebido pelo investidor será inferior aos 6% reais inicialmente contratados.

Quando se calcula a taxa real líquida equivalente após quarenta anos de inflação de 5% ao ano e tributação de 15% sobre o rendimento nominal, verifica-se que o ganho real efetivo cai de aproximadamente **6,0% para algo próximo de 5,1% a 5,3% ao ano**, dependendo do fluxo exato de recebimentos e da forma de tributação. A diferença parece pequena quando observada em um único ano, mas torna-se extremamente relevante ao longo de várias décadas devido ao efeito dos juros compostos.

A tabela abaixo ilustra o fenômeno:

Tabela 34 — Tesouro IPCA+ e sua fragilidade em cenários de hiperinflação ou de períodos muito longos — Parâmetro / Valor

Parâmetro	Valor
Taxa contratada	IPCA + 6% a.a.
Inflação média	5% a.a.
Rentabilidade nominal	11,3% a.a.
Prazo de acumulação	40 anos
Alíquota de IR	15%
Ganho real bruto	6,0% a.a.
Ganho real líquido aproximado	5,2% a.a.

Observe que a perda não decorre de qualquer falha do título ou do mecanismo de indexação ao IPCA. O Tesouro Renda+ continua protegendo integralmente o principal contra a inflação. A redução do ganho real ocorre exclusivamente porque o sistema tributário brasileiro tributa conjuntamente a correção monetária e a remuneração real do capital.

Esse efeito torna-se particularmente relevante em investimentos de horizonte muito longo, como aposentadoria, previdência e sucessão patrimonial. Quanto maior o prazo de acumulação, maior a parcela do patrimônio final que corresponde à inflação acumulada e, conseqüentemente, maior a parcela do Imposto de Renda incidente sobre valores que não representam efetivo acréscimo de riqueza.

Por essa razão, investidores experientes costumam distinguir entre **taxa real bruta contratada** e **taxa real líquida efetiva**. Um título oferecendo IPCA + 6% não necessariamente entregará 6% reais líquidos após impostos. Em horizontes muito longos, a tributação da correção monetária pode consumir parcela relevante desse retorno, reduzindo o ganho real efetivamente apropriado pelo investidor.

Capítulo 9 — Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais

A versão com cupons do Tesouro IPCA+ une a proteção contra a inflação à geração de renda periódica, sendo um dos instrumentos mais utilizados em estratégias de aposentadoria e renda passiva indexada. Este capítulo trata de seu fluxo de pagamentos, características atuariais e aplicações.

9.1 Fluxo de pagamentos

Este título paga cupons semestrais corrigidos pela inflação, além de devolver o valor de face corrigido no vencimento. Assim, o investidor recebe ao longo do tempo uma renda que acompanha a inflação, o que é particularmente valioso para quem depende desses recursos para despesas correntes — afinal, suas despesas também tendem a crescer com a inflação.

Do ponto de vista financeiro, o Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais corresponde à antiga **NTN-B**, um dos títulos mais utilizados por fundos de pensão, seguradoras e investidores que buscam renda passiva de longo prazo. Seu principal diferencial em relação ao Tesouro IPCA+ tradicional é a distribuição periódica dos juros reais ao longo da vida do investimento, em vez da concentração de toda a remuneração no vencimento.

Os cupons são pagos semestralmente e calculados sobre o **Valor Nominal Atualizado (VNA)** do título. Como o VNA é corrigido continuamente pela inflação, cada pagamento incorpora não apenas a remuneração real contratada, mas também os efeitos da atualização monetária acumulada até a data de pagamento. Em consequência, os valores recebidos tendem a crescer ao longo do tempo em ambientes inflacionários, preservando o poder de compra da renda gerada pelo investimento.

Essa característica diferencia profundamente o Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais. No título prefixado, os cupons possuem valor nominal predeterminado e não acompanham a inflação. Já no Tesouro IPCA+, tanto os cupons quanto o principal evoluem juntamente com o índice de preços, proporcionando uma renda real relativamente estável ao longo do tempo.

Considere um exemplo simplificado. Imagine um investidor que adquira um Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais oferecendo IPCA + 6% ao ano. Suponha que o VNA inicial do título seja de R\$ 5.000,00 e que a inflação acumulada nos primeiros anos seja positiva. À medida que o VNA cresce, os cupons semestrais também aumentam, pois passam a ser calculados sobre uma base monetariamente corrigida. Dessa forma, a renda recebida acompanha, ainda que imperfeitamente, a evolução do custo de vida.

A estrutura de fluxos pode ser representada da seguinte forma:

Tabela 35 — Fluxo de pagamentos

Momento	Fluxo recebido
6 meses	Cupom corrigido pela inflação
12 meses	Cupom corrigido pela inflação
18 meses	Cupom corrigido pela inflação
...	...
Vencimento	Último cupom + principal corrigido pela inflação

Sob a ótica do planejamento financeiro, essa característica torna o título particularmente atrativo para investidores em fase de usufruto do patrimônio. Um aposentado, por exemplo, pode utilizar os cupons para complementar sua renda mensal sem precisar vender títulos periodicamente.

Como os pagamentos acompanham a inflação ao longo do tempo, o risco de perda de poder de compra é significativamente reduzido em comparação com investimentos de renda nominal.

Por outro lado, a distribuição periódica dos juros reduz o crescimento do patrimônio em relação à versão sem cupons, pois parte da remuneração é retirada da carteira antes do vencimento. Além disso, surge o risco de reinvestimento: caso o investidor não utilize os cupons para consumo, precisará reaplicá-los, possivelmente em condições menos favoráveis do que aquelas originalmente contratadas.

Em síntese, o Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais transforma parte da rentabilidade futura em renda corrente indexada à inflação. Essa característica o torna especialmente adequado para estratégias de geração de renda passiva, aposentadoria, previdência complementar e gestão patrimonial de longo prazo, preservando simultaneamente o poder de compra do principal investido.

9.2 Características atuariais

Do ponto de vista atuarial, o Tesouro IPCA+ com juros semestrais é um instrumento quase ideal para casar ativos com passivos de longo prazo indexados à inflação. Fundos de pensão e investidores que planejam a aposentadoria valorizam a previsibilidade do fluxo real de pagamentos. A técnica de casar a duration dos ativos com a dos passivos — a imunização, tratada em capítulo específico deste livro — encontra nesses títulos um aliado natural.

9.3 Aplicações para aposentadoria

Para a aposentadoria, a lógica é construir, ao longo da vida ativa, uma posição em títulos IPCA+ cujos cupons e vencimentos coincidam com a fase de fruição. Na aposentadoria, os cupons semestrais corrigidos pela inflação funcionam como uma renda complementar que mantém o poder de compra ao longo dos anos, protegendo o aposentado contra a erosão inflacionária de uma renda nominal fixa.

9.4 Estratégias de renda passiva

Combinando vários títulos IPCA+ com cupom de vencimentos distintos, o investidor pode estruturar uma escada de pagamentos que gera renda real distribuída ao longo do tempo. Essa estratégia, conhecida como *laddering* — abordada no Capítulo 20 —, equilibra renda, reinvestimento e gestão de risco de taxa, e é facilmente acompanhada no Tesouro Direto Pro, que calcula a duration e a sensibilidade de cada papel e da carteira consolidada.

9.5 Aprofundando: o IPCA+ com juros semestrais para aposentadoria

O Tesouro IPCA+ com juros semestrais reúne duas qualidades valiosas para quem planeja a aposentadoria: a proteção contra a inflação e o fluxo regular de cupons. Para quem já vive da renda dos investimentos, esse título pode funcionar como uma espécie de salário semestral corrigido pela inflação, preservando o poder de compra do beneficiário ao longo do tempo.

Considere um investidor que acumulou uma posição relevante em IPCA+ com juros semestrais. Os cupons recebidos a cada seis meses são corrigidos pela inflação acumulada, de modo que o valor real da renda se mantém ao longo dos anos. Essa característica atuarial — a manutenção do poder de compra da renda — é o que diferencia esse título de uma renda nominal fixa, que se desvaloriza silenciosamente com a inflação.

9.6 Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais: renda real periódica

Combinando as características do IPCA+ e do pagamento de cupons, esse título paga juros semestrais corrigidos pela inflação, sendo especialmente adequado a quem busca uma renda periódica protegida do poder de compra — o perfil clássico de quem já está aposentado ou

planeja sua aposentadoria. Cada cupom carrega tanto a taxa real quanto a correção inflacionária, e o principal, corrigido pela inflação, é devolvido no vencimento.

Do ponto de vista atuarial, esse título aproxima-se do conceito de uma renda real vitalícia, ainda que com prazo definido. Fundos de pensão e investidores que precisam casar fluxos futuros de despesa — como mensalidades, aluguéis ou custos de saúde que crescem com a inflação — encontram nele um instrumento de imunização natural, tema que será desenvolvido em capítulo específico deste livro.

9.7 Riscos

Embora o Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais combine proteção inflacionária e geração de renda periódica, ele continua sujeito a diversos riscos que devem ser compreendidos pelo investidor. A existência de pagamentos semestrais reduz parte da volatilidade observada nos títulos sem cupons, mas não elimina os riscos inerentes aos títulos públicos de longo prazo.

O principal risco é o **risco de mercado**, decorrente da marcação a mercado. Assim como ocorre com os demais títulos indexados ao IPCA, existe uma relação inversa entre o preço do título e a taxa real de juros exigida pelo mercado. Quando as taxas reais sobem, o preço do título cai; quando as taxas reais caem, o preço sobe. Embora os cupons semestrais reduzam a duration do papel e, conseqüentemente, sua sensibilidade às taxas de juros, as oscilações de preço ainda podem ser significativas, especialmente nos títulos com vencimentos longos.

Considere, por exemplo, um Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais adquirido a uma taxa de IPCA + 6% ao ano. Se, algum tempo depois, o mercado passar a exigir IPCA + 7% para títulos semelhantes, o preço do papel sofrerá desvalorização. O investidor que precisar vender antecipadamente poderá realizar perdas relevantes, ainda que a capacidade de pagamento do Tesouro Nacional permaneça inalterada.

Existe também o **risco de reinvestimento**, que é particularmente importante nessa modalidade. Como os juros são pagos semestralmente, o investidor precisa decidir o que fazer com os recursos recebidos. Caso as taxas reais de mercado estejam mais baixas quando os cupons forem pagos, a reaplicação ocorrerá em condições menos favoráveis. Esse risco não existe na mesma intensidade nos títulos sem cupons, nos quais toda a remuneração permanece investida até o vencimento.

Suponha um investidor que adquira um título pagando IPCA + 7% ao ano e, alguns anos depois, passe a receber cupons em um ambiente em que os novos títulos oferecem apenas IPCA + 4%. Embora o título original continue entregando sua remuneração contratada, os cupons recebidos passarão a ser reinvestidos a taxas substancialmente inferiores, reduzindo a rentabilidade efetiva da estratégia ao longo do tempo.

Outro risco relevante é o **risco de oportunidade**. Ao travar uma determinada taxa real, o investidor renuncia à possibilidade de aproveitar taxas reais ainda mais elevadas que possam surgir no futuro. Caso o mercado passe a exigir remunerações superiores, novos títulos serão emitidos em condições mais vantajosas, tornando relativamente menos atrativa a posição já adquirida.

Existe ainda o **risco de spread de negociação**. Embora o Tesouro Nacional garanta recompra diária dos títulos, há uma diferença entre as taxas utilizadas para compra e venda. Assim, um investidor que compre o título e tente revendê-lo imediatamente poderá observar uma pequena perda financeira decorrente exclusivamente dessa diferença de precificação. Em momentos de maior instabilidade financeira, esse spread pode aumentar temporariamente.

O Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais também está sujeito ao chamado **risco de índice**. A remuneração do título depende da variação do IPCA, calculado pelo IBGE. Eventuais alterações metodológicas na cesta de bens e serviços, nos pesos utilizados ou nos procedimentos

estatísticos podem afetar a forma como a inflação é medida ao longo do tempo. Embora esse risco seja pequeno e raramente percebido pelos investidores, ele existe conceitualmente.

Há ainda um risco pouco discutido, mas particularmente relevante para os títulos indexados à inflação: o **risco tributário da correção monetária**. Como o Imposto de Renda incide sobre toda a rentabilidade nominal do título, incluindo a parcela correspondente à inflação, a taxa real líquida efetivamente apropriada pelo investidor será inferior à taxa real contratada. Em ambientes de inflação moderada, essa diferença tende a ser limitada. Em períodos de inflação elevada ou em investimentos mantidos por muitas décadas, contudo, a tributação da correção monetária pode consumir parcela relevante do ganho real.

Outro aspecto importante é o **risco comportamental**. Em razão da volatilidade dos títulos longos, muitos investidores adquirem Tesouro IPCA+ atraídos por taxas reais elevadas e acabam vendendo suas posições durante períodos de estresse, quando os preços se encontram deprimidos. Nesses casos, perdas temporárias de marcação a mercado transformam-se em perdas efetivas, não por falha do título, mas pela incapacidade do investidor de manter sua estratégia de longo prazo.

A tabela a seguir resume os principais riscos do Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais:

Tabela 36 — Riscos — Tipo de risco / Descrição

Tipo de risco		Descrição
Mercado		Oscilações de preço decorrentes das mudanças nas taxas reais de juros
Reinvestimento		Necessidade de reaplicar os cupons recebidos ao longo do tempo
Oportunidade		Perda de oportunidades futuras de taxas reais mais elevadas
Spread de negociação	de	Diferença entre preços de compra e venda
Índice		Possíveis alterações metodológicas no IPCA
Tributário		Tributação da correção monetária e redução da taxa real líquida
Comportamental		Venda antecipada em momentos de volatilidade

Em suma, o Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais elimina o risco de inflação para quem mantém o título até o vencimento, mas introduz um risco adicional em relação à versão sem cupons: o risco de reinvestimento. Em contrapartida, oferece uma renda periódica indexada à inflação, característica extremamente valiosa para investidores que dependem do patrimônio para financiar suas despesas correntes ao longo do tempo.

Capítulo 10 — Comparando os Títulos do Tesouro Direto

Com os títulos individualmente compreendidos, este capítulo os coloca lado a lado segundo as dimensões que importam para a decisão de investimento: liquidez, rentabilidade esperada, volatilidade, risco de mercado, risco de reinvestimento e proteção contra a inflação. O objetivo é fornecer um mapa que oriente a escolha conforme o objetivo de cada investidor.

10.1 Liquidez

Todos os títulos do Tesouro Direto contam com a recompra diária do Tesouro Nacional, de modo que a liquidez, no sentido de poder vender, é uniforme. A diferença está no preço de venda: o Tesouro Selic praticamente não oscila, enquanto prefixados e IPCA+ longos podem ser vendidos com ganho ou perda relevante conforme as taxas. Liquidez sem perda potencial é privilégio do Tesouro Selic.

10.2 Rentabilidade esperada

A rentabilidade esperada depende do cenário. Em ciclos de queda de juros, prefixados e IPCA+ longos podem render mais, inclusive com ganho de capital. Em ciclos de alta, o Tesouro Selic protege melhor. Os títulos IPCA+ oferecem um piso de ganho real, enquanto os prefixados oferecem um retorno nominal travado. Não existe "melhor título" universal — existe o título adequado a cada objetivo e cenário.

10.3 Volatilidade

A volatilidade dos preços segue a duration: quanto maior a duration, maior a oscilação diante de mudanças nas taxas. O Tesouro Selic tem duration baixíssima e volatilidade mínima; os prefixados de prazo médio têm volatilidade moderada; os IPCA+ longos têm a maior volatilidade do programa. A tela Duration & Risco do sistema permite visualizar essa hierarquia para os títulos efetivamente cadastrados.

10.4 Risco de mercado

O risco de mercado — a possibilidade de perda por variação de preço antes do vencimento — é nulo na prática para o Tesouro Selic e crescente para prefixados e IPCA+ conforme o prazo. É importante reforçar: esse risco só se materializa em perda efetiva se o investidor vender antes do vencimento. Quem leva o título ao fim recebe o combinado, qualquer que tenha sido a oscilação intermediária.

10.5 Risco de reinvestimento

O risco de reinvestimento afeta sobretudo os títulos com cupom: ao receber os pagamentos semestrais, o investidor precisa reinvesti-los, e não há garantia de que conseguirá taxas tão boas quanto a original. Títulos sem cupom não têm esse risco, pois acumulam tudo internamente à taxa contratada. Esse é um argumento a favor dos títulos sem cupom para objetivos de acumulação.

10.6 Proteção contra inflação

A proteção contra a inflação é exclusiva dos títulos indexados a índices de preços — os IPCA+. Os prefixados e o Tesouro Selic oferecem retornos nominais que podem ou não superar a inflação, sem garantia de ganho real. Para objetivos de longo prazo em que a preservação do poder de compra é essencial, os IPCA+ são insubstituíveis.

10.7 Tabela comparativa completa

A tabela a seguir consolida as principais características dos três grandes grupos de títulos, servindo como referência rápida para a tomada de decisão.

Tabela 37 — Tabela comparativa completa

Dimensão	Tesouro Selic	Tesouro Prefixado	Tesouro IPCA+
Indexador	Selic	Taxa fixa	IPCA + taxa real
Volatilidade	Muito baixa	Média	Alta (prazos longos)
Risco de mercado	Mínimo	Moderado a alto	Alto
Proteção à inflação	Indireta	Nenhuma	Total
Uso típico	Reserva, liquidez	Travar taxa nominal	Longo prazo, aposentadoria
Duration	Baixíssima	Média	Alta

Essa visão comparativa é o ponto de partida para a construção de carteiras, tema das Partes VI e VII. A combinação inteligente desses títulos — e não a escolha de um único "melhor" — é o que produz carteiras robustas, capazes de atravessar diferentes cenários econômicos com equilíbrio entre segurança, rentabilidade e proteção.

10.8 Síntese comparativa ampliada

Reunindo as características dos diferentes títulos, é possível organizar a escolha em função do objetivo e do horizonte de cada investidor. Não existe um título melhor em termos absolutos; existe o título mais adequado a cada finalidade. A tabela a seguir resume essa correspondência.

Tabela 38 — Síntese comparativa ampliada

Objetivo	Título mais indicado	Por quê
Reserva de emergência	Tesouro Selic	Baixa volatilidade e liquidez diária com preservação do valor.
Travar juro alto por prazo definido	Tesouro Prefixado	Garante a taxa contratada até o vencimento.
Proteção contra inflação no longo prazo	Tesouro IPCA+	Entrega ganho real acima da inflação.
Geração de renda periódica	Títulos com juros semestrais	Pagam cupons ao longo do tempo.
Aposentadoria	Tesouro IPCA+ longo	Preserva o poder de compra por décadas.

10.9 A volatilidade comparada dos títulos

Um aspecto frequentemente subestimado pelos investidores é a diferença de volatilidade entre os títulos. O Tesouro Selic apresenta oscilações de preço mínimas, pois seu valor acompanha a taxa básica de forma quase contínua. Já os títulos prefixados e IPCA+ longos podem oscilar de forma expressiva no curto prazo, em resposta a mudanças nas taxas de juros de mercado. Essa volatilidade é a contrapartida do potencial de ganho — e de perda — na marcação a mercado.

Tabela 39 — A volatilidade comparada dos títulos

Título	Volatilidade de preço	Sensibilidade a juros
Tesouro Selic	Muito baixa	Mínima; preço cresce de forma estável.

Título	Volatilidade de preço	Sensibilidade a juros
Prefixado curto	Baixa a moderada	Moderada; cresce com o prazo.
Prefixado longo	Alta	Alta; grandes oscilações na marcação.
IPCA+ curto	Moderada	Moderada na parcela real.
IPCA+ longo	Muito alta	Muito alta; duration elevada.

Compreender essa hierarquia de volatilidade é essencial para alinhar a carteira ao horizonte e ao perfil de risco. Recursos que podem ser necessários em breve não devem estar em títulos de alta volatilidade, sob pena de uma venda forçada em momento desfavorável. Recursos de longo prazo, ao contrário, podem tolerar a volatilidade em troca do maior potencial de retorno real, especialmente quando se pretende levar o título ao vencimento.

Estratégia de escada de vencimentos para renda

Uma técnica sofisticada combina vários títulos IPCA+ com vencimentos escalonados, formando uma escada (ladder). À medida que cada título vence, os recursos podem ser reinvestidos ou consumidos, e os cupons dos títulos ainda ativos fornecem renda no intervalo. Essa estrutura suaviza o risco de reinvestimento e cria um fluxo de recursos previsível e protegido da inflação ao longo de muitos anos, sendo particularmente adequada à fase de usufruto da aposentadoria.

Exemplo numérico de travamento de taxa

Suponha a compra de 10 unidades de um Tesouro Prefixado 2029 a um PU de R\$ 620,00, com valor de face de R\$ 1.000,00. O custo total é de R\$ 6.200,00. No vencimento, o investidor receberá $10 \times \text{R\$ } 1.000,00 = \text{R\$ } 10.000,00$ brutos. O ganho bruto é de R\$ 3.800,00, sobre o qual incidirá o imposto de renda conforme a tabela regressiva. Como o prazo supera 720 dias, a alíquota será de 15%, resultando em um imposto de R\$ 570,00 e um ganho líquido de R\$ 3.230,00. Esse resultado está garantido se o título for mantido até o vencimento, qualquer que seja o comportamento dos juros no período.

10.10 Quadro comparativo consolidado

A tabela a seguir sintetiza as características dos cinco títulos, servindo de referência rápida para a decisão de alocação. Ela complementa a comparação do Capítulo 10 com ênfase no uso prático.

Tabela 40 — Quadro comparativo consolidado

Título	Proteção inflação	Volatilidade	Uso recomendado
Tesouro Selic	Parcial (acompanha juros)	Mínima	Reserva, caixa, curto prazo
Prefixado	Nenhuma	Média a alta	Travar taxa, apostar em queda de juros
Prefixado Semestral	Nenhuma	Média a alta	Renda periódica nominal
IPCA+	Total (ao vencimento)	Alta (longos)	Longo prazo, aposentadoria
IPCA+ Semestral	Total (ao vencimento)	Alta (longos)	Renda real periódica

Nenhum título é universalmente superior. A arte da gestão de carteiras, desenvolvida nas Partes VI e VII, consiste em combinar esses instrumentos de modo a equilibrar liquidez, proteção inflacionária e exposição a juros conforme os objetivos e o horizonte de cada investidor. O

Tesouro Direto Pro auxilia nessa tarefa ao exibir, no Dashboard, a composição da carteira por indexador, permitindo visualizar o equilíbrio alcançado.

10.11 Estudo de caso: montando uma escada de vencimentos

Uma estratégia clássica para quem deseja previsibilidade de fluxo é a chamada escada de vencimentos (ladder), que consiste em distribuir os recursos entre títulos de prazos crescentes. Considere um investidor que dispõe de R\$ 60.000,00 e os divide em três aplicações de R\$ 20.000,00 em prefixados com vencimento em dois, quatro e seis anos.

A cada dois anos, um título vence e libera recursos, que podem ser consumidos ou reinvestidos em um novo título de prazo mais longo, mantendo a escada. Essa estrutura reduz o risco de reinvestimento — pois nunca todo o capital é reinvestido de uma só vez — e proporciona liquidez escalonada. É uma das estratégias detalhadas no Capítulo 20 e que pode ser planejada com o auxílio da Calculadora de Rentabilidade do Tesouro Direto Pro, simulando o resultado de cada degrau.

Tabela 41 — Estudo de caso: montando uma escada de vencimentos

Degrau	Valor	Prazo	Função na escada
1	R\$ 20.000	2 anos	Liquidez mais próxima
2	R\$ 20.000	4 anos	Prazo intermediário
3	R\$ 20.000	6 anos	Maior taxa, prazo longo

A escada equilibra os objetivos de obter taxas mais altas (favorecidas por prazos longos) e de manter liquidez periódica (favorecida por vencimentos próximos), constituindo uma solução elegante para o investidor que valoriza tanto rentabilidade quanto previsibilidade.

10.12 Decidindo entre prefixado e IPCA+

Uma das decisões mais frequentes do investidor é escolher entre um prefixado e um IPCA+ de prazo semelhante. A chave está na comparação entre a taxa prefixada oferecida e a soma da taxa real do IPCA+ com a inflação esperada. Se um prefixado paga 12% e um IPCA+ de mesmo prazo paga IPCA + 6%, a escolha depende da inflação esperada: se o investidor acredita que a inflação média superará 6% (pois $12\% - 6\% = 6\%$ é a inflação implícita de equilíbrio), o IPCA+ tende a ser melhor; se acredita em inflação abaixo de 6%, o prefixado é preferível.

$$\text{Inflação implícita} \approx \text{Taxa prefixada} - \text{Taxa real do IPCA+}$$

Essa inflação implícita, também chamada de inflação de equilíbrio ou breakeven, é uma informação valiosa: ela revela qual inflação o mercado está, em média, precificando. Comparar a própria expectativa de inflação com a implícita do mercado é a base racional para escolher entre os dois títulos. Independentemente da aposta, manter ambos na carteira é uma forma de diversificar o risco inflacionário.

Tabela 42 — Decidindo entre prefixado e IPCA+

Sua expectativa de inflação	vs. inflação implícita	Título favorecido
Maior que a implícita	Inflação surpreende para cima	IPCA+
Menor que a implícita	Inflação surpreende para baixo	Prefixado
Igual à implícita	Indiferente	Diversificar entre os dois

10.13 Liquidez, volatilidade e o casamento com o objetivo

Encerramos com o princípio que orienta toda a Parte II: o casamento entre as características do título e o objetivo do investidor. A liquidez do Tesouro Selic serve a necessidades imediatas; a previsibilidade do prefixado serve a metas nominais de médio prazo; a proteção do IPCA+ serve a objetivos de longo prazo atrelados ao custo de vida. Errar esse casamento — usar um IPCA+ longo para a reserva de emergência, por exemplo — é fonte de frustração e perdas evitáveis.

O Tesouro Direto Pro auxilia nesse casamento ao exibir, para cada título, o prazo até o vencimento e a duration, e ao permitir visualizar a composição da carteira por indexador. Com essas informações, o investidor verifica se a estrutura de sua carteira está alinhada a seus objetivos e horizontes, corrigindo desalinhamentos antes que eles se tornem problemas.

PARTE III

Precificação e Marcação a Mercado

Capítulo 11 — Matemática Financeira Aplicada

A precificação de títulos públicos repousa sobre alguns conceitos fundamentais de matemática financeira. Não há como compreender por que o preço de um título sobe ou desce, ou como calcular sua duration, sem dominar as ideias de juros compostos, valor presente e fluxo de caixa descontado. Este capítulo apresenta esse ferramental de forma acessível, com exemplos numéricos que pavimentam o caminho para os capítulos seguintes.

11.1 Juros simples e compostos

Nos juros simples, os juros incidem apenas sobre o capital inicial. Nos juros compostos — regime que rege praticamente todo o mercado financeiro —, os juros incidem sobre o capital acrescido dos juros já acumulados, gerando o célebre efeito "juros sobre juros". A diferença entre os dois regimes é pequena em prazos curtos, mas torna-se dramática em prazos longos.

$$M = C \times (1 + i)^n$$

Na fórmula do montante a juros compostos, M é o montante final, C é o capital inicial, i é a taxa por período e n é o número de períodos. Se aplicamos R\$ 1.000,00 a 10% ao ano por dez anos, o montante é $R\$ 1.000 \times (1,10)^{10} \approx R\$ 2.593,74$ — mais que o dobro do capital, ao passo que a juros simples seriam apenas R\$ 2.000,00.

11.2 Taxas equivalentes

Taxas referidas a períodos diferentes precisam ser convertidas de forma a manter a equivalência financeira. No regime composto, a conversão não é uma simples proporção: uma taxa anual de 12% não equivale a 1% ao mês, mas sim à taxa mensal que, capitalizada doze vezes, reproduz 12% ao ano.

$$(1 + i_{anual}) = (1 + i_{mensal})^{12}$$

O mercado brasileiro de títulos públicos costuma trabalhar com a convenção de 252 dias úteis ao ano para taxas expressas ao ano. O sistema Tesouro Direto Pro oferece, no cadastro de cada título, a escolha da convenção de dias — 252 (dias úteis), 360 ou 365 —, o que afeta o cálculo do prazo em anos usado na precificação e na duration.

11.3 Valor presente

Valor presente é quanto vale hoje um montante a ser recebido no futuro, descontado por uma taxa de juros. É o conceito-espelho do montante: assim como capitalizamos para projetar o futuro, descontamos para trazer o futuro ao presente.

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n}$$

Receber R\$ 1.000,00 daqui a cinco anos, descontando a 10% ao ano, vale hoje $R\$ 1.000 / (1,10)^5 \approx R\$ 620,92$. Essa é a essência da precificação de títulos: o preço justo de um título é o valor presente de tudo o que ele pagará no futuro.

11.4 Valor futuro

O valor futuro é o resultado da capitalização de um valor presente. No contexto dos títulos, o valor futuro mais relevante é o valor de face — o montante que o título pagará no vencimento. Para um prefixado, conhecer o valor de face e o preço atual permite deduzir a taxa de retorno implícita, resolvendo a equação de juros compostos para i .

11.5 Fluxo de caixa descontado

Quando um título paga múltiplos valores ao longo do tempo — como os títulos com cupom —, seu preço é a soma dos valores presentes de cada fluxo. Esse método, conhecido como fluxo de caixa descontado, é a base universal de precificação de instrumentos de renda fixa.

$$P = \sum \left[\frac{CF_t}{(1 + y)^t} \right]$$

Aqui, P é o preço, CF_t é o fluxo de caixa na data t, y é a taxa de desconto (yield) e o somatório percorre todas as datas de pagamento. O Tesouro Direto Pro implementa exatamente essa lógica: para cada título, ele gera os fluxos de caixa — um único fluxo no vencimento para títulos sem cupom, ou uma série semestral para títulos com cupom — e os desconta pela taxa de yield para computar duration e convexidade.

11.6 Aprofundando: a álgebra das taxas equivalentes

Uma das fontes mais comuns de erro entre investidores iniciantes é a conversão entre taxas referidas a períodos diferentes. Não se converte uma taxa anual em mensal simplesmente dividindo por doze; é preciso respeitar a capitalização composta. A taxa mensal equivalente a uma taxa anual obtém-se pela raiz décima-segunda do fator de capitalização anual.

$$\begin{aligned} i_{\text{mensal}} &= (1 + i_{\text{anual}})^{\frac{1}{12}} - 1 \\ i_{\text{anual}} &= (1 + i_{\text{mensal}})^{12} - 1 \end{aligned}$$

Por exemplo, uma taxa de 12,68% ao ano corresponde a uma taxa mensal de aproximadamente 1% — e não a 1,057%, que seria o resultado da divisão simples por doze. A diferença pode parecer pequena, mas, ao longo de prazos extensos e sobre montantes elevados, acumula efeitos consideráveis. O domínio dessa conversão é pré-requisito para qualquer comparação honesta entre alternativas de investimento com periodicidades distintas.

11.7 O valor presente como pedra angular

Todo o edifício da precificação repousa sobre uma ideia simples: um real recebido no futuro vale menos do que um real recebido hoje, porque o real de hoje pode ser aplicado e render juros. A taxa de juros é precisamente o preço do tempo. Trazer um valor futuro para o presente — descontá-lo — significa dividir esse valor pelo fator de capitalização correspondente ao prazo e à taxa.

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n}$$

Nessa expressão, VP é o valor presente, VF o valor futuro, i a taxa por período e n o número de períodos. Se esperamos receber R\$ 1.000,00 daqui a cinco anos e a taxa de desconto é de 10% ao ano, o valor presente é $1.000 \div (1,10)^5 \approx \text{R\$ } 620,92$. Em outras palavras, pagaríamos hoje, no máximo, R\$ 620,92 por esse direito, se exigirmos um retorno de 10% ao ano.

11.8 Convenções de contagem de dias

O mercado brasileiro de títulos públicos adota, predominantemente, a convenção de 252 dias úteis ao ano para expressar taxas anuais. Isso significa que as taxas são capitalizadas com base no número de dias úteis entre as datas, e não nos dias corridos. Outras convenções, como 360 ou 365 dias corridos, são usadas em contextos específicos. A escolha da convenção afeta o cálculo do prazo em anos e, consequentemente, o preço e a duration.

O Tesouro Direto Pro permite, no cadastro de cada título, escolher a convenção de dias — 252, 360 ou 365 —, garantindo coerência com a forma como a taxa foi contratada. Para o investidor pessoa física, o detalhe técnico raramente altera materialmente as decisões, mas é importante que o sistema trate a convenção corretamente para que os cálculos de marcação e duration sejam precisos.

Tabela 43 — Convenções de contagem de dias

Convenção	Base	Uso típico
252 (DU)	Dias úteis	Padrão dos títulos públicos brasileiros
360	Dias corridos / 360	Algumas operações de mercado
365	Dias corridos / 365	Comparações de calendário

11.9 Taxas nominais e taxas reais de juros

Um dos conceitos mais importantes para o investidor em títulos públicos é a distinção entre taxa nominal de juros e taxa real de juros. A taxa nominal representa a remuneração observada em termos monetários, enquanto a taxa real mede o efetivo aumento do poder de compra proporcionado pelo investimento após descontados os efeitos da inflação.

Essa distinção é fundamental porque o objetivo final de qualquer investimento não é simplesmente aumentar a quantidade de reais acumulados ao longo do tempo, mas preservar e ampliar a capacidade de adquirir bens e serviços.

A relação entre as taxas nominal, real e inflação pode ser expressa pela chamada Equação de Fisher:

$$(1 + i_n) = (1 + i_r)(1 + \pi)$$

Em que i_n representa a taxa nominal, i_r a taxa real e π a inflação.

Suponha, por exemplo, uma aplicação que renda 12% ao ano em um período no qual a inflação foi de 5% ao ano. Aplicando a fórmula completa, obtemos:

$$i_r \approx i_n - \pi$$

$$i_r = (1,12 / 1,05) - 1$$

$$i_r \approx 6,67\% \text{ a.a.}$$

Isso significa que, embora o patrimônio tenha crescido 12% em termos monetários, o ganho efetivo de poder de compra foi de aproximadamente 6,67%.

Essa distinção ajuda a compreender as diferenças entre os diversos títulos do Tesouro Direto. O **Tesouro Prefixado** oferece uma taxa nominal conhecida no momento da compra. Quando um investidor adquire um título prefixado pagando 13% ao ano, ele sabe exatamente qual será sua rentabilidade nominal caso mantenha o papel até o vencimento. Entretanto, o ganho real dependerá da inflação efetivamente observada ao longo do período. Se a inflação ficar acima do esperado, o retorno real será menor; se ficar abaixo, será maior.

O **Tesouro Selic** também remunera o investidor por uma taxa nominal, uma vez que a própria Selic é uma taxa nominal de juros. Como a inflação futura é desconhecida, o ganho real do investidor permanece incerto. Em períodos de inflação controlada, o Tesouro Selic pode proporcionar retornos reais bastante atrativos; em períodos de inflação elevada, grande parte da rentabilidade nominal pode ser consumida pela perda de poder de compra.

Já os títulos **Tesouro IPCA+** foram concebidos justamente para lidar com essa incerteza. Sua remuneração é composta por duas parcelas: a variação efetiva da inflação medida pelo IPCA e uma taxa real contratada no momento da compra. Quando um investidor adquire um Tesouro IPCA+ oferecendo, por exemplo, IPCA + 7% ao ano, ele está travando uma remuneração real próxima de 7% ao ano acima da inflação futura, independentemente do nível que o IPCA venha a atingir.

A tabela a seguir resume essa diferença:

Tabela 44 — Taxas nominais e taxas reais de juros

Título	Taxa contratada	Ganho real conhecido antecipadamente?
Tesouro Selic	Selic	Não
Tesouro Prefixado	Taxa nominal fixa	Não
Tesouro IPCA+	IPCA + taxa real	Sim, se mantido até o vencimento

Do ponto de vista econômico, a taxa real de juros ocupa posição central na formação dos preços dos ativos financeiros. É ela que representa a remuneração efetiva do capital após descontada a inflação e que serve de referência para decisões de poupança, investimento e consumo. Não por acaso, as taxas reais dos títulos IPCA+ são acompanhadas diariamente por gestores profissionais, fundos de pensão e investidores institucionais.

Para o investidor do Tesouro Direto, a principal lição é simples: rentabilidade nominal elevada não significa necessariamente rentabilidade real elevada. O verdadeiro enriquecimento ocorre quando o retorno do investimento supera a inflação. Por essa razão, toda análise de desempenho de longo prazo deve considerar não apenas quanto o patrimônio cresceu em reais, mas quanto aumentou efetivamente seu poder de compra.

11.10 Taxas brutas e taxas líquidas: o retorno que realmente importa

Ao analisar qualquer investimento, é natural concentrar a atenção na taxa anunciada pelo emissor. Contudo, a taxa divulgada nem sempre corresponde ao retorno efetivamente apropriado pelo investidor. Por essa razão, uma das distinções mais importantes da matemática financeira aplicada aos investimentos é a diferença entre **taxas brutas** e **taxas líquidas**.

A **taxa bruta** representa a rentabilidade antes da incidência de impostos, taxas de custódia, taxas de administração e demais custos associados ao investimento. Já a **taxa líquida** corresponde ao retorno efetivamente recebido pelo investidor após a dedução desses encargos. Em última análise, é a taxa líquida que determina o crescimento efetivo do patrimônio.

Considere um Tesouro Prefixado adquirido com taxa de 12% ao ano. Essa é a taxa bruta contratada. Suponha que o investidor mantenha o título por prazo suficiente para se enquadrar na alíquota mínima de Imposto de Renda de 15% sobre os rendimentos. Nesse caso, a rentabilidade líquida será inferior aos 12% anunciados, pois parte do ganho será destinada ao pagamento de tributos.

A situação torna-se ainda mais interessante nos títulos indexados à inflação. Quando um investidor adquire um Tesouro IPCA+ pagando IPCA + 6% ao ano, a taxa real de 6% representa uma remuneração **bruta**. O Imposto de Renda, entretanto, incide sobre toda a rentabilidade nominal do título, incluindo tanto a parcela correspondente à inflação quanto a parcela correspondente ao ganho real. Como consequência, a taxa real efetivamente apropriada pelo investidor será inferior à taxa real originalmente contratada.

Considere um exemplo simples. Suponha um Tesouro IPCA+ pagando IPCA + 6% ao ano em um ambiente de inflação de 5% ao ano. A rentabilidade nominal aproximada será de 11,3% ao

ano. Após a incidência de 15% de Imposto de Renda sobre o rendimento nominal, a rentabilidade líquida cairá para aproximadamente 9,6% ao ano. Descontando a inflação de 5%, o ganho real líquido efetivo será próximo de 4,4% ao ano. Observe que, embora o investidor tenha contratado uma taxa real de 6%, o ganho real efetivamente apropriado foi inferior.

A diferença entre taxa bruta e taxa líquida tende a aumentar conforme crescem os custos e a tributação associados ao investimento. Em aplicações de curto prazo, nas quais as alíquotas de Imposto de Renda são mais elevadas, essa diferença pode ser significativa. Em investimentos de muito longo prazo, o efeito dos juros compostos faz com que pequenas diferenças de taxa produzam grandes diferenças no patrimônio acumulado ao final dos anos.

A tabela a seguir ilustra esse fenômeno para um investimento hipotético mantido por prazo suficiente para se beneficiar da alíquota mínima de 15% de Imposto de Renda:

Tabela 45 — Taxas brutas e taxas líquidas: o retorno que realmente importa

Investimento	Taxa Bruta	Taxa Líquida Aproximada
Tesouro Prefixado	12,0% a.a.	10,2% a.a.
Tesouro Selic	11,0% a.a.	9,4% a.a.
Tesouro IPCA+ (IPCA=5%)	11,3% a.a.	9,6% a.a.

É importante destacar que a comparação entre investimentos deve ser realizada sempre em bases equivalentes. Comparar uma taxa bruta de um investimento com uma taxa líquida de outro pode levar a conclusões equivocadas. O investidor prudente procura converter todas as alternativas para uma mesma base de comparação, preferencialmente líquida de impostos e custos.

Além da distinção entre taxas nominais e reais apresentada no tópico anterior, existe, portanto, uma segunda camada de análise igualmente relevante: a distinção entre taxas brutas e líquidas. Enquanto a primeira responde à pergunta "quanto meu patrimônio cresceu acima da inflação?", a segunda responde à pergunta "quanto desse crescimento permaneceu efetivamente comigo após impostos e custos?".

Dito de outra forma, a taxa anunciada por um investimento quase sempre é uma taxa bruta. A taxa que efetivamente aumenta o patrimônio do investidor é a taxa líquida. Em investimentos de longo prazo, pequenas diferenças entre ambas podem produzir impactos expressivos sobre o patrimônio acumulado, tornando indispensável a análise dos efeitos da tributação e dos custos operacionais sobre a rentabilidade final.

Capítulo 12 — Precificação de Títulos Públicos

Munidos da matemática financeira, podemos agora precificar formalmente os títulos públicos. Este capítulo mostra como calcular o preço justo de cada tipo de título — prefixado, indexado ao IPCA e com cupom — a partir do desconto de seus fluxos de caixa pela taxa de juros de mercado.

12.1 Conceito de preço justo

O preço justo de um título é o valor presente de todos os seus fluxos futuros, descontados pela taxa que o mercado exige para aquele nível de risco e prazo. Se o preço de mercado está abaixo do preço justo, o título está "barato"; se acima, "caro". No Tesouro Direto, o preço de mercado e o preço justo praticamente coincidem, pois o próprio Tesouro precifica os títulos pelo desconto dos fluxos à taxa vigente.

12.2 Desconto de fluxos de caixa

O procedimento geral é: identificar todos os fluxos de caixa do título e suas datas, escolher a taxa de desconto apropriada, calcular o valor presente de cada fluxo e somá-los. Esse somatório é o preço. A taxa de desconto é o yield to maturity — a taxa interna de retorno que iguala o preço à soma dos valores presentes.

12.3 Precificação de títulos prefixados

Para um prefixado sem cupom, há um único fluxo: o valor de face no vencimento. O preço é simplesmente esse valor descontado pela taxa contratada pelo prazo até o vencimento.

$$P = \frac{VF}{(1 + i)^n}$$

Com valor de face de R\$ 1.000,00, taxa de 12% ao ano e prazo de quatro anos, o preço justo é $R\$ 1.000 / (1,12)^4 \approx R\$ 635,52$. Quanto maior a taxa exigida, menor o preço — a relação inversa que governa toda a renda fixa prefixada.

12.4 Precificação de títulos indexados ao IPCA

Os títulos IPCA+ têm seu valor de face corrigido pela inflação. A precificação envolve descontar os fluxos pela taxa real contratada, trabalhando com valores em termos reais (já descontada a inflação). O preço reflete o valor presente do ganho real, e a correção monetária pelo IPCA é aplicada sobre o valor nominal atualizado. Na prática, o investidor observa a taxa real ofertada e o preço unitário correspondente.

Como o sistema trata o yield dos indexados

Ao calcular a precificação e a duration de um título IPCA+, o Tesouro Direto Pro soma a taxa de inflação de referência (configurável) ao spread real contratado para obter um yield nominal aproximado, que é então usado no desconto dos fluxos. Para um IPCA+ 6% com IPCA de 5,48%, o yield aplicado é de cerca de 11,48%. Essa simplificação permite estimar a sensibilidade do título de forma consistente com os demais.

12.5 Precificação de títulos com cupom

Para títulos que pagam cupons semestrais, o preço é a soma dos valores presentes de cada cupom mais o valor presente do valor de face no vencimento. Cada fluxo é descontado pela taxa de mercado pelo prazo correspondente até sua data de pagamento.

$$P = \sum \left[\frac{C}{(1+y)^t} \right] + \frac{VF}{(1+y)^N}$$

Onde C é o valor de cada cupom, y a taxa de desconto, t cada data de cupom e N a data de vencimento. O sistema gera esses fluxos automaticamente: para títulos com cupom, ele constrói as datas semestrais retrocedendo do vencimento e atribui a cada uma o valor do cupom, com o último fluxo incluindo também o valor de face. Esses fluxos alimentam diretamente os cálculos de duration de Macaulay, duration modificada e convexidade.

12.6 Aprofundando: a precificação passo a passo de um título com cupom

Precificar um título com pagamentos de cupom semestral é o caso mais geral e instrutivo. O preço justo é a soma dos valores presentes de todos os fluxos futuros: cada cupom e o valor de face no vencimento, todos descontados pela taxa de mercado vigente. A fórmula geral do valor presente de um fluxo é o próprio fluxo dividido pelo fator de capitalização correspondente ao seu prazo.

$$P = \sum \left[\frac{CF_t}{(1+y)^t} \right] \text{ para } t = 1, 2, \dots, n$$

onde CF_t é o fluxo no período t e y a taxa de desconto

Considere um título com valor de face de R\$ 1.000,00, cupom semestral de 5% (ou seja, R\$ 50,00 a cada semestre), com dois anos até o vencimento (quatro semestres) e taxa de mercado de 6% ao semestre. Os fluxos são: R\$ 50,00 ao fim de cada um dos três primeiros semestres e R\$ 1.050,00 no quarto semestre (cupom mais valor de face). Descontando cada um pela taxa de 6% ao semestre e somando, obtém-se o preço justo do título. Se a taxa de mercado for superior ao cupom, o título será negociado com deságio (preço abaixo do valor de face); se for inferior, com ágio.

Tabela 46 — Aprofundando: a precificação passo a passo de um título com cupom

Semestre	Fluxo (R\$)	Fator $(1,06)^t$	Valor presente (R\$)
1	50,00	1,0600	47,17
2	50,00	1,1236	44,50
3	50,00	1,1910	41,98
4	1.050,00	1,2625	831,68
Total (preço justo)	—	—	965,33

O resultado — preço de R\$ 965,33, abaixo do valor de face — confirma a regra: como a taxa de mercado (6% ao semestre) supera a taxa do cupom (5%), o título é negociado com deságio. Esse mecanismo é a essência da marcação a mercado e explica por que os preços dos títulos se movem em sentido contrário às taxas de juros.

12.7 Precificação de um prefixado sem cupom — exemplo completo

Um Tesouro Prefixado sem cupom tem um único fluxo: o valor de face no vencimento. Seu preço é, portanto, o valor presente desse único pagamento. Considere um título com face de R\$ 1.000,00, vencimento em três anos e taxa de mercado de 13% ao ano.

$$Preço = \frac{1.000}{(1,13)^3} = \frac{1.000}{1,442897} \approx R\$ 693,05$$

Se a taxa de mercado subir para 15%, o preço cai para $1.000 \div (1,15)^3 \approx \text{R\$ } 657,52$; se cair para 11%, sobe para $1.000 \div (1,11)^3 \approx \text{R\$ } 731,19$. A tabela mostra a relação inversa preço-taxa, que é a essência da marcação a mercado.

Tabela 47 — Precificação de um prefixado sem cupom — exemplo completo

Taxa de mercado	Cálculo	Preço
11% a.a.	$\frac{1.000}{(1,11)^3}$	R\$ 731,19
13% a.a.	$\frac{1.000}{(1,13)^3}$	R\$ 693,05
15% a.a.	$\frac{1.000}{(1,15)^3}$	R\$ 657,52
17% a.a.	$\frac{1.000}{(1,17)^3}$	R\$ 624,37

12.8 Precificação de um título com cupom — exemplo completo

Um título com cupom tem múltiplos fluxos: os pagamentos periódicos de juros e a devolução do principal no vencimento. Seu preço é a soma dos valores presentes de todos esses fluxos. Considere um título com face de R\$ 1.000,00, cupom anual de 10% (R\$ 100,00 por ano), vencimento em três anos e taxa de mercado de 10% ao ano.

Tabela 48 — Precificação de um título com cupom — exemplo completo

Ano	Fluxo	Fator $(1, 10)^n$	Valor presente
1	R\$ 100,00	1,1000	R\$ 90,91
2	R\$ 100,00	1,2100	R\$ 82,64
3	R\$ 1.100,00	1,3310	R\$ 826,45
Total	—	—	R\$ 1.000,00

Quando a taxa de mercado iguala a taxa de cupom (ambas a 10%), o preço iguala exatamente o valor de face — o título é negociado "ao par". Se a taxa de mercado for superior ao cupom, o título negocia com deságio (abaixo do par); se for inferior, com ágio (acima do par). Essa relação é universal na renda fixa e explica por que os preços dos títulos se movem na direção oposta às taxas.

12.9 Precificação de um IPCA+ — a lógica da taxa real

Nos títulos IPCA+, a precificação ocorre em termos reais: o valor de face é corrigido pela inflação acumulada, e os fluxos são descontados pela taxa real de juros. O preço observado no mercado reflete, portanto, a taxa real exigida. Quando se diz que um IPCA+ "paga IPCA + 6%", o 6% é a taxa real que desconta os fluxos já corrigidos pela inflação.

Para o investidor, a implicação prática é que a marcação a mercado de um IPCA+ depende das variações da taxa real, não da inflação corrente. Uma alta da taxa real exigida pelo mercado — comum em momentos de tensão fiscal — derruba o preço do título, mesmo que a inflação esteja estável. Inversamente, uma queda da taxa real valoriza o papel. A inflação afeta o valor de face corrigido, mas é a taxa real que governa as oscilações de preço.

Por que IPCA+ longos oscilam tanto

Títulos IPCA+ de vencimento distante têm duration elevada e, por isso, grande sensibilidade a variações da taxa real. Pequenas mudanças na taxa real exigida produzem grandes variações de preço. Para quem mantém até o vencimento, isso é irrelevante — o ganho real contratado é garantido. Para quem pode vender, é o principal risco.

12.10 A taxa interna de retorno (TIR) de um título

A taxa interna de retorno é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos fluxos futuros ao preço pago pelo título. Para um título mantido até o vencimento, a TIR é exatamente o rendimento efetivo da aplicação — a famosa "taxa contratada". É por isso que, ao comprar um título, o investidor trava sua TIR: independentemente das oscilações de marcação, se mantiver o papel até o fim, realizará precisamente essa taxa.

Para um título sem cupom, o cálculo da TIR é direto: se paguei P por um título que vale F no vencimento daqui a n anos, a TIR satisfaz $P \times (1 + TIR)^n = F$, logo $TIR = (F/P)^{1/n} - 1$. Por exemplo, pagar R\$ 700,00 por um título de face R\$ 1.000,00 com vencimento em três anos implica $TIR = (1.000/700)^{1/3} - 1 \approx 12,62\%$ ao ano. Essa é a rentabilidade que o investidor garante ao manter o título até o vencimento.

$$TIR = \left(\frac{\text{Valor de face}}{\text{Preço pago}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Capítulo 13 — Marcação a Mercado

A marcação a mercado é, talvez, o conceito que mais gera dúvidas e ansiedade entre investidores do Tesouro Direto. Ver o valor de uma aplicação "de renda fixa" oscilar — às vezes mostrando prejuízo — surpreende quem associava o termo a retorno garantido. Este capítulo desfaz essa confusão, explicando por que os preços variam, qual o impacto das mudanças de juros e como interpretar ganhos e perdas antes do vencimento.

13.1 Conceitos fundamentais

Marcar a mercado significa atualizar diariamente o valor de um título para refletir o preço pelo qual ele poderia ser vendido naquele momento. Esse preço resulta do desconto dos fluxos futuros pela taxa de juros corrente. Como as taxas mudam todos os dias, o preço de mercado também muda — daí a oscilação observada na tela do investidor.

13.2 Por que os preços variam

Os preços variam porque a taxa de desconto varia. Quando o mercado passa a exigir taxas mais altas — seja por aumento da Selic, por piora das expectativas de inflação ou por elevação do risco fiscal —, os fluxos futuros valem menos hoje, e o preço cai. Quando as taxas caem, o inverso ocorre. Essa é a relação inversa fundamental entre taxa e preço na renda fixa.

13.3 Impacto das mudanças de juros

O tamanho do impacto de uma mudança de juros sobre o preço depende da duration do título: quanto maior a duration, maior a variação de preço para uma dada variação de taxa. Um título IPCA+ longo pode perder uma fração expressiva de seu valor diante de uma alta de taxas, enquanto um Tesouro Selic mal se move. Essa sensibilidade é precisamente o que a duration modificada quantifica, como veremos na Parte IV.

Simulação no Tesouro Direto Pro

A tela Cenários do sistema permite aplicar choques nas taxas de juros — de -2% a +2% — e observar o impacto estimado sobre o valor de mercado de cada título e da carteira consolidada. O cálculo usa a duration modificada e a convexidade para estimar a variação percentual de preço, traduzindo de forma visual e imediata o conceito de marcação a mercado.

13.4 Exemplos históricos

A história recente do mercado brasileiro oferece ilustrações vívidas. Em períodos de forte alta de juros, investidores em títulos IPCA+ longos viram o valor de mercado de suas posições recuar significativamente — ainda que, mantendo os títulos até o vencimento, fossem receber integralmente o combinado. Inversamente, em ciclos de queda de juros, esses mesmos títulos proporcionaram ganhos de capital expressivos a quem os vendeu no momento certo. Esses episódios reforçam que marcação a mercado gera oportunidades e riscos, conforme o horizonte e a estratégia do investidor.

13.5 Ganhos e perdas antes do vencimento

O ponto crucial é distinguir perda "na tela" de perda realizada. Enquanto o investidor não vende, a oscilação de preço é apenas contábil. A perda só se concretiza se ele vender abaixo do preço de compra. Para quem leva o título ao vencimento, a marcação a mercado intermediária é irrelevante: receberá o valor de face e a taxa contratada. Compreender isso é o que permite ao

investidor manter a serenidade diante das oscilações e evitar o erro clássico — discutido no Capítulo 27 — de vender no pânico e cristalizar perdas que jamais precisariam ter ocorrido.

O Tesouro Direto Pro auxilia nessa disciplina ao exibir, lado a lado, o preço de aquisição, o preço atual de mercado, o ganho ou perda corrente e a rentabilidade percentual de cada posição. Ao tornar visível a diferença entre o resultado de marcação e o resultado contratado até o vencimento, o sistema ajuda o investidor a tomar decisões informadas, baseadas em sua estratégia e horizonte, e não em reações emocionais às flutuações diárias.

13.6 Aprofundando: episódios históricos de marcação a mercado

A marcação a mercado deixou de ser um conceito abstrato para muitos investidores brasileiros em episódios de forte elevação dos juros. Quem detinha títulos prefixados ou IPCA+ longos em momentos de aperto monetário viu o valor de mercado de suas posições recuar de forma expressiva, ainda que a rentabilidade contratada permanecesse intacta para quem levasse o título ao vencimento.

Esses episódios ensinam uma lição fundamental: a perda exibida na marcação a mercado só se concretiza se o investidor vender. Para quem mantém o título até o vencimento, a rentabilidade contratada é honrada integralmente. O preço de mercado é uma informação sobre quanto valeria vender hoje, não uma perda efetiva. Confundir os dois é um dos erros mais custosos do investidor de renda fixa, tratado em detalhe no capítulo sobre erros comuns.

A regra de ouro da marcação a mercado

Se você pretende levar o título até o vencimento e tem segurança de que não precisará dos recursos antes, as oscilações de marcação a mercado são ruído: a rentabilidade contratada será honrada. Se há chance de precisar vender antes, então a marcação a mercado é risco real, e títulos de menor duration (como o Tesouro Selic) reduzem essa exposição.

Convenção de dias úteis e dias corridos

No mercado de títulos públicos brasileiro, a convenção predominante para prefixados e IPCA+ é a de 252 dias úteis ao ano. Isso significa que o tempo entre duas datas é medido em dias úteis e dividido por 252 para obter o prazo em anos. Outros instrumentos usam dias corridos sobre base 360 ou 365. A escolha da convenção afeta diretamente o preço calculado: usar a base errada produz pequenas, mas sistemáticas, divergências em relação ao preço de mercado. Por isso, o sistema Tesouro Direto Pro permite especificar a convenção de cada título, como descrito no Apêndice D.

13.7 Marcação a mercado: um diário de uma posição

Para tornar concreto o conceito de marcação a mercado, acompanhemos o "diário" de uma posição em um prefixado de cinco anos, comprado a uma taxa de 12% ao ano, ao longo de um período de oscilação de juros. A tabela registra como o valor de mercado evolui conforme a taxa muda, ainda que a posição permaneça intacta.

Tabela 49 — Marcação a mercado: um diário de uma posição

Momento	Taxa de mercado	Valor de mercado (face R\$ 1.000)	Situação
Compra	12,0%	R\$ 567,43	Preço de aquisição
Mês 3	13,5%	R\$ 538,40	Marcação negativa
Mês 6	11,0%	R\$ 593,45	Marcação positiva

Momento	Taxa de mercado	Valor de mercado (face R\$ 1.000)	Situação
Mês 12	10,0%	R\$ 620,92	Marcação positiva

Note que entre a compra e o mês 3 a posição apresentaria perda "na tela" caso fosse vendida, e nos meses seguintes, ganho. Nada mudou no título: ele continua prometendo os mesmos R\$ 1.000,00 no vencimento. O que muda é apenas o preço pelo qual o mercado o negocia naquele instante. Para quem mantém até o vencimento, todas essas oscilações intermediárias se dissolvem, e o retorno realizado é exatamente os 12% contratados.

Essa é, possivelmente, a lição mais importante da Parte III, e a que mais protege o investidor de erros caros: distinguir a perda "na tela" (marcação) da perda realizada (venda efetiva). O Tesouro Direto Pro exibe ambas as informações — preço de aquisição e valor de mercado atual —, mas cabe ao investidor interpretar corretamente o que elas significam à luz de seu horizonte. Vender um bom título no pânico de uma marcação negativa transitória é o erro clássico discutido no Capítulo 27.

13.8 Reconciliando teoria e a tela do sistema

O Tesouro Direto Pro aplica exatamente os cálculos aqui descritos. Ao cadastrar um título com sua taxa, vencimento e preço unitário, o sistema dispõe de todos os elementos para montar o fluxo de caixa e calcular o valor presente. Quando o preço unitário é atualizado (manualmente ou por importação), as posições vinculadas são remarcadas, e o Dashboard recalcula patrimônio, rentabilidade e ganho. Compreender a aritmética por trás desses números é o que permite ao investidor usar o sistema com discernimento, em vez de apenas confiar cegamente nos resultados exibidos.

13.9 Sensibilidade do preço: uma tabela de referência

Para internalizar a relação entre prazo, taxa e sensibilidade do preço, a tabela a seguir mostra como varia o preço de um título sem cupom de face R\$ 1.000,00 conforme o prazo e a taxa de mercado. Observa-se que, quanto maior o prazo, mais o preço cai para uma mesma taxa — reflexo direto da maior duration dos títulos longos.

Tabela 50 — Sensibilidade do preço: uma tabela de referência

Prazo	Taxa 8%	Taxa 12%	Taxa 16%
2 anos	R\$ 857,34	R\$ 797,19	R\$ 743,16
5 anos	R\$ 680,58	R\$ 567,43	R\$ 476,11
10 anos	R\$ 463,19	R\$ 321,97	R\$ 226,68
20 anos	R\$ 214,55	R\$ 103,67	R\$ 051,39

A tabela é eloquente: um título de 20 anos a 16% vale apenas cerca de R\$ 51,00 hoje para receber R\$ 1.000,00 no futuro, enquanto um de 2 anos a 8% vale R\$ 857,00. Essa enorme dispersão de preços explica por que os títulos longos sofrem oscilações de marcação tão violentas quando as taxas se movem — e por que oferecem, em compensação, o maior potencial de ganho de capital quando as taxas caem.

PARTE IV

Gestão de Riscos

Capítulo 14 — Os Riscos dos Títulos Públicos

Todo investimento envolve riscos, e os títulos públicos não são exceção — ainda que seu risco de crédito seja o menor da economia doméstica. Compreender a natureza de cada risco é o que permite ao investidor dimensioná-lo, decidir se está disposto a corré-lo e, quando possível, mitigá-lo. Este capítulo cataloga os seis principais riscos dos títulos do Tesouro Direto.

14.1 Risco de mercado

O risco de mercado é a possibilidade de perda decorrente da variação do preço do título antes do vencimento, causada por mudanças nas taxas de juros. É o risco mais relevante para prefixados e IPCA+, e está diretamente ligado à duration. Quanto maior a duration, maior o risco de mercado. Esse risco só se materializa em perda efetiva se houver venda antecipada.

14.2 Risco de inflação

O risco de inflação afeta os títulos nominais — Tesouro Selic e Prefixado. Uma inflação acima do esperado corrói o retorno real desses títulos. Os prefixados são os mais expostos, pois travam uma taxa nominal: se a inflação supera as expectativas, o ganho real encolhe ou desaparece. Os títulos IPCA+ são, por construção, imunes a esse risco para quem os mantém ao vencimento.

14.3 Risco de reinvestimento

O risco de reinvestimento é a incerteza sobre a taxa à qual os fluxos intermediários — cupons — poderão ser reaplicados. Afeta especialmente os títulos com juros semestrais. Se os juros caem após a compra, os cupons recebidos serão reinvestidos a taxas menores, reduzindo o retorno efetivo da estratégia. Títulos sem cupom não têm esse risco.

14.4 Risco de liquidez

No Tesouro Direto, o risco de liquidez é muito baixo graças à recompra diária garantida pelo Tesouro Nacional. O investidor sempre consegue vender. O que pode variar é o preço de venda, mas a capacidade de converter o título em dinheiro está assegurada — o que distingue favoravelmente o Tesouro Direto de muitos outros instrumentos de renda fixa com liquidez restrita.

14.5 Risco de crédito

O risco de crédito é a possibilidade de o emissor do título não cumprir integralmente suas obrigações financeiras, seja por atraso, renegociação forçada ou inadimplência. Em títulos privados, como debêntures, CDBs e notas comerciais, esse risco está associado à capacidade financeira da empresa ou instituição emissora. Nos títulos públicos federais, o risco de crédito está associado à capacidade do Governo Federal de honrar sua dívida.

Embora nenhum investimento seja completamente livre de risco, os títulos públicos federais são tradicionalmente considerados os ativos de menor risco de crédito da economia brasileira. Isso ocorre porque a dívida é emitida pelo Tesouro Nacional em moeda local e o governo possui ampla capacidade de arrecadação tributária, além de acesso aos mecanismos de financiamento do sistema financeiro doméstico.

Por essa razão, os títulos do Tesouro Direto são frequentemente utilizados como referência de "ativo livre de risco" nas análises financeiras, servindo de base para a precificação de praticamente todos os demais ativos da economia. Quando uma empresa emite uma debênture ou um banco oferece um CDB, a remuneração desses investimentos normalmente é comparada à remuneração dos títulos públicos de prazo semelhante.

Entretanto, baixo risco não significa risco inexistente. Ao longo da história econômica mundial, diversos governos passaram por processos de reestruturação de dívida, moratórias, controles cambiais ou episódios de inflação elevada que reduziram o valor econômico dos títulos emitidos. Mesmo quando não ocorre um calote formal, desequilíbrios fiscais persistentes podem elevar significativamente a percepção de risco dos investidores.

No caso brasileiro, a principal manifestação prática do risco de crédito ocorre de forma indireta. Quando o mercado passa a acreditar que a trajetória da dívida pública se tornou mais arriscada, os investidores exigem taxas mais elevadas para financiar o governo. Como consequência, os preços dos títulos já emitidos caem, produzindo perdas de marcação a mercado. Em outras palavras, antes mesmo de surgir qualquer risco concreto de inadimplência, a simples deterioração da percepção de solvência fiscal já afeta o valor dos títulos.

A tabela a seguir ilustra como o risco de crédito se posiciona relativamente aos demais investimentos de renda fixa:

Tabela 51 — Risco de crédito

Investimento	Risco de crédito relativo
Tesouro Direto	Muito baixo
CDB de grande banco	Baixo
CDB de banco médio	Moderado
Debênture de empresa sólida	Moderado
Debênture de empresa alavancada	Elevado

Para o investidor do Tesouro Direto, a principal conclusão é que o risco de crédito existe, mas costuma ser muito menos relevante do que os riscos de mercado, de inflação ou de reinvestimento. Na maioria das situações práticas, as oscilações observadas nos preços dos títulos decorrem de mudanças nas taxas de juros e nas expectativas econômicas, e não de dúvidas quanto à capacidade do governo de honrar seus compromissos financeiros.

Portanto, os títulos públicos federais possuem o menor risco de crédito da economia brasileira, mas não estão completamente livres desse risco. Em condições normais, entretanto, os principais riscos enfrentados pelo investidor do Tesouro Direto não decorrem da possibilidade de inadimplência do governo, mas das oscilações das taxas de juros, da inflação e da marcação a mercado.

14.6 Risco fiscal

O risco fiscal refere-se à percepção do mercado sobre a sustentabilidade das contas públicas. Uma piora na trajetória fiscal eleva o prêmio de risco exigido nos títulos, aumentando as taxas e derrubando os preços dos papéis já emitidos. Embora o risco de calote em moeda local seja baixo, a deterioração fiscal afeta diretamente a marcação a mercado, sobretudo dos títulos longos.

14.7 Risco político

O risco político engloba incertezas associadas a eleições, mudanças de orientação econômica e instabilidade institucional. Esses fatores afetam as expectativas do mercado e, por consequência, as taxas de juros e os preços dos títulos. Períodos de elevada incerteza política costumam ser acompanhados de maior volatilidade na marcação a mercado, especialmente nos vértices mais longos da curva.

14.8 Risco tributário

O risco tributário decorre da possibilidade de alterações na legislação fiscal ou da própria forma como a tributação afeta a rentabilidade dos investimentos. Embora os títulos públicos sejam considerados instrumentos de baixo risco de crédito, sua rentabilidade líquida depende diretamente das regras tributárias vigentes.

Um exemplo particularmente relevante ocorre nos títulos indexados à inflação. Como o Imposto de Renda incide sobre toda a rentabilidade nominal, incluindo a parcela destinada apenas à reposição da inflação, a taxa real líquida efetivamente recebida pelo investidor é inferior à taxa real contratada. Em horizontes muito longos, esse efeito pode consumir parcela significativa do ganho real esperado.

Mudanças futuras nas alíquotas de Imposto de Renda, na tributação da renda fixa ou nas regras de compensação de perdas também podem afetar o retorno líquido dos investidores. Embora tais alterações sejam relativamente raras, elas constituem um risco que deve ser considerado em investimentos de longo prazo.

14.9 Risco de spread de negociação

O risco de spread decorre da diferença entre os preços de compra e venda dos títulos públicos. Embora o Tesouro Nacional garanta liquidez diária, um investidor não consegue comprar e vender um título pelo mesmo preço no mesmo instante.

Essa diferença é normalmente pequena nos títulos Tesouro Selic, mas pode tornar-se mais relevante em títulos longos ou em períodos de elevada volatilidade. Na prática, um investidor que adquira um título e precise vendê-lo imediatamente poderá observar uma perda financeira mesmo que não tenha ocorrido qualquer alteração nas condições econômicas.

O spread representa um custo implícito da liquidez oferecida pelo programa e afeta principalmente investidores com horizontes muito curtos de investimento.

14.10 Risco comportamental

O risco comportamental é frequentemente o mais importante de todos, embora seja também o menos discutido. Ele decorre das decisões emocionais tomadas pelos próprios investidores em resposta às oscilações do mercado.

Muitos investidores compram títulos longos atraídos por taxas elevadas e acabam vendendo suas posições justamente nos momentos de maior volatilidade, quando os preços se encontram deprimidos. Em vez de se beneficiarem da convergência do título ao valor de vencimento, transformam oscilações temporárias em perdas permanentes.

Durante ciclos de alta dos juros, por exemplo, não é incomum observar investidores vendendo Tesouro IPCA+ e Prefixados após fortes quedas de preço, exatamente quando as taxas oferecidas pelo mercado se tornam mais atrativas. Esse comportamento equivale a vender barato após ter comprado caro, produzindo resultados opostos aos desejados.

14.11 Risco de horizonte de investimento

Existe ainda um risco frequentemente negligenciado: o risco de incompatibilidade entre o prazo do investimento e a necessidade futura de recursos.

Um investidor que pretende utilizar os recursos em três anos e adquire um Tesouro IPCA+ 2055 assume um risco considerável, pois estará exposto à volatilidade de um título extremamente longo durante um horizonte relativamente curto. Ainda que o título seja excelente para objetivos de aposentadoria, ele pode ser inadequado para objetivos de curto ou médio prazo.

A escolha do título deve sempre considerar o horizonte temporal do investimento. Quanto mais próximo estiver o vencimento do título da data em que os recursos serão necessários, menor tende a ser a exposição do investidor às oscilações da marcação a mercado.

14.12 Os riscos revisitados: exemplos práticos do Tesouro Direto

Os riscos estudados neste capítulo não são meros conceitos teóricos. Eles se manifestam diariamente no mercado e influenciam diretamente a rentabilidade e a experiência dos investidores. Compreender como cada um deles atua na prática é fundamental para construir carteiras mais robustas e tomar decisões de investimento mais conscientes.

O risco de mercado é provavelmente o mais visível para quem acompanha o valor dos títulos diariamente. Imagine um investidor que adquira um Tesouro IPCA+ 2045 pagando IPCA + 6% ao ano. Se, alguns meses depois, o mercado passar a exigir IPCA + 7,5% para títulos semelhantes, o preço do papel poderá sofrer uma queda expressiva. O investidor que vender nesse momento realizará a perda. Já aquele que permanecer com o título até o vencimento continuará recebendo a remuneração originalmente contratada.

O risco de inflação afeta principalmente os títulos nominais. Considere um investidor que adquira um Tesouro Prefixado pagando 11% ao ano quando a inflação esperada era de 4% ao ano. Inicialmente, a expectativa era de um ganho real próximo de 6,7% ao ano. Entretanto, se a inflação efetiva subir para 8% ao ano durante o período, o ganho real cairá para aproximadamente 2,8% ao ano, reduzindo significativamente o crescimento do poder de compra do patrimônio.

O risco de reinvestimento aparece com maior intensidade nos títulos que distribuem cupons semestrais. Suponha um investidor que adquira um Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais oferecendo IPCA + 7% ao ano. Se, ao longo dos anos seguintes, as taxas reais caírem para IPCA + 4%, os cupons recebidos precisarão ser reaplicados em condições menos favoráveis, diminuindo a rentabilidade efetiva da estratégia em relação à inicialmente imaginada.

O risco de liquidez, embora reduzido no Tesouro Direto, também merece atenção. Em situações excepcionais de forte volatilidade, o Tesouro Nacional pode suspender temporariamente as negociações para preservar a integridade da formação de preços. Nesses períodos, o investidor pode ficar temporariamente impossibilitado de comprar ou vender títulos, mesmo existindo a garantia estrutural de recompra do programa.

O risco de crédito, embora seja considerado muito baixo nos títulos públicos federais brasileiros, manifesta-se por meio da percepção de solvência do governo. Caso o mercado passe a enxergar maior dificuldade futura para a administração da dívida pública, os investidores exigirão taxas mais elevadas para financiar o Tesouro Nacional, pressionando negativamente os preços dos títulos já emitidos.

O risco fiscal está intimamente ligado ao risco de crédito. Imagine um cenário de forte deterioração das contas públicas, aumento persistente dos déficits e crescimento acelerado da dívida governamental. Nessas circunstâncias, o mercado tende a exigir prêmios maiores para financiar o governo, provocando elevação generalizada das taxas de juros e desvalorização dos títulos de prazo mais longo.

O risco político surge quando eventos institucionais, eleições, mudanças abruptas de política econômica ou conflitos entre poderes aumentam a incerteza dos investidores. Frequentemente, esse tipo de risco produz efeitos semelhantes aos do risco fiscal, elevando as taxas exigidas pelo mercado e aumentando a volatilidade dos títulos públicos.

O risco tributário pode parecer distante, mas possui efeitos concretos sobre a rentabilidade líquida dos investimentos. Um exemplo clássico ocorre nos títulos indexados à inflação. Como o Imposto de Renda incide sobre toda a rentabilidade nominal, incluindo a parcela destinada

apenas à reposição inflacionária, a taxa real líquida efetivamente recebida pelo investidor será inferior à taxa real contratada.

O risco de spread de negociação manifesta-se quando o investidor compra e vende um título em intervalos muito curtos. Como as taxas de compra e venda não são idênticas, existe uma pequena diferença de preços que pode gerar perdas mesmo na ausência de mudanças nas condições econômicas.

Por fim, existe o risco comportamental, frequentemente responsável pelas maiores perdas dos investidores. Um exemplo típico ocorre quando um investidor compra títulos longos atraído por taxas elevadas, mas decide vender sua posição durante uma fase de forte queda de preços, transformando uma oscilação temporária de mercado em uma perda definitiva. Muitas vezes, o maior risco de um investimento não está no título, mas na reação emocional do próprio investidor diante da volatilidade.

A principal lição é que os riscos não atuam isoladamente. Em muitos episódios de estresse financeiro, riscos fiscais, políticos e de mercado se reforçam mutuamente, produzindo movimentos expressivos nas taxas de juros e nos preços dos títulos. Conhecer esses mecanismos é o primeiro passo para utilizá-los a favor do investidor, transformando períodos de volatilidade em oportunidades e evitando decisões precipitadas que comprometam os resultados de longo prazo.

Como o sistema ajuda a dimensionar o risco

O Tesouro Direto Pro calcula a duration modificada de cada título e da carteira (módulo Duration & Risco) e simula o impacto de choques de juros sobre o patrimônio (módulo Cenários). Esses dois módulos materializam, em números, os riscos de mercado aqui descritos, permitindo ao investidor avaliá-los antes que se concretizem.

Capítulo 15 — Duration

A duration é o conceito central da gestão de risco de taxa de juros em renda fixa. Ela mede, em essência, a sensibilidade do preço de um título a variações nas taxas e, simultaneamente, o prazo médio ponderado de recebimento dos fluxos. Dominar a duration é o que permite ao investidor quantificar — e não apenas intuir — o risco de mercado de seus títulos. Este capítulo apresenta a duration de Macaulay, a duration modificada e suas aplicações.

15.1 Conceito de Duration de Macaulay

A duration de Macaulay é a média dos prazos de recebimento dos fluxos de caixa de um título, ponderada pelo valor presente de cada fluxo. Intuitivamente, ela responde à pergunta: "em quanto tempo, em média, recupero o valor investido, considerando o valor do dinheiro no tempo?"

$$D = \frac{\sum [t \times PV(CF_t)]}{\sum [PV(CF_t)]}$$

onde $PV(CF_t) = \frac{CF_t}{(1+y)^t}$

Para um título sem cupom, a duration de Macaulay é igual ao próprio prazo até o vencimento, pois há um único fluxo. Para títulos com cupom, ela é menor do que o prazo, pois parte dos recebimentos ocorre antes do vencimento. O Tesouro Direto Pro calcula a duration de Macaulay exatamente por essa fórmula, gerando os fluxos do título, descontando-os pelo yield e computando a média ponderada dos prazos.

Para compreender a importância da duration, considere dois títulos com o mesmo valor de mercado e a mesma taxa de retorno, mas com vencimentos diferentes. Em geral, o título que devolve os recursos mais rapidamente ao investidor possui menor duration e, conseqüentemente, menor sensibilidade às oscilações das taxas de juros. Já o título cujos fluxos de caixa estão concentrados em datas mais distantes apresenta duration mais elevada e maior volatilidade de preço.

Essa característica explica por que títulos com cupons possuem duration menor do que títulos sem cupons de mesmo vencimento. Quando o investidor recebe pagamentos intermediários, parte do capital retorna antecipadamente, reduzindo o prazo médio ponderado dos fluxos de caixa. Em consequência, o risco de mercado diminui.

Considere um exemplo simples. Imagine dois títulos com vencimento em dez anos. O primeiro é um Tesouro Prefixado tradicional, sem pagamentos intermediários. Como todo o fluxo de caixa será recebido apenas no vencimento, sua duration de Macaulay será muito próxima dos dez anos. O segundo é um Tesouro Prefixado com Juros Semestrais. Embora também vença em dez anos, parte dos fluxos é recebida ao longo do caminho na forma de cupons. Sua duration poderá ser algo próximo de sete ou oito anos, dependendo da taxa de juros vigente. Isso significa que o segundo título será menos sensível às oscilações das taxas de mercado.

A duration também permite comparar títulos completamente diferentes sob uma métrica comum de risco. Um Tesouro IPCA+ 2055 pode ter duration superior a quinze anos, enquanto um Tesouro Selic frequentemente apresenta duration inferior a um ano. Essa diferença ajuda a explicar por que pequenas mudanças nas taxas de juros produzem enormes oscilações nos títulos longos e impactos quase imperceptíveis nos títulos pós-fixados de curto prazo.

A tabela abaixo apresenta valores típicos de duration encontrados em diferentes categorias de títulos:

Tabela 52 — Conceito de Duration de Macaulay

Tipo de título	Duration típica
Tesouro Selic	0,1 a 0,5 ano
Tesouro Prefixado curto	1 a 3 anos
Tesouro Prefixado longo	4 a 8 anos
Tesouro IPCA+ intermediário	5 a 10 anos
Tesouro IPCA+ longo	10 a 20 anos
Tesouro RendA+ longo prazo	acima de 15 anos

Esses números variam continuamente em função do prazo remanescente e das taxas de mercado, mas ilustram uma regra geral extremamente importante: **quanto maior a duration, maior o risco de mercado do título**.

Do ponto de vista da gestão de carteiras, a duration funciona como uma espécie de "termômetro de risco de juros". Em vez de analisar individualmente cada fluxo de caixa de cada título, o investidor pode resumir a exposição de um título ou de uma carteira inteira em um único número. É justamente essa simplificação que transformou a duration em uma das métricas mais utilizadas por gestores de fundos, tesourarias bancárias, seguradoras e fundos de pensão em todo o mundo.

Uma forma intuitiva de interpretar a duration é pensar nela como o "prazo econômico" do título. Embora um Tesouro IPCA+ possa vencer em trinta anos, seu prazo econômico — medido pela duration — pode ser significativamente menor caso existam pagamentos intermediários. Da mesma forma, dois títulos com o mesmo vencimento podem apresentar durations completamente diferentes, dependendo da distribuição de seus fluxos de caixa.

Diante do exposto, a duration de Macaulay mede simultaneamente o prazo médio ponderado dos fluxos de caixa e o risco de mercado do título. Quanto maior a duration, mais distante está o retorno do capital investido e maior será a sensibilidade do preço do título às variações das taxas de juros.

15.2 Duration modificada

A duration modificada transforma a duration de Macaulay em uma medida direta de sensibilidade percentual do preço a uma variação na taxa. É obtida dividindo a duration de Macaulay por $(1 + y)$.

$$D^* = \frac{D}{(1 + y)}$$

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D^* \times \Delta y$$

A segunda relação é a mais útil na prática: ela diz que a variação percentual aproximada do preço é igual ao negativo da duration modificada multiplicado pela variação da taxa. Um título com duration modificada de 5 perde cerca de 5% de valor se as taxas sobem 1 ponto percentual, e ganha cerca de 5% se caem 1 ponto. O sinal negativo expressa a relação inversa entre taxa e preço.

A duration modificada é uma das ferramentas mais importantes da gestão de carteiras de renda fixa porque traduz um conceito relativamente abstrato — o prazo médio ponderado dos fluxos de caixa — em uma medida prática de risco. Enquanto a duration de Macaulay informa o "prazo

econômico" do título, a duration modificada informa diretamente quanto o preço tende a variar diante de mudanças nas taxas de juros.

A interpretação da fórmula é simples. Se um título possui duration modificada de 5, significa que uma variação de 1 ponto percentual na taxa de juros produzirá uma variação aproximada de 5% em seu preço. Da mesma forma, uma variação de apenas 0,25 ponto percentual produzirá uma oscilação de aproximadamente 1,25%, e uma alteração de 2 pontos percentuais provocará uma mudança próxima de 10%.

Considere um Tesouro Prefixado negociado por R\$ 1.000,00 e com duration modificada igual a 5. Se a taxa de mercado subir de 12% para 13% ao ano, a fórmula indica uma perda aproximada de cerca de 5%.

Nesse caso, o preço do título cairia aproximadamente de R\$ 1.000,00 para R\$ 950,00. Inversamente, se a taxa caísse de 12% para 11% ao ano, o preço subiria aproximadamente para R\$ 1.050,00.

A tabela a seguir ilustra a relação entre duration modificada e sensibilidade às taxas:

Tabela 53 — Duration modificada

Duration Modificada	Alta de 1 p.p. nos juros	Queda de 1 p.p. nos juros
1	-1%	+1%
3	-3%	+3%
5	-5%	+5%
10	-10%	+10%
15	-15%	+15%

Esses valores são aproximações lineares e funcionam muito bem para pequenas variações nas taxas de juros. Entretanto, para movimentos maiores, a relação entre preço e taxa deixa de ser perfeitamente linear. É justamente essa limitação que será corrigida posteriormente pelo conceito de **convexidade**, estudado no próximo capítulo.

A duration modificada também permite comparar rapidamente o risco de diferentes títulos. Um Tesouro Selic normalmente apresenta duration modificada próxima de zero, razão pela qual seu preço quase não oscila quando os juros variam. Já um Tesouro IPCA+ 2055 ou um Tesouro RendA+ de longo prazo pode apresentar duration modificada superior a 10 ou até 15 anos, tornando-o muito mais sensível às mudanças das taxas reais de juros.

Por essa razão, gestores profissionais frequentemente utilizam a duration modificada como principal indicador de risco de suas carteiras. Em vez de analisar individualmente centenas de títulos, eles monitoram a duration agregada da carteira para estimar rapidamente o impacto potencial de diferentes cenários de mercado.

Suponha, por exemplo, uma carteira de R\$ 1 milhão com duration modificada de 8. Uma elevação de 1 ponto percentual nas taxas de juros produziria uma perda aproximada de R\$ 80 mil.

Da mesma forma, uma queda de 1 ponto percentual geraria um ganho aproximado no mesmo montante. Essa capacidade de transformar cenários de juros em impactos financeiros concretos explica por que a duration modificada é amplamente utilizada por bancos, fundos de investimento, seguradoras e fundos de pensão.

Assim, a duration de Macaulay mede o prazo econômico do título. A duration modificada mede o risco de mercado do título. Enquanto a primeira informa quando o investidor recupera seu

capital em média, a segunda informa quanto o preço tende a variar quando as taxas de juros sobem ou descem. Por essa razão, a duration modificada é frequentemente chamada de "termômetro de risco de juros" da renda fixa.

15.3 Interpretação econômica

Economicamente, a duration mede o risco de taxa de juros. Dois títulos com a mesma duration têm risco de mercado semelhante, ainda que tenham prazos e estruturas de cupom diferentes. Por isso, a duration é a métrica preferida para comparar o risco de títulos heterogêneos e para construir estratégias de imunização, nas quais se busca casar a duration de ativos e passivos.

15.4 Exemplos práticos

Considere um título sem cupom com vencimento em quatro anos e yield de 12%. Sua duration de Macaulay é 4 anos, e a modificada é $4 / 1,12 \approx 3,57$. Diante de uma alta de 1% nas taxas, espera-se uma queda de preço de aproximadamente 3,57%. Já um título com cupom de mesmo vencimento teria duration menor, pois os cupons antecipam parte dos recebimentos, e portanto sofreria variação de preço menor para a mesma mudança de taxa.

Onde ver no sistema

A tela Duration & Risco do Tesouro Direto Pro exibe, para cada título cadastrado, o yield, o preço unitário, o prazo em anos, a duration de Macaulay, a duration modificada, a convexidade e o impacto estimado de choques de +100 e -100 pontos-base. Os KPIs no topo mostram a duration da carteira ponderada pelo valor de mercado e o impacto financeiro estimado de variações de 1% nas taxas.

15.5 Duration dos títulos do Tesouro

Na prática, o Tesouro Selic tem duration baixíssima, refletindo sua natureza pós-fixada e baixa sensibilidade. Os prefixados têm duration próxima ao seu prazo, reduzida quando há cupom. Os IPCA+ longos podem ter duration elevada, de muitos anos, o que explica sua alta volatilidade de preço. Conhecer a duration de cada título é o primeiro passo para gerenciar o risco de taxa da carteira como um todo, tema do próximo capítulo.

15.6 Aprofundando: o cálculo da duration de Macaulay passo a passo

A duration de Macaulay é o prazo médio ponderado de recebimento dos fluxos de caixa de um título, em que cada prazo é ponderado pela fração do valor presente que aquele fluxo representa. Intuitivamente, ela responde à pergunta: em média, quando o investidor recebe seu dinheiro de volta? Um título sem cupom, que paga tudo no vencimento, tem duration igual ao seu prazo. Um título com cupons tem duration menor que o prazo, pois parte dos recebimentos ocorre antes do vencimento.

$$D = \frac{\sum [t \cdot VP(CF_t)]}{\sum VP(CF_t)}$$

Retomando o título do exemplo anterior (cupons de R\$ 50,00 e face de R\$ 1.000,00, quatro semestres, taxa de 6% ao semestre, preço de R\$ 965,33), calculamos a duration ponderando cada prazo pelo seu valor presente:

Tabela 54 — Aprofundando: o cálculo da duration de Macaulay passo a passo

Semestre (t)	VP (R\$)	t × VP	Peso (VP/Preço)
1	47,17	47,17	4,9%
2	44,50	89,00	4,6%

Semestre (t)	VP (R\$)	t × VP	Peso (VP/Preço)
3	41,98	125,94	4,3%
4	831,68	3.326,72	86,2%
Soma	965,33	3.588,83	100%

A duration de Macaulay é $3.588,83 \div 965,33 \approx 3,72$ semestres, ou cerca de 1,86 ano. Note que, embora o título tenha prazo de quatro semestres (dois anos), sua duration é menor, pois os cupons antecipam parte do recebimento. Quanto maiores os cupons, menor a duration; quanto mais o título se aproxima de um título sem cupom, mais a duration se aproxima do prazo.

15.7 Duration modificada e a estimativa de variação de preço

A duration modificada converte a duration de Macaulay em uma medida direta de sensibilidade de preço. Ela informa a variação percentual aproximada do preço do título para cada variação de um ponto percentual na taxa de juros. Obtém-se dividindo a duration de Macaulay pelo fator $(1 + y)$.

$$D_{\text{mod}} = \frac{D}{(1 + y)}$$

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D_{\text{mod}} \times \Delta y$$

Para o título do exemplo, com duration de 3,72 semestres e taxa de 6% ao semestre, a duration modificada é $3,72 \div 1,06 \approx 3,51$. Isso significa que um aumento de 1 ponto percentual na taxa semestral reduziria o preço em aproximadamente 3,51%. Essa relação linear é uma aproximação, válida para pequenas variações; para variações maiores, é preciso incorporar a convexidade, o que se discute a seguir.

15.8 Calculando a duration de Macaulay passo a passo

A duration de Macaulay é o prazo médio ponderado de recebimento dos fluxos de caixa de um título, em que cada prazo é ponderado pelo valor presente do fluxo correspondente. Em títulos sem cupom, a duration iguala o prazo; em títulos com cupom, é menor, pois parte dos fluxos é recebida antes do vencimento.

$$\text{Duration} = \frac{\sum [t \times \text{VP}(\text{fluxo}_t)]}{\text{Preço}}$$

Considere o título com cupom do exemplo anterior: face R\$ 1.000,00, cupom anual de R\$ 100,00, três anos, taxa de 10%. Já sabemos que seu preço é R\$ 1.000,00, com valores presentes de R\$ 90,91, R\$ 82,64 e R\$ 826,45 nos anos 1, 2 e 3. A duration calcula-se ponderando cada prazo pelo respectivo valor presente:

Tabela 55 — Calculando a duration de Macaulay passo a passo

Ano (t)	VP do fluxo	t × VP	Peso
1	R\$ 90,91	90,91	9,09%
2	R\$ 82,64	165,28	8,26%
3	R\$ 826,45	2.479,35	82,65%
Soma	R\$ 1.000,00	2.735,54	100%

$$\text{Duration de Macaulay} = \frac{2.735,54}{1.000,00} \approx 2,74 \text{ anos}$$

A duration de 2,74 anos é menor que o prazo de 3 anos, exatamente porque os cupons antecipam parte do recebimento. Um título sem cupom de mesmo prazo teria duration de 3 anos, sendo, portanto, mais sensível a variações de juros.

15.9 Da duration de Macaulay à duration modificada

A duration modificada converte a duration de Macaulay em uma medida direta de sensibilidade do preço. Ela responde à pergunta: em quanto, percentualmente, o preço varia para cada ponto percentual de variação na taxa?

Tabela 56 — Da duration de Macaulay à duration modificada

Duration Modificada = $\frac{\text{Duration de Macaulay}}{(1 + \text{taxa})}$
$\text{Duration Modificada} = \frac{2,74}{1,10} \approx 2,49$

Uma duration modificada de 2,49 significa que uma alta de 1 ponto percentual na taxa (de 10% para 11%) reduz o preço em aproximadamente 2,49%, e uma queda de 1 ponto o eleva em cerca de 2,49%. Essa é a estimativa de primeira ordem; para variações maiores, a convexidade entra em cena.

Regra de ouro da duration

Variação aproximada do preço (%) $\approx - \text{Duration Modificada} \times \text{Variação da taxa (em pontos percentuais)}$. O sinal negativo expressa a relação inversa entre preço e taxa. Essa fórmula é o motor do módulo Cenários do Tesouro Direto Pro.

15.10 Como duration, prazo e cupom se relacionam

Três fatores determinam a duration de um título: o prazo até o vencimento, a taxa de cupom e o nível das taxas de juros. A relação pode ser resumida em três regras práticas. Primeira: quanto maior o prazo, maior a duration. Segunda: quanto maior o cupom, menor a duration, pois mais fluxos são recebidos antes do vencimento. Terceira: quanto maior a taxa de juros, menor a duration, pois os fluxos distantes têm valor presente relativamente menor.

Tabela 57 — Como duration, prazo e cupom se relacionam

Fator	Se aumenta...	Duration
Prazo de vencimento	↑	Aumenta
Taxa de cupom	↑	Diminui
Nível de juros (yield)	↑	Diminui (levemente)

Para o gestor de carteiras, essas regras orientam o ajuste fino do risco. Se deseja reduzir a sensibilidade a juros, pode encurtar prazos, escolher títulos com cupom ou ambos. Se deseja aumentar a exposição — apostando em queda de juros —, alonga prazos e prefere títulos sem cupom. O Tesouro Direto Pro calcula a duration de cada título, permitindo verificar na prática essas relações.

Capítulo 16 — Duration de Carteiras

Se a duration de um título mede seu risco de taxa individual, a duration de uma carteira mede o risco de taxa do conjunto. Este capítulo mostra como agregar a duration de vários títulos em uma única medida de carteira e como usá-la em estratégias de imunização e gestão de passivos.

16.1 Conceitos gerais

A duration de uma carteira é a média ponderada das durations dos títulos que a compõem, usando como pesos a participação de cada título no valor de mercado total. Uma carteira com duration de 4 anos comporta-se, em termos de sensibilidade a juros, como um único título de duration 4. Essa propriedade aditiva é o que torna a duration tão poderosa para a gestão de risco.

16.2 Duration média ponderada

$$D_{\text{carteira}} = \sum [w_i \times D_i]$$

$$\text{onde } w_i = \frac{VM_i}{VM_{\text{total}}}$$

Cada w_i é o peso do título i na carteira, dado pela razão entre seu valor de mercado e o valor de mercado total. O Tesouro Direto Pro calcula a duration da carteira exatamente assim: para cada posição, multiplica a duration de Macaulay do título pelo seu valor de mercado, soma todos os produtos e divide pelo valor de mercado total. O resultado aparece como "Duration da Carteira" no Dashboard e na tela Duration & Risco.

16.3 Estratégias de imunização

Imunização é a técnica de proteger uma carteira contra variações de taxa de juros por meio do casamento entre a duration dos ativos e o horizonte temporal dos compromissos financeiros do investidor. Se um investidor possui uma obrigação a ser liquidada em sete anos, por exemplo, pode estruturar uma carteira cuja duration também seja de aproximadamente sete anos. Nessa situação, os efeitos negativos decorrentes de oscilações nas taxas de juros tendem a ser compensados pelos efeitos positivos associados ao reinvestimento dos fluxos de caixa intermediários, de modo que o valor acumulado ao final do horizonte de investimento permaneça próximo ao inicialmente projetado.

A lógica da imunização baseia-se no fato de que uma elevação das taxas de juros provoca queda no preço de mercado dos títulos, mas aumenta a rentabilidade dos recursos reinvestidos ao longo do período. Por outro lado, uma redução das taxas gera valorização dos títulos, porém reduz o retorno obtido no reinvestimento dos cupons e demais fluxos recebidos. Quando a duration da carteira coincide com o horizonte de investimento, esses dois efeitos tendem a se neutralizar, reduzindo significativamente a sensibilidade do patrimônio às flutuações das taxas de mercado.

A estratégia é amplamente utilizada por fundos de pensão, seguradoras e entidades de previdência, que possuem obrigações futuras relativamente previsíveis. Nesses casos, o objetivo principal não é maximizar retornos, mas assegurar que os recursos necessários para honrar benefícios e compromissos estejam disponíveis na data adequada, independentemente das oscilações das condições financeiras ao longo do tempo.

No contexto do Tesouro Direto, a imunização pode ser implementada mediante a seleção de títulos com durations compatíveis com os objetivos do investidor. Um indivíduo que pretenda utilizar os recursos para custear a educação de um filho daqui a dez anos, por exemplo, pode

priorizar títulos cuja duration esteja próxima desse horizonte temporal. Da mesma forma, investidores que planejam a aposentadoria podem estruturar carteiras de forma a alinhar a duration média dos ativos ao momento em que pretendem iniciar os resgates.

Entretanto, a imunização não é uma estratégia estática. Como a duration dos títulos diminui com o passar do tempo e se altera em função das variações das taxas de juros, torna-se necessário realizar rebalanceamentos periódicos da carteira para manter o alinhamento com o horizonte desejado. Esse processo, conhecido como reimunização, constitui parte fundamental da gestão de carteiras voltadas à preservação do poder de compra e ao cumprimento de passivos futuros.

Em sua forma mais avançada, a imunização pode incorporar não apenas o casamento de duration, mas também o controle da convexidade da carteira. Nesse caso, busca-se reduzir os efeitos decorrentes de movimentos não lineares da curva de juros, tornando a proteção mais robusta diante de grandes oscilações de mercado. Por essa razão, duration e convexidade são frequentemente analisadas em conjunto pelos gestores profissionais de renda fixa.

Para o investidor individual, compreender os princípios da imunização é importante porque permite substituir decisões baseadas em previsões de mercado por uma estratégia focada no atingimento de objetivos financeiros específicos. Em vez de tentar antecipar o comportamento futuro das taxas de juros, o investidor passa a estruturar sua carteira de forma coerente com seus compromissos e necessidades futuras, reduzindo a incerteza e aumentando a previsibilidade dos resultados de longo prazo.

16.4 Gestão de passivos

A gestão de ativos e passivos — conhecida pela sigla ALM (Asset and Liability Management) — busca casar a duration dos ativos com a dos passivos de uma instituição. Para um fundo de pensão que deve pagar benefícios futuros indexados à inflação, manter ativos em títulos IPCA+ com duration semelhante à dos compromissos protege o equilíbrio atuarial contra mudanças nas taxas de juros reais. O mesmo princípio se aplica, em escala individual, ao planejamento de aposentadoria.

A lógica subjacente é relativamente simples. Tanto os ativos quanto os passivos possuem valor presente e são sensíveis às variações das taxas de juros. Se a duration dos ativos for muito diferente da duration dos passivos, alterações nas taxas podem provocar ganhos em um lado do balanço e perdas no outro, gerando desequilíbrios financeiros. Ao alinhar as durations, procura-se fazer com que ambos os lados reajam de maneira semelhante às mudanças do mercado.

Considere um fundo de pensão que possua obrigações de pagamento de benefícios concentradas em um horizonte médio de quinze anos. Se seus recursos estiverem investidos predominantemente em títulos de curto prazo, uma queda das taxas reais de juros poderá elevar substancialmente o valor presente das obrigações futuras, enquanto os ativos não apresentarão valorização suficiente para compensar esse efeito. O resultado será um déficit atuarial. Por outro lado, se os ativos estiverem aplicados em títulos IPCA+ com duration semelhante à dos passivos, ambos tenderão a sofrer impactos parecidos, preservando o equilíbrio do plano.

O mesmo raciocínio é utilizado por seguradoras, institutos de previdência, fundos soberanos e grandes tesourarias corporativas. Em vez de buscar apenas a maior rentabilidade possível, essas instituições procuram alinhar a estrutura temporal de seus investimentos às datas em que os recursos serão necessários. Em muitos casos, a redução do risco de descasamento é mais importante do que a maximização do retorno esperado.

Para o investidor pessoa física, a aplicação desse conceito pode ser extremamente valiosa. Imagine alguém que pretenda financiar a educação de um filho em dez anos. Em vez de investir exclusivamente em títulos de curto prazo e ficar sujeito ao risco de reinvestimento, pode ser mais eficiente construir uma carteira com duration próxima ao horizonte do objetivo. Da mesma forma,

um investidor que planeja sua aposentadoria para daqui a vinte anos pode utilizar títulos IPCA+ ou Tesouro RendA+ com durations compatíveis com esse prazo.

Uma situação particularmente interessante ocorre no Tesouro RendA+. Como esse título foi concebido para gerar renda periódica em datas futuras específicas, sua estrutura de fluxos aproxima naturalmente os ativos dos passivos típicos de aposentadoria. Em muitos casos, a simples aquisição de títulos com datas-alvo compatíveis com a aposentadoria do investidor já produz um alinhamento parcial entre ativos e necessidades futuras de caixa.

A tabela abaixo ilustra alguns exemplos de correspondência entre objetivos financeiros e durations desejadas:

Tabela 58 — Objetivos de investimento, horizonte e duration desejada por perfil

Objetivo	Horizonte aproximado	Duration desejada
Reserva de emergência	Até 1 ano	Muito baixa
Compra de imóvel	3 a 5 anos	Baixa a média
Educação dos filhos	5 a 15 anos	Média
Aposentadoria	15 a 30 anos	Elevada
Renda previdenciária	20 anos ou mais	Muito elevada

É importante destacar que a gestão de passivos não elimina riscos. Alterações na inflação, mudanças demográficas, variações de expectativa de vida e modificações nas necessidades futuras podem alterar a duration dos compromissos ao longo do tempo. Por essa razão, instituições profissionais realizam revisões periódicas de seus modelos atuariais e de suas estratégias de investimento.

Ainda assim, o conceito de ALM representa uma das aplicações mais poderosas da duration. Em vez de enxergá-la apenas como uma medida de risco, passa-se a utilizá-la como instrumento de planejamento financeiro. Nesse contexto, a duration deixa de ser apenas uma estatística e transforma-se em uma ferramenta para alinhar investimentos e objetivos de vida.

16.5 Estudos de caso

Considere um investidor com uma carteira composta por 40% em Tesouro Selic (duration próxima de zero), 30% em um prefixado de duration 3 e 30% em um IPCA+ de duration 8. A duration da carteira é aproximadamente $0,40 \times 0 + 0,30 \times 3 + 0,30 \times 8 = 3,3$ anos. Isso significa que, diante de uma alta de 1% nas taxas, a carteira perderia cerca de $3,3\% / (1 + \text{yield})$ do seu valor — uma estimativa que o sistema calcula automaticamente e exibe nos KPIs de impacto da tela Duration & Risco.

Ao ajustar os pesos — aumentando a fatia de Tesouro Selic, por exemplo — o investidor reduz a duration e, com ela, o risco de marcação. Inversamente, alongar a carteira aumenta a sensibilidade e o potencial de ganho de capital em ciclos de queda de juros. A duration é, assim, o "botão de volume" do risco de taxa da carteira.

16.6 Duration de carteira e imunização

A duration de uma carteira é a média das durations de seus títulos, ponderada pelo valor de mercado de cada um. É exatamente esse cálculo que o Tesouro Direto Pro exibe como "Duration da Carteira" no Dashboard. Considere uma carteira com três posições:

Tabela 59 — Duration de carteira e imunização

Posição	Valor de mercado	Duration	Contribuição (VM × Dur)
Título A	R\$ 30.000	1,0	30.000
Título B	R\$ 40.000	4,0	160.000
Título C	R\$ 30.000	8,0	240.000
Carteira	R\$ 100.000	4,30	430.000

$$\text{Duration da carteira} = \frac{430.000}{100.000} = 4,30 \text{ anos}$$

A imunização é a técnica de igualar a duration da carteira ao horizonte de investimento, de modo que o risco de reinvestimento e o risco de preço se compensem. Se um investidor precisa do dinheiro em 4,3 anos, uma carteira com essa duration estará aproximadamente protegida contra movimentos paralelos da curva de juros: perdas de marcação serão compensadas por reinvestimentos a taxas mais altas, e vice-versa. É a aplicação prática mais elegante da teoria da duration, desenvolvida no Capítulo 16.

16.7 Imunização na prática: um exemplo numérico

Suponha um investidor que terá uma despesa de R\$ 100.000,00 daqui a exatamente seis anos e deseja imunizar essa obrigação. Ele monta uma carteira com duration de seis anos. Se as taxas subirem logo após a montagem, o valor de marcação da carteira cairá, mas os reinvestimentos passarão a render mais; se as taxas caírem, o valor subirá, mas os reinvestimentos renderão menos. Esses dois efeitos se compensam aproximadamente, de modo que, ao final dos seis anos, a carteira tende a entregar o valor necessário, independentemente da trajetória dos juros.

A imunização não é perfeita — depende de a curva mover-se de forma paralela e exige rebalanceamentos periódicos, pois a duration da carteira diminui mais lentamente do que o tempo passa. Mas, como técnica de proteção de obrigações futuras, é extraordinariamente eficaz e amplamente utilizada por fundos de pensão e seguradoras. Para o investidor pessoa física, casar a duration da carteira ao horizonte do objetivo é uma aplicação simplificada e poderosa desse princípio.

O coração da gestão de risco de juros

Imunizar é casar duration com horizonte. Quando os dois coincidem, o investidor fica aproximadamente protegido contra movimentos paralelos da curva. O Tesouro Direto Pro exibe a duration consolidada da carteira no Dashboard, permitindo verificar e ajustar esse casamento ao longo do tempo.

Capítulo 17 — Convexidade

A duration é uma aproximação linear da relação entre preço e taxa. Mas essa relação, na verdade, é curva. A convexidade mede essa curvatura e corrige a estimativa da duration, especialmente para grandes variações de taxa. Este capítulo apresenta o conceito, seu cálculo e suas aplicações.

17.1 Limitações da duration

A duration modificada estima a variação de preço como se a relação preço-taxa fosse uma reta. Para pequenas variações de taxa, a aproximação é boa. Para variações grandes, porém, ela superestima as perdas em altas de taxa e subestima os ganhos em quedas — porque ignora a curvatura. A convexidade entra justamente para capturar essa curvatura.

$$\text{Convexidade} = \left(\frac{1}{P}\right) \times \sum \left[\frac{CF_t \times t(t+1)}{(1+y)^{t+2}} \right]$$

17.2 Conceito matemático

Matematicamente, a convexidade é proporcional à segunda derivada do preço em relação à taxa. Enquanto a duration capta a inclinação da curva preço-taxa, a convexidade capta sua aceleração. Títulos com convexidade alta beneficiam-se mais em quedas de taxa e perdem menos em altas, comparados ao que a duration sozinha previria — uma propriedade desejável.

17.3 Cálculo da convexidade

O cálculo segue a fórmula acima: para cada fluxo, multiplica-se o fluxo por $t(t+1)$, desconta-se por $(1+y)$ elevado a $(t+2)$, somam-se os termos e divide-se pelo preço. O Tesouro Direto Pro implementa essa fórmula gerando os fluxos do título e acumulando os termos correspondentes, exibindo a convexidade na tela Duration & Risco ao lado da duration.

Uma forma intuitiva de compreender a convexidade é imaginar a curva que relaciona o preço de um título à taxa de juros. A duration modificada traça uma reta tangente a essa curva em um ponto específico, estimando como o preço reagirá a pequenas variações de taxa. Entretanto, como a curva real é convexa, a reta se afasta gradualmente da realidade à medida que as variações de juros se tornam maiores. É justamente essa diferença entre a reta da duration e a curva real do preço que a convexidade procura corrigir.

A figura conceitual abaixo ajuda a visualizar o fenômeno. A linha curva representa o comportamento real do preço do título à medida que a taxa de juros varia. A linha da duration representa a aproximação linear. Observe que, para pequenas variações de taxa, ambas são bastante próximas. À medida que as variações aumentam, a curva real se afasta da reta, gerando o efeito da convexidade.

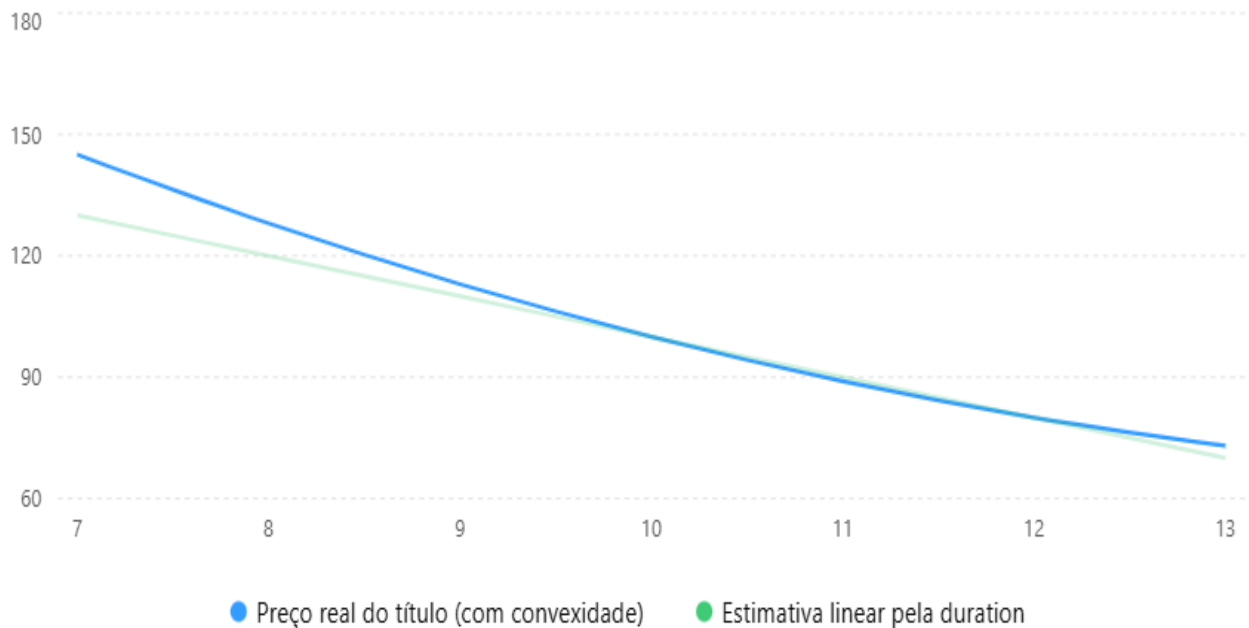


Figura 2 — Cálculo da convexidade

- A duration representa a inclinação da curva em um ponto.
- A convexidade representa o grau de curvatura dessa mesma curva.
- Quanto maior a convexidade, maior a diferença entre a estimativa linear da duration e o comportamento efetivo do preço.

Por essa razão, a convexidade é frequentemente interpretada como uma medida de "qualidade" da duration. Dois títulos podem possuir a mesma duration, mas aquele com maior convexidade tenderá a apresentar desempenho mais favorável diante de grandes oscilações das taxas de juros.

Considere, por exemplo, um título com duration modificada igual a 10. Utilizando apenas a duration, uma queda de 2 pontos percentuais nas taxas de juros produziria um ganho estimado de aproximadamente 20%. Entretanto, devido à convexidade positiva do título, o ganho efetivo poderá ser superior, alcançando algo próximo de 21% ou 22%. Da mesma forma, se as taxas subirem 2 pontos percentuais, a perda efetiva poderá ser ligeiramente inferior aos 20% previstos pela duration.

A tabela a seguir ilustra esse comportamento:

Tabela 60 — Cálculo da convexidade

Variação da taxa	Estimativa pela duration	Resultado com convexidade
-2 p.p.	+20,0%	+21,5%
-1 p.p.	+10,0%	+10,4%
+1 p.p.	-10,0%	-9,6%
+2 p.p.	-20,0%	-18,8%

Observe a assimetria favorável: a convexidade aumenta os ganhos quando os juros caem e reduz as perdas quando os juros sobem. Essa característica explica por que títulos com elevada convexidade são particularmente valorizados por gestores profissionais.

Nos títulos públicos brasileiros, a convexidade tende a ser maior em papéis de prazo longo, especialmente nos Tesouro IPCA+ de vencimentos mais distantes. Um Tesouro IPCA+ 2055 ou um Tesouro RendA+ 2065 normalmente apresenta convexidade significativamente superior à observada em um Tesouro Prefixado curto ou em um Tesouro Selic. Isso ocorre porque seus fluxos de caixa estão concentrados em datas muito distantes, ampliando a curvatura da relação entre preço e taxa.

17.4 Aplicações práticas

A estimativa de variação de preço que incorpora convexidade é dada pela fórmula a seguir, que adiciona um termo de correção à aproximação da duration:

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D^* \times \Delta y + \frac{1}{2} \times C \times (\Delta y)^2$$

O termo da convexidade é sempre positivo (para títulos convencionais), o que significa que ele atenua as perdas e amplifica os ganhos estimados pela duration. O sistema usa exatamente essa fórmula na tela Cenários ao estimar o impacto de choques nas taxas sobre o preço de cada título, tornando a estimativa mais precisa do que a duration isolada permitiria.

17.5 Convexidade dos títulos públicos

Títulos longos e sem cupom — como os IPCA+ longos — tendem a ter convexidade elevada, o que é favorável ao investidor em cenários de grande volatilidade de taxas. Já títulos curtos têm convexidade baixa. Na construção de carteiras, buscar convexidade pode ser uma forma de melhorar o perfil de risco-retorno diante de incerteza sobre a direção dos juros — embora, na prática individual, o efeito seja secundário frente à duration.

Os diferentes títulos do Tesouro Direto apresentam níveis bastante distintos de convexidade.

Tabela 61 — Convexidade dos títulos públicos

Tipo de título	Convexidade típica
Tesouro Selic	Muito baixa
Tesouro Prefixado curto	Baixa
Tesouro Prefixado longo	Moderada
Tesouro IPCA+ intermediário	Elevada
Tesouro IPCA+ longo	Muito elevada
Tesouro RendA+ longo prazo	Extremamente elevada

Essa característica ajuda a explicar por que títulos longos podem apresentar valorizações extraordinárias durante ciclos de queda dos juros. Quando as taxas reais recuam significativamente, não apenas a duration atua impulsionando os preços, mas também a convexidade amplifica os ganhos.

Por outro lado, a elevada convexidade normalmente vem acompanhada de elevada duration. Isso significa que os mesmos títulos capazes de gerar fortes ganhos em ciclos de queda dos juros também podem apresentar expressiva volatilidade em períodos de alta das taxas. Convexidade e duration, portanto, devem sempre ser analisadas em conjunto.

17.6 Aprofundando: por que a convexidade favorece o investidor

A relação entre o preço de um título e a taxa de juros não é uma reta, mas uma curva. A duration modificada aproxima essa curva por sua reta tangente, o que funciona bem para pequenas

variações de taxa. Para variações maiores, a aproximação linear erra: ela subestima o preço tanto quando os juros sobem quanto quando caem. A convexidade mede justamente essa curvatura e corrige a estimativa.

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D_{\text{mod}} \times \Delta y + \frac{1}{2} \times \text{Convexidade} \times (\Delta y)^2$$

O efeito prático da convexidade é assimétrico e favorável: quando os juros caem, o preço do título sobe um pouco mais do que a duration sozinha previa; quando os juros sobem, o preço cai um pouco menos do que a duration previa. Ou seja, a convexidade amplia os ganhos e amortece as perdas. Entre dois títulos de mesma duration, o de maior convexidade é preferível, pois oferece melhor comportamento diante de grandes oscilações de juros. Esse é um conceito sofisticado, mas de grande valor para a gestão quantitativa de carteiras.

Intuição visual

Imagine a curva preço-taxa como o perfil de uma tigela. A duration é a inclinação da curva em um ponto; a convexidade é o quanto a curva se afasta de uma reta. Como a tigela curva para cima, qualquer movimento — para cima ou para baixo nas taxas — coloca o preço real acima da estimativa linear. Essa é a vantagem matemática que a convexidade entrega ao detentor do título.

17.7 Convexidade: corrigindo a estimativa linear

A duration modificada é uma aproximação linear. Mas a relação entre preço e taxa não é uma reta — é uma curva convexa. Isso significa que, para grandes variações de taxa, a duration superestima as perdas e subestima os ganhos. A convexidade mede essa curvatura e permite corrigir a estimativa.

$$\Delta \text{Preço (\%)} \approx -\text{DurMod} \times \Delta \text{taxa} + \frac{1}{2} \times \text{Convexidade} \times (\Delta \text{taxa})^2$$

O segundo termo, sempre positivo (pois envolve o quadrado da variação), é o ajuste de convexidade. Ele beneficia o detentor do título: em quedas de juros, o ganho é maior do que a duration sozinha previa; em altas, a perda é menor. Por isso, entre dois títulos de mesma duration, o de maior convexidade é preferível — uma sutileza valorizada por gestores profissionais.

Tabela 62 — Convexidade: corrigindo a estimativa linear

Variação da taxa	Estimativa só com duration	Com ajuste de convexidade
+1 p.p.	Perda subestimada levemente	Perda menor (mais realista)
+3 p.p.	Perda superestimada	Perda menor
-3 p.p.	Ganho subestimado	Ganho maior

Capítulo 18 — Testes de Sensibilidade

Conhecer a duration e a convexidade permite ir além da teoria e simular, de forma concreta, como uma carteira reagiria a diferentes cenários de taxas e inflação. Os testes de sensibilidade e o stress testing são ferramentas essenciais da gestão de risco profissional. Este capítulo mostra como construí-los e interpretá-los — e como o Tesouro Direto Pro os automatiza.

18.1 Choques paralelos na curva de juros

Um choque paralelo é um deslocamento uniforme de toda a curva de juros, para cima ou para baixo, em um mesmo número de pontos-base. É o cenário mais simples e mais utilizado em análises de risco. Aplicando, por exemplo, um choque de +100 pontos-base (1%), estima-se o impacto sobre cada título por meio da duration e da convexidade. O Tesouro Direto Pro, na tela **Cenários**, monta automaticamente uma tabela de choques entre -2% e +2% e calcula a variação percentual e financeira da carteira para cada hipótese.

A principal vantagem desse tipo de análise é sua simplicidade. Em vez de tentar prever exatamente como a curva de juros se comportará no futuro, o investidor avalia previamente como sua carteira reagiria a mudanças generalizadas das taxas. Trata-se de um exercício de sensibilidade: não se busca prever o que ocorrerá, mas medir o impacto caso determinado cenário se materialize.

Considere uma carteira composta por três títulos:

Tabela 63 — Carteira hipotética: títulos, valor investido e duration modificada

Título	Valor Investido	Duration Modificada
Tesouro Selic	R\$ 100.000	0,2
Tesouro Prefixado 2031	R\$ 200.000	4,5
Tesouro IPCA+ 2045	R\$ 300.000	10,0

Suponha agora um choque paralelo de +1% em toda a curva de juros. Utilizando apenas a aproximação pela duration, os impactos estimados seriam:

Tabela 64 — Impacto de choque paralelo de juros na carteira

Título	Impacto (%)	Impacto (R\$)
Tesouro Selic	-0,2%	-R\$ 200
Tesouro Prefixado 2031	-4,5%	-R\$ 9.000
Tesouro IPCA+ 2045	-10,0%	-R\$ 30.000

Nesse cenário, a carteira sofreria uma perda aproximada de R\$ 39.200. Observe que a maior parte do risco está concentrada no Tesouro IPCA+ 2045, cuja duration é substancialmente superior à dos demais títulos.

O exercício inverso também é válido. Caso as taxas de juros sofram uma queda paralela de 1%, os mesmos títulos tenderiam a apresentar ganhos aproximados de mesma magnitude. Na prática, a convexidade faz com que os ganhos em cenários de queda dos juros sejam ligeiramente maiores do que as perdas em cenários equivalentes de alta dos juros, especialmente nos títulos longos.

Os choques paralelos são amplamente utilizados por bancos, fundos de investimento, seguradoras e fundos de pensão porque permitem identificar rapidamente a exposição global ao risco de juros. Uma carteira com duration elevada apresentará forte sensibilidade a esses

movimentos. Já uma carteira concentrada em Tesouro Selic ou em títulos de curto prazo apresentará oscilações muito menores.

Embora simplificados, os choques paralelos fornecem informações extremamente úteis. Eles respondem rapidamente perguntas como:

- Quanto minha carteira perderia se os juros subissem 1 ponto percentual?
- Qual o ganho potencial em um ciclo de queda da Selic?
- Quais títulos concentram a maior parte do risco?
- Qual a contribuição de cada posição para a volatilidade da carteira?

Naturalmente, a realidade é mais complexa. Na prática, os diferentes vértices da curva raramente se movem exatamente na mesma magnitude. É comum observar mudanças de inclinação e curvatura, em que juros curtos, médios e longos sofrem deslocamentos distintos. Ainda assim, o choque paralelo continua sendo o ponto de partida de praticamente toda análise de risco de renda fixa, servindo como referência para cenários mais sofisticados estudados nos tópicos seguintes.

Conceito-chave: O choque paralelo é o equivalente financeiro a um "teste de estresse básico". Ele mede como a carteira reagiria caso toda a curva de juros subisse ou caísse uniformemente. Quanto maior a duration da carteira, maior será sua sensibilidade a esses movimentos e maior o impacto observado nos testes de cenário.

18.2 Cenários de alta e queda da Selic

Variações na Selic afetam toda a estrutura de juros e, portanto, o valor dos títulos. Um cenário de alta da Selic pressiona para baixo os preços dos prefixados e IPCA+, enquanto favorece a rentabilidade corrente do Tesouro Selic. Um cenário de queda produz o efeito inverso, com ganho de capital nos títulos longos. Simular esses cenários ajuda o investidor a antecipar como sua carteira se comportaria e a ajustar a alocação conforme suas expectativas.

Embora a relação entre Selic e títulos públicos seja conhecida, sua intensidade varia significativamente entre os diferentes tipos de títulos. Em geral, quanto maior a duration do título, maior tende a ser seu impacto diante de mudanças na política monetária. Por essa razão, um Tesouro Selic reage muito pouco às alterações da taxa básica, enquanto um Tesouro IPCA+ 2055 ou um Tesouro RendA+ pode sofrer oscilações expressivas de preço.

Considere uma carteira composta por:

Tabela 65 — Carteira hipotética para cenários de variação da Selic

Título	Valor Investido
Tesouro Selic	R\$ 100.000
Tesouro Prefixado 2031	R\$ 100.000
Tesouro IPCA+ 2045	R\$ 100.000

Agora suponha um cenário em que o Banco Central eleve a Selic de 10% para 12% ao ano em resposta a uma aceleração da inflação. Como consequência, toda a curva de juros tende a subir. Nesse ambiente:

- O Tesouro Selic passa a oferecer maior rentabilidade corrente.
- Os títulos prefixados tornam-se menos atrativos em relação às novas emissões e sofrem desvalorização.

- Os títulos IPCA+ tendem a perder valor devido ao aumento das taxas reais exigidas pelo mercado.

Uma simulação simplificada poderia produzir os seguintes resultados:

Tabela 66 — Impacto estimado em cenário de alta da Selic

Título	Impacto estimado
Tesouro Selic	+1%
Tesouro Prefixado 2031	-8%
Tesouro IPCA+ 2045	-15%

Observe que o aumento dos juros beneficia o investidor que pretende realizar novos aportes, pois passa a encontrar taxas mais atrativas no mercado. Entretanto, para quem já possui títulos longos em carteira, a consequência imediata costuma ser uma queda da marcação a mercado.

Considere agora o cenário oposto. Suponha que a inflação recue e o Banco Central reduza a Selic de 12% para 9% ao ano. Nesse caso:

- O Tesouro Selic passa a render menos.
- Os títulos prefixados tornam-se mais valiosos.
- Os títulos IPCA+ apresentam valorização significativa.

Uma simulação simplificada poderia indicar:

Tabela 67 — Impacto estimado em cenário de queda da Selic

Título	Impacto estimado
Tesouro Selic	-1% na rentabilidade futura
Tesouro Prefixado 2031	+10%
Tesouro IPCA+ 2045	+18%

Esse comportamento explica por que investidores experientes costumam procurar títulos prefixados e IPCA+ quando as taxas de juros se encontram elevadas. Se posteriormente ocorrer um ciclo de redução da Selic, os ganhos de marcação a mercado podem superar em muito a rentabilidade corrente proporcionada pelo Tesouro Selic.

Outro aspecto importante é que os efeitos da Selic não se manifestam instantaneamente em todos os vértices da curva. Muitas vezes, o mercado antecipa as decisões do Copom meses antes de sua efetiva implementação. Por essa razão, os preços dos títulos frequentemente reagem mais às expectativas futuras do que à própria decisão anunciada.

Por exemplo, um corte de 0,5 ponto percentual na Selic pode produzir pouco impacto se já estiver plenamente incorporado aos preços. Em contrapartida, uma mudança inesperada na comunicação do Banco Central pode provocar fortes oscilações nos títulos mesmo sem qualquer alteração imediata da taxa básica.

O Tesouro Direto Pro permite simular diferentes trajetórias da Selic e seus impactos sobre a carteira. Em vez de trabalhar apenas com um cenário de alta ou de queda, o investidor pode analisar diversos caminhos possíveis para a política monetária e observar como cada um deles afeta seus títulos ao longo do tempo.

A tabela a seguir resume os efeitos típicos:

Tabela 68 — Comportamento comparativo dos títulos em diferentes cenários de Selic

Cenário	Tesouro Selic	Prefixados	IPCA+
Alta da Selic	Beneficiado	Prejudicados	Prejudicados
Queda da Selic	Menor rentabilidade futura	Beneficiados	Beneficiados
Selic estável	Pouca alteração	Dependem da curva	Dependem da curva real

Conceito-chave: A Selic funciona como a principal variável de referência da renda fixa brasileira. Em geral, altas dos juros favorecem títulos pós-fixados e prejudicam títulos longos já emitidos. Quedas dos juros produzem o efeito oposto. Compreender essa dinâmica é essencial para interpretar os resultados dos testes de sensibilidade e construir estratégias consistentes de alocação em títulos públicos.

18.3 Cenários de inflação

Cenários de inflação afetam de modo distinto cada título. Inflação alta beneficia os IPCA+, cujo valor de face é corrigido, e prejudica o retorno real dos prefixados e do Tesouro Selic. No sistema, a taxa de IPCA de referência é configurável, e alterá-la modifica o yield calculado dos títulos indexados, propagando-se para a duration e para as estimativas de sensibilidade.

A inflação é uma das variáveis macroeconômicas mais importantes para o investidor em renda fixa. Embora frequentemente associada apenas à perda de poder de compra, ela afeta diretamente a precificação dos títulos públicos, as expectativas do mercado e a própria condução da política monetária. Por essa razão, testar diferentes cenários de inflação é tão importante quanto analisar cenários de juros.

O impacto da inflação varia conforme o tipo de título. Nos títulos prefixados, a rentabilidade nominal permanece inalterada, mas o ganho real diminui à medida que a inflação aumenta. Já nos títulos Tesouro Selic, embora a taxa básica de juros costuma reagir à inflação ao longo do tempo, existe normalmente um período de defasagem entre a aceleração inflacionária e a resposta do Banco Central. Durante esse intervalo, o retorno real do investidor pode ser reduzido.

Os títulos Tesouro IPCA+, por sua vez, possuem um mecanismo explícito de proteção inflacionária. Como o principal é corrigido pelo IPCA e os juros reais incidem sobre esse valor corrigido, a inflação elevada não reduz a rentabilidade real contratada para quem permanece com o título até o vencimento. Entretanto, isso não significa que o investidor esteja totalmente imune aos efeitos da inflação, pois mudanças nas expectativas inflacionárias frequentemente afetam as taxas reais exigidas pelo mercado e, consequentemente, os preços dos títulos.

Considere uma carteira composta por:

Tabela 69 — Carteira hipotética para análise de cenários de inflação

Título	Valor Investido
Tesouro Selic	R\$ 100.000
Tesouro Prefixado 2031	R\$ 100.000
Tesouro IPCA+ 2045	R\$ 100.000

Suponha inicialmente um cenário-base com inflação esperada de 4% ao ano. Agora considere três cenários alternativos:

Tabela 70 — Cenários de inflação e estimativa de ganho real

Cenário	Inflação Média Esperada
---------	-------------------------

Baixa inflação	2% a.a.
Cenário-base	4% a.a.
Alta inflação	8% a.a.

Em um cenário de inflação baixa, os títulos prefixados tendem a se beneficiar, pois o ganho real efetivo torna-se maior. Um Tesouro Prefixado contratado a 11% ao ano, por exemplo, proporciona um ganho real muito superior quando a inflação é de apenas 2% ao ano do que quando é de 8% ao ano.

Em um cenário de inflação elevada, ocorre o movimento inverso. Os títulos prefixados tornam-se menos atrativos, pois uma parcela maior da rentabilidade nominal passa a ser consumida pela inflação. Já os títulos IPCA+ tendem a preservar seu poder de compra, uma vez que a correção monetária aumenta o Valor Nominal Atualizado (VNA) do título.

A tabela abaixo ilustra o efeito sobre a taxa real aproximada de um Tesouro Prefixado pagando 11% ao ano:

Tabela 71 — Ganho real aproximado por nível de inflação

Inflação	Ganho Real Aproximado
2%	8,8%
4%	6,7%
8%	2,8%

Observe que a mesma taxa nominal produz resultados econômicos completamente diferentes dependendo da inflação observada.

Além dos impactos diretos sobre a rentabilidade, a inflação influencia indiretamente toda a curva de juros. Inflações persistentemente elevadas costumam levar o Banco Central a elevar a Selic para conter as pressões de preços. Como consequência, as taxas dos títulos prefixados e IPCA+ tendem a subir, provocando perdas de marcação a mercado nos títulos já emitidos.

Por essa razão, uma análise de inflação isolada raramente é suficiente. Em ambientes profissionais, os testes de sensibilidade normalmente combinam cenários de inflação e juros, avaliando simultaneamente seus efeitos sobre a carteira.

O Tesouro Direto Pro permite alterar as premissas de inflação utilizadas na análise, recalculando automaticamente os yields dos títulos indexados ao IPCA. Essa funcionalidade possibilita avaliar como mudanças nas expectativas inflacionárias afetam:

- o valor da carteira;
- a duration;
- a convexidade;
- os retornos esperados;
- os cenários de risco.

Uma aplicação particularmente útil consiste em analisar o comportamento da carteira sob diferentes hipóteses inflacionárias de longo prazo. Um investidor que esteja acumulando recursos para aposentadoria pode desejar comparar cenários de inflação de 3%, 5% e 8% ao ano para verificar a robustez de sua estratégia de investimento.

A tabela a seguir resume os efeitos típicos:

Tabela 72 — Comportamento comparativo dos títulos por cenário de inflação

Cenário de inflação	Tesouro Selic	Prefixados	IPCA+
Inflação baixa	Ganho real elevado	Beneficiados	Menor correção monetária
Inflação moderada	Situação neutra	Situação neutra	Situação neutra
Inflação elevada	Ganho real reduzido	Prejudicados	Beneficiados no longo prazo

É importante destacar que a proteção oferecida pelos títulos IPCA+ não elimina todos os riscos. Conforme discutido nos capítulos anteriores, a tributação da correção monetária reduz a taxa real líquida efetivamente apropriada pelo investidor. Em cenários de inflação muito elevada, esse efeito pode se tornar relevante, especialmente em investimentos de prazo muito longo.

Conceito-chave: A inflação afeta simultaneamente a rentabilidade real, a política monetária e a precificação dos títulos públicos. Enquanto os títulos IPCA+ oferecem proteção explícita contra a perda de poder de compra, os títulos prefixados e pós-fixados podem apresentar comportamentos bastante distintos sob diferentes cenários inflacionários. Por essa razão, testes de sensibilidade à inflação constituem uma ferramenta essencial da gestão de risco de carteiras de renda fixa.

18.4 Stress testing

O stress testing submete a carteira a cenários extremos — choques de grande magnitude que replicam crises históricas ou eventos de baixa probabilidade, mas alto impacto. O objetivo não é prever exatamente o que acontecerá no futuro, mas dimensionar o pior caso plausível e verificar se a carteira é capaz de suportá-lo sem comprometer os objetivos financeiros do investidor.

Enquanto os testes de sensibilidade tradicionais costumam analisar variações moderadas nas taxas de juros, o stress testing trabalha deliberadamente com hipóteses severas. A lógica é semelhante à utilizada na engenharia estrutural: não basta saber como uma ponte se comporta sob condições normais de tráfego; é necessário avaliar seu desempenho em situações extremas. Da mesma forma, o investidor precisa compreender como sua carteira reagiria diante de eventos excepcionais.

No contexto do Tesouro Direto, um teste de estresse pode envolver:

- Elevação abrupta da Selic;
- Aumento expressivo das taxas reais dos títulos IPCA+;
- Deterioração fiscal significativa;
- Crise política ou institucional;
- Disparada da inflação;
- Abertura generalizada dos prêmios de risco.

Aplicar um choque de +2% ou mais na taxa **Cenários** é uma forma simples de stress testing. O investidor visualiza imediatamente quanto perderia na marcação a mercado em um cenário adverso severo e pode avaliar se está confortável com essa exposição.

Considere, por exemplo, uma carteira composta por:

Tabela 73 — Carteira hipotética para análise de stress testing

Título	Valor Investido	Duration Modificada
Tesouro Selic	R\$ 100.000	0,2

Tesouro Prefixado 2035	R\$ 200.000	6
Tesouro IPCA+ 2055	R\$ 300.000	12

Suponha um choque extremo de +3 pontos percentuais em toda a curva de juros. Utilizando a aproximação pela duration, os impactos estimados seriam:

Tabela 74 — Impacto do stress test na carteira

Título	Impacto (%)	Impacto (R\$)
Tesouro Selic	-0,6%	-R\$ 600
Tesouro Prefixado 2035	-18%	-R\$ 36.000
Tesouro IPCA+ 2055	-36%	-R\$ 108.000

Nesse cenário, uma carteira de R\$ 600.000 sofreria uma perda aproximada de R\$ 144.600, equivalente a cerca de 24% do patrimônio. Embora um movimento dessa magnitude seja pouco provável em condições normais, ele permite ao investidor compreender a dimensão dos riscos assumidos. Uma abordagem ainda mais sofisticada consiste em reproduzir eventos históricos reais. Alguns exemplos frequentemente utilizados em instituições financeiras incluem:

Tabela 75 — Episódios históricos de estresse e características dos choques

Evento histórico	Características do choque
Crise de 2002	Forte alta do risco Brasil e dos juros
Crise financeira de 2008	Aumento da volatilidade global
Crise fiscal de 2015-2016	Forte abertura das taxas reais
Pandemia de 2020	Choques simultâneos em múltiplos mercados
Ciclo de aperto monetário de 2021-2022	Forte elevação da Selic

Ao aplicar esses cenários à carteira atual, o investidor consegue avaliar como seu patrimônio teria se comportado em situações reais de estresse.

Uma característica importante do stress testing é que ele não se limita a choques isolados. Em muitos casos, os cenários mais severos envolvem a combinação simultânea de diversos fatores. Por exemplo:

- Selic +3%;
- Inflação +4%;
- Taxas reais +2%;
- Desvalorização cambial;
- Aumento dos spreads de crédito.

Esses cenários compostos costumam produzir impactos significativamente maiores do que aqueles observados em análises isoladas. O Tesouro Direto Pro permite construir testes de estresse personalizados, possibilitando ao investidor definir:

- Magnitude dos choques;
- Vértices afetados da curva;
- Cenários de inflação;

- Alterações nas taxas reais;
- Combinações de múltiplos fatores.

Os resultados ajudam a responder perguntas fundamentais:

- Qual a pior perda plausível da carteira?
- Quais títulos concentram a maior parte do risco?
- O patrimônio suportaria um evento extremo sem comprometer os objetivos financeiros?
- A carteira está excessivamente exposta a títulos longos?

Do ponto de vista da gestão patrimonial, o stress testing não serve para prever crises. Seu verdadeiro propósito é preparar o investidor para enfrentá-las. Uma carteira que permanece adequada mesmo sob cenários severos tende a proporcionar maior tranquilidade e menor probabilidade de decisões impulsivas em momentos de turbulência.

Conceito-chave: Os testes de sensibilidade mostram como a carteira reage a mudanças moderadas de mercado. O stress testing mostra como ela se comporta em situações extremas. Enquanto o primeiro mede a exposição ao risco, o segundo mede a capacidade de sobrevivência da estratégia em cenários adversos.

18.5 Construção de cenários macroeconômicos

Cenários macroeconômicos combinam hipóteses coerentes sobre juros, inflação, crescimento econômico, atividade fiscal e percepção de risco. Um cenário de "aperto monetário", por exemplo, conjuga alta de juros e queda nos preços dos títulos longos; um cenário de "desinflação" combina queda de juros e ganho de capital. Construir dois ou três cenários consistentes e estimar o resultado da carteira em cada um é uma prática que disciplina a tomada de decisão e reduz a dependência de previsões pontuais. O Tesouro Direto Pro, ao permitir ajustar Selic, IPCA e aplicar choques personalizados, oferece um laboratório acessível para esse tipo de análise.

A principal vantagem dessa abordagem é obrigar o investidor a pensar em termos de probabilidades e não de certezas. Em vez de tentar adivinhar qual será exatamente o comportamento futuro da economia, o investidor passa a trabalhar com diferentes hipóteses plausíveis e seus respectivos impactos sobre a carteira. Essa mudança de perspectiva é fundamental para a gestão profissional de riscos.

Uma boa prática consiste em construir pelo menos três cenários:

- Cenário otimista;
- Cenário-base;
- Cenário pessimista.

Cada cenário deve representar uma narrativa econômica completa e coerente. Não basta supor uma queda dos juros; é necessário compreender quais fatores econômicos poderiam levar a essa queda e quais seriam suas consequências sobre inflação, atividade econômica e mercado financeiro.

Considere o exemplo abaixo:

Tabela 76 — Variáveis macroeconômicas por cenário (pessimista, base e otimista)

Variável	Cenário Pessimista	Cenário Base	Cenário Otimista
Selic	16%	12%	9%

IPCA	8%	5%	3%
Crescimento do PIB	0%	2%	4%
Taxa real dos IPCA+	8%	6%	4,5%
Risco fiscal	Elevado	Moderado	Baixo

Nesse exemplo, o cenário pessimista representa um ambiente de inflação persistente, juros elevados e deterioração fiscal. O cenário otimista, por sua vez, reflete uma economia em processo de desinflação, com redução gradual dos juros e melhora das contas públicas.

A partir desses cenários, o investidor pode avaliar como diferentes títulos reagiriam.

Tabela 77 — Impacto dos cenários macroeconômicos por tipo de título

Tipo de título	Cenário Pessimista	Cenário Otimista
Tesouro Selic	Beneficiado	Menor rentabilidade futura
Tesouro Prefixado	Prejudicado	Forte valorização
Tesouro IPCA+ longo	Prejudicado na marcação	Forte valorização
Tesouro RendA+	Alta volatilidade	Forte valorização

Observe que os mesmos títulos podem apresentar comportamentos completamente distintos dependendo do ambiente econômico considerado.

Uma aplicação particularmente útil consiste em calcular o valor da carteira em cada cenário. Considere uma carteira de R\$ 500.000 composta por Tesouro Selic, Prefixados e IPCA+. Após os cálculos de marcação a mercado, poderíamos obter:

Tabela 78 — Valor projetado da carteira por cenário macroeconômico

Cenário	Valor Projetado da Carteira
Pessimista	R\$ 430.000
Base	R\$ 500.000
Otimista	R\$ 610.000

Essa simples análise fornece uma visão muito mais rica do risco da carteira do que uma única estimativa pontual. Em instituições financeiras, os cenários costumam ser ainda mais detalhados. Frequentemente são construídos cenários específicos para eventos como:

- Crises fiscais;
- Mudanças de governo;
- Recessões globais;
- Choques inflacionários;
- Crises bancárias;
- Quedas abruptas da atividade econômica;
- Ciclos agressivos de alta ou baixa da Selic.

Outra prática comum consiste em atribuir probabilidades a cada cenário. Por exemplo:

Tabela 79 — Probabilidades atribuídas a cada cenário

Cenário	Probabilidade
Pessimista	20%
Base	60%
Otimista	20%

Isso permite calcular valores esperados ponderados e construir análises mais sofisticadas de risco e retorno.

O Tesouro Direto Pro facilita esse processo ao permitir a alteração de premissas macroeconômicas e a aplicação de choques personalizados sobre juros, inflação e taxas reais. Dessa forma, o investidor consegue visualizar rapidamente como diferentes narrativas econômicas afetam o valor de seus títulos e a robustez de sua estratégia de investimento.

É importante destacar que o objetivo dos cenários não é prever o futuro com precisão. Nenhum cenário será exatamente igual ao que efetivamente ocorrerá. O verdadeiro propósito é testar a resiliência da carteira diante de diferentes condições econômicas e identificar antecipadamente vulnerabilidades que poderiam passar despercebidas em uma análise tradicional.

Conceito-chave: Cenários macroeconômicos não servem para adivinhar o futuro, mas para preparar o investidor para diferentes futuros possíveis. Quanto mais robusta for a carteira diante de cenários diversos, menor será sua dependência de previsões específicas e maior será sua capacidade de enfrentar ambientes econômicos adversos.

18.6 Aprofundando: construindo um teste de estresse completo

Um teste de estresse bem construído não se limita a aplicar um único choque; ele percorre um conjunto de cenários plausíveis e mede o impacto de cada um sobre a carteira. Um roteiro prático combina choques paralelos na curva (todas as taxas sobem ou caem igualmente) com choques de inclinação (taxas curtas e longas se movem de forma diferente) e cenários macroeconômicos integrados, em que juros e inflação se movem de maneira coerente.

- Defina os choques de taxa a testar — por exemplo, variações de -2% a +2% em passos de 0,5%.
- Para cada choque, estime a variação de preço de cada título usando duration e convexidade.
- Some os impactos por título para obter o efeito sobre o valor total da carteira.
- Avalie se a maior perda projetada é tolerável diante do horizonte e do perfil de risco.
- Repita com cenários de inflação, observando o efeito sobre os títulos indexados.

O sistema Tesouro Direto Pro automatiza exatamente esse roteiro na tela de Cenários, percorrendo choques de -2% a +2% e apresentando, para cada um, a variação de preço, o impacto em reais e o novo valor de mercado da carteira, conforme detalhado no Apêndice D.

18.7 Stress testing: construindo cenários adversos

Um teste de estresse consiste em submeter a carteira a cenários extremos, porém plausíveis, e medir o impacto. Suponha uma carteira de R\$ 200.000,00 com duration modificada de 5. Um cenário de estresse fiscal que eleve as taxas em 3 pontos percentuais produziria uma perda de marcação aproximada de $5 \times 3\% = 15\%$, ou R\$ 30.000,00. Saber disso antecipadamente permite ao investidor decidir, com serenidade, se está disposto a conviver com essa volatilidade ou se deve reduzir a duration da carteira.

O exercício de stress testing não visa prever o futuro, mas preparar o investidor para ele. Ao quantificar o impacto de cenários adversos antes que ocorram, o investidor toma decisões de

alocação com os olhos abertos, evitando ser surpreendido e, sobretudo, evitando reagir emocionalmente quando o cenário adverso efetivamente se materializa. Essa é a diferença entre gerir risco e simplesmente torcer para que ele não apareça.

18.8 Tabela de impacto de choques por duration

A tabela a seguir é uma referência rápida para estimar o impacto de choques de juros sobre o valor de uma posição, em função de sua duration modificada. Basta multiplicar a duration pelo choque (em pontos percentuais) para obter a variação percentual aproximada do preço.

Tabela 80 — Tabela de impacto de choques por duration

Duration mod.	Choque +1%	Choque +2%	Choque -2%
2	-2,0%	-4,0%	+4,0%
4	-4,0%	-8,0%	+8,0%
6	-6,0%	-12,0%	+12,0%
9	-9,0%	-18,0%	+18,0%

A tabela evidencia por que a duration é a medida-chave do risco de mercado em renda fixa: ela traduz, de forma imediata, quanto se pode ganhar ou perder com movimentos de juros. Uma carteira de duration 9 dobra a sensibilidade de uma de duration 4,5 — ganha o dobro nas quedas e perde o dobro nas altas. Dimensionar a duration é, portanto, dimensionar o risco.

PARTE V

Curva de Juros e Estratégias

Capítulo 19 — Estrutura a Termo da Taxa de Juros

A estrutura a termo da taxa de juros — a relação entre as taxas e os diferentes prazos de vencimento — é o mapa fundamental do mercado de renda fixa. Ela condensa, em uma única curva, as expectativas do mercado sobre o futuro da economia. Este capítulo apresenta o conceito, os formatos típicos da curva e sua interpretação econômica, mostrando como o Tesouro Direto Pro permite visualizá-la a partir dos títulos cadastrados.

19.1 Conceitos fundamentais

A estrutura a termo, ou curva de juros, mostra a taxa de juros exigida pelo mercado para cada prazo. No eixo horizontal estão os prazos até o vencimento; no eixo vertical, as taxas correspondentes. Cada ponto da curva representa a taxa de um título de determinado prazo. A forma dessa curva revela o que o mercado pensa sobre a trajetória futura dos juros, da inflação, do crescimento econômico e dos riscos associados à economia.

Embora frequentemente representada por uma única linha contínua, a curva de juros é, na prática, o resultado da interação de milhares de investidores negociando títulos diariamente. Bancos, fundos de investimento, seguradoras, fundos de pensão, investidores estrangeiros e investidores individuais expressam suas expectativas por meio dos preços e taxas que aceitam negociar. A curva é, portanto, uma espécie de "consenso de mercado" sobre o futuro da economia.

Uma forma intuitiva de compreender a curva de juros é imaginar que o governo esteja tomando dinheiro emprestado por diferentes prazos. Um investidor que empresta recursos por apenas um ano normalmente exige uma remuneração diferente daquela exigida para emprestar por dez, vinte ou trinta anos. Quanto maior o prazo, maior a incerteza e, consequentemente, maior tende a ser o prêmio exigido pelo mercado. Considere uma curva hipotética:

Tabela 81 — Exemplo ilustrativo de estrutura a termo das taxas de juros

Prazo	Taxa
1 ano	10,0%
2 anos	10,5%
5 anos	11,2%
10 anos	12,0%
20 anos	12,5%

Nesse exemplo, as taxas aumentam gradualmente com o prazo. O mercado está exigindo remunerações maiores para comprometer recursos por períodos mais longos, comportamento considerado normal em economias estáveis.

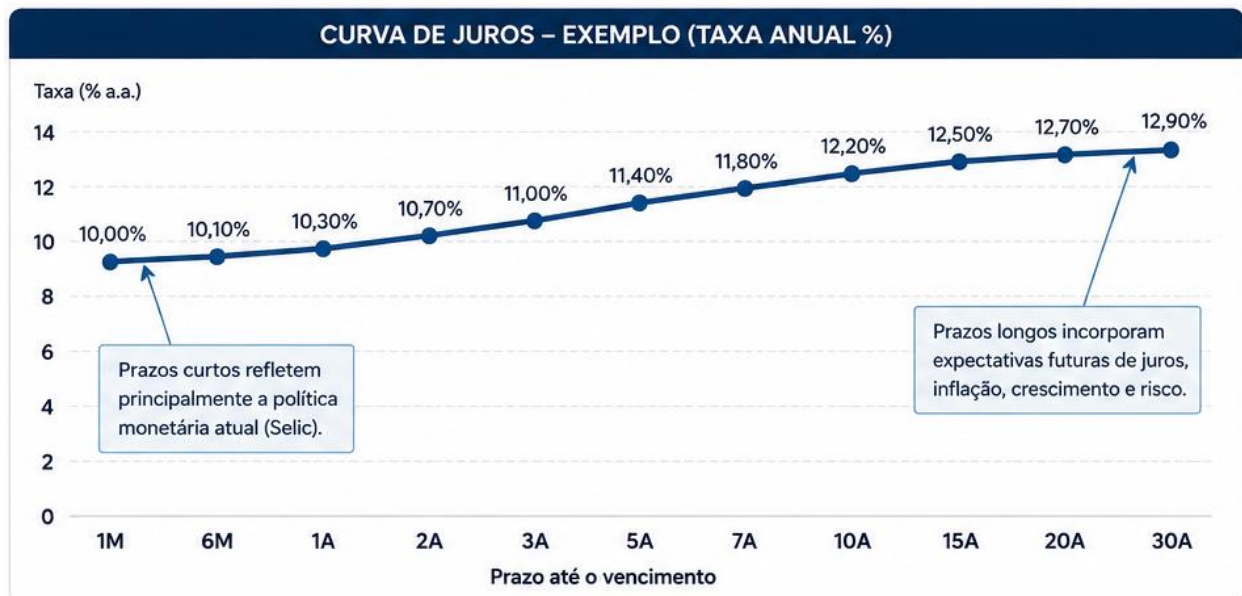
A curva de juros possui enorme importância porque influencia praticamente todos os preços da renda fixa. Quando um investidor compra um Tesouro Prefixado ou um Tesouro IPCA+, a taxa observada naquele título corresponde a um ponto específico dessa curva. Se a curva se desloca, o preço do título também muda, gerando ganhos ou perdas de marcação a mercado.

Além disso, a curva serve como referência para a precificação de:

- CDBs;
- LCIs e LCAs;
- Debêntures;

- Fundos de investimento;
- Financiamentos imobiliários;
- Operações de crédito corporativo;
- Derivativos de juros.

Por essa razão, muitos profissionais consideram a curva de juros o ativo financeiro mais importante da economia.



Outro aspecto relevante é que a curva incorpora não apenas a Selic atual, mas também as expectativas futuras do mercado. Uma Selic de 12% hoje não significa que todos os vértices da curva estarão próximos de 12%. Se os investidores acreditarem que os juros cairão nos próximos anos, os vértices longos poderão negociar abaixo da taxa atual. Se acreditarem que os juros subirão, os vértices longos poderão negociar acima dela.

A estrutura a termo também permite calcular as chamadas **taxas forward**, que representam as taxas implícitas esperadas pelo mercado para períodos futuros. Essas taxas são amplamente utilizadas por bancos centrais, tesourarias e gestores para interpretar as expectativas econômicas embutidas nos preços dos ativos.

Por exemplo, se um título de um ano negocia a 10% e um título de dois anos negocia a 12%, é possível inferir qual taxa implícita o mercado está atribuindo ao segundo ano da aplicação. Essa informação fornece pistas valiosas sobre as expectativas futuras para a política monetária.

O Tesouro Direto Pro utiliza as taxas dos títulos cadastrados para construir automaticamente uma curva de juros da carteira. A partir dela, o investidor pode visualizar:

- O formato da curva;
- A inclinação dos diferentes vértices;
- A distribuição dos vencimentos;
- A exposição da carteira aos diversos trechos da estrutura a termo.

Essa visualização permite compreender rapidamente se a carteira está concentrada em títulos curtos, intermediários ou longos e quais movimentos da curva tendem a produzir maior impacto sobre o patrimônio.

19.2 Curva de juros brasileira

No Brasil, a curva de juros é construída a partir das taxas dos títulos públicos de diferentes vencimentos e de contratos de juros futuros. Ela costuma ser mais volátil do que a de economias desenvolvidas, refletindo a sensibilidade do mercado brasileiro a fatores fiscais, inflacionários e políticos. Acompanhar a curva é essencial para qualquer estratégia que envolva escolha de prazos.

Visualização no sistema

O Tesouro Direto Pro oferece, na tela Catálogo, a função "Estrutura a Termo", que plota curvas separadas por indexador. Cada título é posicionado pelo prazo até o vencimento (eixo horizontal) e pela taxa anual efetiva utilizada nos cálculos (eixo vertical). Isso permite visualizar a forma da curva de cada classe de título — prefixados, IPCA+, etc. — a partir dos papéis efetivamente cadastrados ou importados.

19.3 Curvas normais, invertidas e planas

A curva é dita **normal** quando as taxas de prazos mais longos são maiores que as de curto prazo — o formato mais comum, que reflete um prêmio por prazo. É **invertida** quando as taxas curtas superam as longas, situação que frequentemente sinaliza expectativa de queda de juros à frente, muitas vezes associada à antecipação de desaceleração econômica. É **plana** quando as taxas são semelhantes em todos os prazos, indicando transição entre regimes.

Tabela 82 — Curvas normais, invertidas e planas

Formato da curva	Característica	Sinalização típica
Normal (ascendente)	Longas > curtas	Prêmio por prazo, economia estável
Invertida (descendente)	Curtas > longas	Expectativa de queda de juros
Plana	Taxas semelhantes	Transição de regime, incerteza

19.4 Interpretação econômica

A forma da curva carrega informação econômica. Uma curva muito inclinada para cima pode indicar expectativa de aumento da inflação ou de aperto monetário futuro. Uma curva invertida costuma surgir quando o mercado antecipa cortes de juros, por vezes em resposta a sinais de enfraquecimento da atividade. O investidor que lê a curva consegue posicionar sua carteira de forma coerente com o cenário que considera mais provável.

19.5 Curvas spot e forward

A curva **spot** mostra as taxas à vista para cada prazo. A curva **forward** mostra as taxas futuras implícitas — isto é, as taxas que o mercado projeta que vigorarão entre dois momentos futuros, deduzidas da curva spot. As taxas forward são úteis para avaliar se vale a pena investir em um título longo ou em uma sequência de títulos curtos. Embora o conceito seja avançado, sua intuição é simples: a curva spot de hoje embute expectativas sobre as taxas de amanhã, e essas expectativas podem ser extraídas matematicamente.

19.6 Aprofundando: lendo a curva de juros brasileira

A estrutura a termo da taxa de juros — a curva que relaciona taxas e prazos — é uma das informações mais ricas do mercado financeiro. Sua forma reflete as expectativas coletivas sobre a trajetória futura dos juros, da inflação e do crescimento econômico. Aprender a ler a curva é desenvolver uma intuição sobre o que o mercado, em conjunto, espera para o futuro.

Tabela 83 — Aprofundando: lendo a curva de juros brasileira

Formato da curva	Aparência	Interpretação econômica usual
Normal (ascendente)	Taxas longas maiores que as curtas	Expectativa de crescimento e/ou prêmio por prazo; cenário considerado típico.
Invertida (descendente)	Taxas curtas maiores que as longas	Expectativa de queda de juros à frente, muitas vezes associada a desaceleração.
Plana	Taxas semelhantes em todos os prazos	Transição entre regimes; incerteza sobre a direção dos juros.

No Brasil, a curva costuma exibir grande sensibilidade a fatores fiscais e a mudanças na percepção de risco. Episódios de deterioração fiscal tendem a elevar as taxas longas, inclinando a curva; sinais de ancoragem fiscal e de controle inflacionário produzem o movimento contrário. O gráfico de Estrutura a Termo do sistema Tesouro Direto Pro permite visualizar essa curva a partir dos títulos cadastrados, separados por indexador.

19.7 Os três formatos da curva e o que cada um sinaliza

A forma da curva de juros condensa as expectativas do mercado sobre o futuro. Três formatos típicos merecem atenção, cada um carregando uma mensagem econômica distinta que o investidor precisa saber interpretar.

Tabela 84 — Os três formatos da curva e o que cada um sinaliza

Formato da curva	Aparência	Mensagem econômica
Normal (ascendente)	Taxas longas > curtas	Crescimento esperado; prêmio por prazo positivo
Invertida (descendente)	Taxas curtas > longas	Expectativa de queda de juros; possível desaceleração
Plana	Taxas semelhantes em todos os prazos	Transição ou incerteza sobre o ciclo

Uma curva normal é o estado mais comum: investidores exigem taxas maiores para emprestar por prazos mais longos, em compensação à maior incerteza — o chamado prêmio por prazo. Uma curva invertida, em que os títulos curtos pagam mais que os longos, costuma sinalizar que o mercado espera quedas de juros à frente, frequentemente associadas a desaceleração econômica. Uma curva plana indica transição entre regimes ou elevada incerteza.

19.8 Curvas spot e forward: o cálculo das taxas implícitas

A curva spot (à vista) mostra a taxa para investimentos que começam hoje e vão até cada prazo. A curva forward (a termo) extrai dela as taxas implícitas para períodos futuros — por exemplo, a taxa que o mercado embute para um empréstimo de um ano que começará daqui a dois anos. As taxas forward revelam as expectativas implícitas do mercado e são uma ferramenta refinada de análise.

Suponha que a taxa spot de 1 ano seja 10% e a de 2 anos seja 11%. A taxa forward de 1 ano daqui a 1 ano, que torna as duas estratégias equivalentes, satisfaz $(1,10) \times (1 + f) = (1,11)^2$, resultando em $f \approx 12,0\%$. Isso significa que o mercado embute uma expectativa de que os juros de 1 ano estarão em torno de 12% daqui a um ano. Comparar essa expectativa implícita com a própria visão do investidor é a base de muitas decisões de posicionamento na curva.

$$(1 + \text{spot}_1)(1 + \text{forward}) = (1 + \text{spot}_2)^2$$

19.9 O prêmio por prazo e a inclinação da curva

A inclinação da curva — a diferença entre as taxas longas e curtas — é uma das informações mais observadas pelo mercado. Uma curva muito inclinada (taxas longas bem acima das curtas) embute um prêmio por prazo elevado, recompensando generosamente quem se dispõe a alongar. Uma curva pouco inclinada ou plana oferece pouco prêmio adicional para o risco de alongar, tornando os títulos curtos relativamente mais atraentes em termos de risco-retorno.

Para o investidor, a inclinação é um guia tático. Em uma curva muito inclinada, alongar a carteira captura o prêmio por prazo — desde que se aceite a maior volatilidade. Em uma curva plana, o prêmio é magro, e faz menos sentido assumir o risco adicional dos prazos longos. Acompanhar a inclinação ao longo do tempo, observável no gráfico de estrutura a termo do Tesouro Direto Pro, ajuda a calibrar essas decisões.

19.10 Tipos de movimento da curva e suas implicações

A curva de juros pode mover-se de três formas básicas. Um movimento paralelo desloca todas as taxas na mesma direção e magnitude — é o cenário que a duration captura bem. Um movimento de inclinação altera a diferença entre longas e curtas, sem necessariamente mover o nível médio. Um movimento de curvatura afeta os prazos intermediários de forma distinta dos extremos. Reconhecer qual tipo de movimento está ocorrendo refina a análise de risco.

Tabela 85 — Tipos de movimento da curva e suas implicações

Tipo de movimento	O que muda	Estratégia que se beneficia
Paralelo	Nível geral das taxas	Ajuste de duration (alongar/encurtar)
De inclinação	Diferença longas – curtas	Barbell vs. bullet
De curvatura	Prazos médios vs. extremos	Posicionamento em pontos específicos

A maior parte da variação de preços decorre de movimentos paralelos, razão pela qual a duration — que pressupõe deslocamento paralelo — é tão útil. Mas o investidor sofisticado também observa os movimentos de inclinação e curvatura, que abrem oportunidades para estratégias como o barbell, vantajoso quando a curva muda de inclinação.

Capítulo 20 — Estratégias com Curva de Juros

Compreendida a curva de juros, podemos explorar as estratégias que se baseiam nela. A escolha de prazos — alongar ou encurtar a carteira — e os formatos de alocação ao longo da curva (barbell, bullet, ladder) são decisões centrais da gestão de uma carteira de títulos. Este capítulo apresenta cada uma dessas estratégias e quando empregá-las.

20.1 Alongamento da carteira

Alongar a carteira significa aumentar a duration média, tipicamente comprando títulos de prazos mais longos. Essa estratégia faz sentido quando o investidor acredita em queda de juros: títulos longos valorizam-se mais nesse cenário, gerando ganho de capital. Em contrapartida, o alongamento aumenta o risco de marcação a mercado caso os juros subam.

Numericamente, o efeito do alongamento é direto: ao deslocar a carteira de uma duration modificada de 3 para uma de 7, mais que dobra-se a sensibilidade a juros. Uma queda de 1 ponto percentual nas taxas, que valorizaria a carteira curta em cerca de 3%, valoriza a alongada em cerca de 7%. O mesmo vale, porém, para o lado negativo: uma alta de juros produz perda mais que dobrada. O alongamento é, portanto, uma alavancagem sobre a visão de queda de juros, e deve ser dimensionado conforme a convicção do investidor e sua capacidade de suportar a volatilidade resultante.

20.2 Encurtamento da carteira

Encurtar a carteira reduz a duration média, com a compra de títulos curtos ou pós-fixados. É a estratégia defensiva apropriada quando se espera alta de juros ou quando se quer reduzir o risco de marcação. Em um cenário de alta de juros, a carteira curta sofre menos e o Tesouro Selic ainda se beneficia da taxa básica mais alta.

20.3 Operações de rolagem

Rolagem é a prática de vender um título próximo do vencimento e reinvestir em outro de prazo maior, mantendo a exposição desejada ao longo do tempo. A rolagem permite gerenciar ativamente a duration e capturar oportunidades na curva, mas exige atenção aos custos e à tributação de cada venda. É uma técnica de gestão ativa, distinta da estratégia de comprar e segurar até o vencimento.

20.4 Estratégias barbell

Na estratégia **barbell** (halteres), o investidor concentra a carteira em títulos muito curtos e muito longos, evitando os prazos intermediários. A parcela curta oferece liquidez e baixo risco; a longa, potencial de ganho e proteção de longo prazo. O resultado é uma duration média intermediária, mas com características de risco distintas das de uma carteira concentrada no meio da curva. A alta convexidade resultante pode ser vantajosa em cenários de grande volatilidade.

20.5 Estratégias bullet

Na estratégia **bullet** (bala), a carteira concentra-se em títulos de um único prazo, próximo ao horizonte de investimento. É a escolha natural de quem tem um objetivo com data definida — por exemplo, um pagamento daqui a cinco anos — e quer minimizar incertezas, casando o vencimento dos títulos com a data da necessidade. É uma forma simples de imunização.

20.6 Estratégias ladder

Na estratégia **ladder** (escada), o investidor distribui os recursos em títulos de vencimentos escalonados — por exemplo, vencendo a cada ano ao longo de uma década. À medida que cada

título vence, o recurso é reinvestido no degrau mais longo da escada. Essa abordagem dilui o risco de reinvestimento e de marcação, gera fluxos regulares e reduz a dependência de acertar o momento da curva. É uma das estratégias mais robustas e recomendadas para o investidor de longo prazo.

Aplicando no Tesouro Direto Pro

Uma carteira em ladder pode ser facilmente acompanhada no sistema: cadastre ou importe títulos de vencimentos escalonados, registre as posições na Carteira e observe, na tela Duration & Risco, como a duration consolidada se mantém relativamente estável ao longo do tempo. A composição por indexador no Dashboard ajuda a verificar se a escada está equilibrada entre tipos de título.

20.7 Aprofundando: comparando as estratégias bullet, barbell e ladder

As três estratégias clássicas de posicionamento na curva — bullet, barbell e ladder — representam formas distintas de distribuir os vencimentos de uma carteira. Cada uma tem um perfil próprio de risco, retorno e sensibilidade à curva de juros.

Tabela 86 — Aprofundando: comparando as estratégias bullet, barbell e ladder

Estratégia	Como se monta	Vantagem	Limitação
Bullet	Concentração dos vencimentos em torno de um prazo único.	Foco em um horizonte específico; simplicidade.	Pouca diversificação de prazo; exposição concentrada.
Barbell	Combinação de títulos muito curtos e muito longos, sem prazos intermediários.	Liquidez na ponta curta e prêmio na longa; alta convexidade.	Exige rebalanceamento; sensível a movimentos de inclinação.
Ladder	Vencimentos escalonados e regulares ao longo do tempo.	Reinvestimento periódico e suavização do risco de reinvestimento.	Pode capturar menos prêmio que a barbell em certos cenários.

A escolha entre elas depende do objetivo, da visão sobre a curva e da disposição para administrar a carteira. A ladder é particularmente adequada a quem busca previsibilidade e fluxo regular de recursos; a barbell, a quem deseja combinar liquidez e prêmio aproveitando a convexidade; a bullet, a quem tem um horizonte único bem definido, como uma meta de prazo certo.

20.8 Bullet na prática: casando o vencimento ao objetivo

A estratégia bullet concentra os vencimentos em torno de um único prazo, alinhado ao horizonte do investidor. Quem precisará dos recursos em cinco anos compra títulos que vencem em cerca de cinco anos. É a estratégia mais simples e a que melhor casa o fluxo de caixa com a necessidade futura, minimizando o risco de reinvestimento em torno do objetivo.

A vantagem do bullet é a precisão no casamento entre o vencimento e a necessidade. A desvantagem é a ausência de liquidez intermediária e a exposição concentrada às condições de um único ponto da curva no momento da compra. É ideal para objetivos com data definida — a compra de um imóvel, o pagamento de uma faculdade, uma viagem planejada.

20.9 Barbell na prática: convexidade e liquidez combinadas

A estratégia barbell (halteres) combina títulos muito curtos e muito longos, evitando os prazos intermediários. Os títulos curtos oferecem liquidez e baixo risco; os longos capturam as taxas

mais altas e o potencial de ganho de capital em quedas de juros. A combinação resulta em uma duration média semelhante à de uma carteira concentrada em prazos médios, mas com perfil de risco e liquidez distinto.

O barbell costuma ter maior convexidade do que um bullet de mesma duration, o que o torna vantajoso em cenários de grande volatilidade de juros: ganha mais nas quedas e perde menos nas altas, conforme discutido no aprofundamento da Parte IV. Sua gestão, porém, exige mais atenção, pois os títulos curtos vencem com frequência e demandam reinvestimento.

Tabela 87 — Barbell na prática: convexidade e liquidez combinadas

Estratégia	Composição	Vantagem principal	Desvantagem
Bullet	Prazo único (médio)	Casamento com o objetivo	Sem liquidez intermediária
Barbell	Curto + longos	Liquidez + ganho potencial; maior convexidade	Gestão mais ativa
Ladder	Prazos escalonados	Liquidez periódica; risco de reinvestimento diluído	Taxa média, não máxima

20.10 Ladder na prática: diluindo o risco de reinvestimento

A escada (ladder), apresentada no aprofundamento da Parte II, distribui os recursos uniformemente entre vários prazos. A cada período, um título vence e é reinvestido no degrau mais longo, mantendo a estrutura. Essa estratégia dilui o risco de reinvestimento ao longo do tempo — nunca todo o capital é reinvestido de uma só vez — e proporciona liquidez previsível e regular.

A ladder é, em certo sentido, um meio-termo entre o bullet e o barbell: não aposta em um único ponto da curva nem nos extremos, mas se espalha por todos os prazos. Renuncia-se à taxa máxima de um único ponto em troca de previsibilidade e diluição de risco. É a estratégia preferida de investidores que valorizam disciplina e regularidade acima da otimização pontual.

20.11 Rolagem e ajuste ativo da duration

Rolagem é o ato de vender um título que se aproxima do vencimento e comprar outro mais longo, mantendo a exposição desejada à curva. Alongar a carteira (aumentar a duration) faz sentido quando o investidor espera queda de juros e deseja capturar ganhos de capital; encurtá-la (reduzir a duration) protege contra altas de juros e reduz a volatilidade. Essas decisões táticas devem sempre respeitar o horizonte e o perfil de risco do investidor.

O sistema como laboratório de estratégias

O Tesouro Direto Pro permite visualizar a estrutura a termo a partir dos títulos cadastrados (módulo Catálogo) e medir a duration consolidada da carteira (Dashboard e Duration & Risco). Ao simular a inclusão de títulos de diferentes prazos e observar o efeito sobre a duration e sobre os cenários de choque, o investidor pode testar estratégias bullet, barbell e ladder antes de executá-las, transformando a teoria em decisões concretas e monitoráveis.

20.12 Tática versus estratégia na escolha de prazos

É útil distinguir decisões estratégicas, ligadas aos objetivos de longo prazo do investidor, das decisões táticas, ligadas a oportunidades de mercado de curto prazo. A estratégia define a estrutura básica da carteira — quanto em cada indexador e prazo, conforme os objetivos. A tática faz ajustes oportunistas dentro dessa estrutura, aproveitando momentos de taxas atraentes ou de curva muito inclinada.

Um erro comum é deixar a tática dominar a estratégia — ficar mudando constantemente a carteira em busca do momento perfeito, acumulando custos e tributos e, frequentemente, errando o timing. O investidor disciplinado mantém a estratégia como âncora e usa a tática com parcimônia, apenas quando as oportunidades são claras. O Tesouro Direto Pro, ao registrar o histórico de operações, ajuda a evitar o excesso de movimentação, tornando visível a frequência das mudanças.

Estratégia ancora, tática ajusta

A estrutura da carteira deve derivar dos objetivos (estratégia), não das manchetes do dia (tática). Ajustes táticos são bem-vindos quando há clareza de oportunidade, mas jamais devem desvirtuar o alinhamento de longo prazo entre a carteira e os objetivos do investidor.

Capítulo 21 — Cenários Econômicos e Impactos nos Títulos

As estratégias só fazem sentido à luz dos cenários econômicos. Este capítulo conecta os ciclos macroeconômicos — de juros, inflação, recessão e crise fiscal — ao comportamento dos títulos, oferecendo um guia para posicionar a carteira conforme o ambiente, ilustrado com exemplos da história brasileira.

21.1 Ciclos de juros

A economia atravessa ciclos de aperto e afrouxamento monetário. No aperto, a Selic sobe para conter a inflação, derrubando os preços dos títulos longos e favorecendo o pós-fixado. No afrouxamento, a Selic cai, valorizando prefixados e IPCA+. Identificar em que ponto do ciclo a economia se encontra é decisivo para a escolha entre alongar ou encurtar a carteira.

21.2 Inflação elevada

Em cenários de inflação elevada, os títulos IPCA+ protegem o poder de compra, pois seu valor de face é corrigido pelo índice. Os prefixados sofrem, pois sua taxa nominal pode não compensar a inflação real. O Tesouro Selic acompanha parcialmente, na medida em que a Selic é elevada para combater a inflação. A lição é clara: contra inflação, os indexados são a defesa natural.

21.3 Recessão econômica

Em recessões, é comum que o Banco Central reduza os juros para estimular a atividade. Esse movimento valoriza os títulos longos, beneficiando quem se posicionou em prefixados e IPCA+ antes do corte. Recessões também elevam a aversão ao risco, o que pode favorecer a busca por títulos públicos como refúgio, reforçando a valorização.

21.4 Crises fiscais

Crises fiscais — quando o mercado duvida da sustentabilidade das contas públicas — elevam o prêmio de risco e as taxas, derrubando os preços dos títulos, especialmente os longos. Nesses momentos, a marcação a mercado pode mostrar perdas expressivas. O investidor de longo prazo que mantém os títulos atravessa a tormenta sem realizar prejuízo, mas quem precisa vender pode ser duramente penalizado. Crises fiscais reforçam a importância de alinhar o prazo dos títulos ao horizonte real de necessidade dos recursos.

21.5 Exemplos históricos brasileiros

A história econômica brasileira recente oferece um rico repertório de cenários. Períodos de forte alta de juros para combate à inflação produziram quedas acentuadas na marcação dos títulos longos, seguidas, em ciclos posteriores de queda de juros, de recuperações expressivas e ganhos de capital para quem havia se posicionado. Episódios de tensão fiscal elevaram abruptamente as taxas reais ofertadas nos IPCA+, criando janelas raras para travar ganhos reais elevados por décadas.

Desses episódios extraem-se lições atemporais: a marcação a mercado é volátil, mas o título mantido ao vencimento entrega o combinado; momentos de estresse, embora desconfortáveis, costumam ser as melhores oportunidades de compra; e o alinhamento entre o prazo dos títulos e o horizonte do investidor é a defesa mais eficaz contra a volatilidade. O Tesouro Direto Pro, ao permitir simular cenários de juros e inflação e observar seus efeitos sobre a carteira, transforma essas lições históricas em uma ferramenta prática de planejamento e disciplina.

21.6 Aprofundando: como os ciclos de juros afetam cada título

Compreender os ciclos de juros é essencial para posicionar a carteira. Em um ciclo de alta de juros, os títulos prefixados e IPCA+ longos sofrem na marcação a mercado, enquanto o Tesouro Selic se beneficia diretamente do aumento da taxa básica. Em um ciclo de queda, ocorre o inverso: prefixados e IPCA+ longos valorizam, e o Selic passa a render menos. Antecipar — ou ao menos compreender — em que ponto do ciclo a economia se encontra ajuda a ajustar a composição da carteira.

Uma ressalva importante sobre tentar prever juros

Prever a direção dos juros é notoriamente difícil, mesmo para profissionais. Por isso, mais do que apostar em um cenário único, o investidor prudente diversifica entre indexadores e prazos, de modo que a carteira tenha desempenho razoável em diferentes cenários. O objetivo da análise de ciclos não é acertar o futuro, mas dimensionar a exposição de forma consciente.

21.7 Cenários econômicos e o posicionamento na curva

A escolha entre alongar e encurtar a carteira depende da fase do ciclo econômico. Em um cenário de juros no pico, prestes a cair, alongar a carteira em prefixados e IPCA+ longos pode render ganhos de capital expressivos. Em um cenário de juros no piso, prestes a subir, encurtar a carteira protege o capital. A tabela sintetiza essas decisões táticas, que devem sempre ser ponderadas pela incerteza inerente a qualquer previsão.

Tabela 88 — Cenários econômicos e o posicionamento na curva

Cenário esperado	Posicionamento	Títulos favorecidos
Juros vão cair	Alongar (aumentar duration)	Prefixados e IPCA+ longos
Juros vão subir	Encurtar (reduzir duration)	Tesouro Selic, prazos curtos
Inflação em alta	Proteger poder de compra	IPCA+
Incerteza elevada	Diversificar prazos (ladder)	Mix equilibrado

É crucial lembrar que essas estratégias envolvem prever a trajetória dos juros — tarefa em que mesmo os profissionais erram com frequência. Por isso, o investidor prudente raramente aposta tudo em um único cenário; antes, mantém uma estrutura diversificada e faz ajustes graduais, usando ferramentas como o Tesouro Direto Pro para medir o impacto de cada decisão sobre o risco total da carteira.

PARTE VI

Gestão Quantitativa de Carteiras

Capítulo 22 — Construção de Carteiras de Títulos Públicos

A construção de uma carteira é o momento em que todos os conceitos anteriores convergem em decisões concretas de alocação. Não existe carteira ótima universal; existe a carteira adequada aos objetivos, ao horizonte e ao perfil de risco de cada investidor. Este capítulo apresenta um método estruturado para essa construção.

22.1 Definição de objetivos

Toda carteira começa com a definição clara dos objetivos. Reserva de emergência, compra de um bem, aposentadoria e geração de renda são objetivos distintos, que demandam títulos distintos. Misturar objetivos em uma única carteira indistinta é uma fonte comum de decisões inconsistentes. O ideal é segmentar os recursos por objetivo e construir, para cada um, uma alocação coerente com sua finalidade e prazo.

22.2 Horizonte de investimento

O horizonte — o tempo até a necessidade do recurso — é o principal determinante da escolha de títulos. Horizontes curtos pedem Tesouro Selic, pela baixa volatilidade. Horizontes longos comportam prefixados e IPCA+, cujo risco de marcação se dissolve quando o título é mantido até o vencimento. Casar o vencimento dos títulos com o horizonte do objetivo é a forma mais simples e eficaz de gestão de risco.

22.3 Perfil de risco

O perfil de risco reflete a tolerância do investidor à volatilidade e a eventuais perdas de marcação. Um investidor conservador prioriza estabilidade e liquidez, concentrando-se no Tesouro Selic e em prefixados curtos. Um investidor mais arrojado aceita maior duration em busca de retornos superiores e de ganhos de capital em ciclos de queda de juros. O perfil deve ser honesto: de nada adianta montar uma carteira de alta duration se o investidor venderá no pânico à primeira oscilação adversa.

22.4 Diversificação entre títulos

Diversificar entre indexadores — pós-fixado, prefixado e indexado à inflação — protege a carteira contra diferentes cenários. Em ciclos de alta de juros, o pós-fixado defende; em quedas, os prefixados e IPCA+ ganham; contra inflação, os IPCA+ protegem. Uma carteira equilibrada entre as três classes tende a ter desempenho mais estável ao longo dos ciclos do que uma carteira concentrada. O Tesouro Direto Pro exibe, no Dashboard, a composição por indexador, permitindo verificar visualmente o grau de diversificação.

Princípio de construção

Segmente por objetivo, case o prazo dos títulos ao horizonte de cada objetivo, respeite seu perfil de risco e diversifique entre indexadores. Esses quatro princípios, aplicados com disciplina, produzem carteiras robustas sem necessidade de previsões sofisticadas sobre o futuro da economia.

22.5 Aprofundando: o processo de construção de uma carteira

Construir uma carteira de títulos públicos é um processo que parte dos objetivos do investidor e termina em uma alocação concreta entre títulos. O erro mais comum é inverter essa ordem — começar escolhendo títulos atraentes e só depois pensar no objetivo. O caminho correto percorre quatro etapas encadeadas.

- **Definição de objetivos** — para que serve este dinheiro e quando será necessário? Reserva de emergência, aposentadoria e compra de imóvel exigem composições distintas.
- **Horizonte de investimento** — o prazo até a necessidade dos recursos determina a duration adequada e o quanto se pode tolerar de oscilação na marcação a mercado.
- **Perfil de risco** — a tolerância a oscilações de preço, mesmo que não realizadas, orienta a fração da carteira em títulos longos versus pós-fixados.
- **Diversificação entre títulos** — a combinação de indexadores e prazos que melhor equilibra os objetivos com o risco aceitável.

Somente após percorrer essas etapas a escolha dos títulos específicos faz sentido. O sistema Tesouro Direto Pro apoia esse processo ao permitir registrar a carteira e visualizar, nas telas de Duration & Risco e Cenários, se a alocação resultante é compatível com o perfil pretendido.

22.6 Construção de carteira: dos objetivos aos pesos

Construir uma carteira é traduzir objetivos em pesos. O processo começa pela definição clara do objetivo (preservação, renda, crescimento, proteção inflacionária), do horizonte e da tolerância ao risco. A partir daí, escolhem-se os títulos e suas proporções. Considere um investidor de perfil moderado, horizonte de dez anos, que define a seguinte alocação-alvo:

Tabela 89 — Construção de carteira: dos objetivos aos pesos

Classe	Peso-alvo	Função na carteira
Tesouro Selic	20%	Liquidez e reserva
Prefixado médio	30%	Travar taxas, rentabilidade nominal
IPCA+ longo	40%	Proteção inflacionária e crescimento real
IPCA+ semestral	10%	Renda real periódica

Essa alocação equilibra liquidez, rentabilidade e proteção. O Tesouro Direto Pro exibe a composição efetiva por indexador no Dashboard, permitindo ao investidor comparar a alocação real com a alocação-alvo e fazer os ajustes (rebalanceamento) necessários ao longo do tempo, à medida que os preços oscilam e desviam os pesos de seus alvos.

22.7 Diversificação e correlação entre títulos

A diversificação reduz o risco da carteira quando os ativos não se movem em perfeita sincronia. Em uma carteira de títulos públicos, os diferentes indexadores reagem de modo distinto aos cenários: o Tesouro Selic se valoriza quando os juros sobem, enquanto os prefixados e IPCA+ longos se desvalorizam. Essa correlação parcialmente negativa entre as classes é o que confere à diversificação seu poder de suavizar as oscilações do conjunto.

Considere uma carteira que combine Tesouro Selic e IPCA+ longo. Em um cenário de alta de juros, o IPCA+ sofre marcação negativa, mas o Tesouro Selic rende mais e mantém seu valor — amortecendo a perda do conjunto. Em um cenário de queda de juros, o IPCA+ valoriza-se fortemente, compensando o menor rendimento do Selic. O resultado é uma carteira cujo valor oscila menos do que oscilaria se concentrada em qualquer uma das classes isoladamente.

Tabela 90 — Diversificação e correlação entre títulos

Cenário	Tesouro Selic	IPCA+ longo	Carteira combinada
Juros sobem	Rende mais, estável	Marcação negativa	Perda amortecida
Juros caem	Rende menos	Marcação positiva forte	Ganho com menor volatilidade

Cenário	Tesouro Selic	IPCA+ longo	Carteira combinada
Inflação alta	Acompanha juros	Protege poder de compra	Proteção parcial

22.8 Rebalanceamento sistemático

O rebalanceamento consiste em retornar periodicamente a carteira aos pesos-alvo definidos, vendendo o que se valorizou em excesso e comprando o que ficou abaixo do alvo. Essa disciplina produz dois efeitos benéficos: mantém o perfil de risco da carteira sob controle e, ao forçar a venda do que subiu e a compra do que caiu, impõe uma forma automática de "comprar na baixa e vender na alta".

O rebalanceamento pode ser feito por calendário (a cada seis meses, por exemplo) ou por bandas (quando um peso desvia mais de certo percentual do alvo). Para o investidor pessoa física, o rebalanceamento por aporte é o mais eficiente: ao fazer novos aportes, direciona-os para as classes que ficaram abaixo do alvo, restaurando o equilíbrio sem precisar vender — evitando, assim, custos e tributação. O Tesouro Direto Pro facilita esse processo ao exibir a composição atual por indexador, que pode ser comparada ao alvo.

Rebalanceamento por aporte

Sempre que possível, rebalanceie direcionando novos aportes para as classes abaixo do alvo, em vez de vender as que subiram. Isso evita realizar ganhos tributáveis e custos de transação, mantendo a carteira alinhada de forma eficiente.

Capítulo 23 — Simulação de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo é uma das ferramentas mais poderosas da moderna gestão de investimentos. Enquanto análises tradicionais trabalham com cenários únicos — por exemplo, "a Selic será de 10%" ou "o IPCA será de 5%" — a simulação de Monte Carlo reconhece que o futuro é incerto e que inúmeras trajetórias diferentes são possíveis. Em vez de produzir uma única resposta, ela gera milhares ou até milhões de cenários alternativos, permitindo ao investidor compreender não apenas o retorno esperado de sua carteira, mas também a dispersão dos resultados possíveis e a probabilidade associada a cada um deles.

Sua utilização tornou-se padrão em bancos centrais, fundos de pensão, seguradoras, hedge funds, gestoras de recursos e departamentos de risco de instituições financeiras. No contexto do Tesouro Direto, a técnica é particularmente útil para avaliar o impacto de diferentes cenários de inflação, taxa Selic, taxas reais de juros e inclinação da curva sobre o valor de uma carteira de títulos públicos.

Enquanto os capítulos anteriores apresentaram ferramentas determinísticas — duration, convexidade, sensibilidade e estrutura a termo — este capítulo introduz uma abordagem probabilística. Em vez de perguntar "o que acontecerá?", passamos a perguntar "o que pode acontecer?" e "com que probabilidade?".

23.1 Fundamentos estatísticos

A simulação de Monte Carlo baseia-se na geração repetida de variáveis aleatórias a partir de distribuições de probabilidade. O objetivo é reproduzir matematicamente a incerteza inerente ao comportamento dos mercados financeiros.

Suponha que a taxa Selic futura possa variar em torno de uma média de 10% ao ano com determinada volatilidade. Em vez de assumir um único valor para essa taxa, a simulação gera milhares de valores possíveis, respeitando as características estatísticas observadas historicamente.

Cada conjunto de valores sorteados constitui um cenário. Para cada cenário, calcula-se o valor da carteira. Ao final de milhares de simulações, obtém-se uma distribuição de resultados possíveis.

Essa distribuição permite estimar:

- Retorno médio esperado;
- Volatilidade da carteira;
- Probabilidade de perda;
- Percentis de confiança;
- Cenários extremos;
- Value at Risk (VaR);
- Conditional Value at Risk (CVaR).

Em vez de uma resposta única, o investidor passa a visualizar um espectro completo de possibilidades.

A figura abaixo representa um resultado típico de uma simulação de Monte Carlo para uma carteira de Tesouro Direto. O histograma mostra a frequência dos retornos obtidos em 10.000 cenários simulados, permitindo visualizar não apenas o retorno esperado, mas também os cenários favoráveis, desfavoráveis e extremos.

Exemplo ilustrativo de 10.000 simulações para uma carteira de títulos públicos federais. A concentração central representa os cenários mais prováveis; as extremidades representam eventos raros.

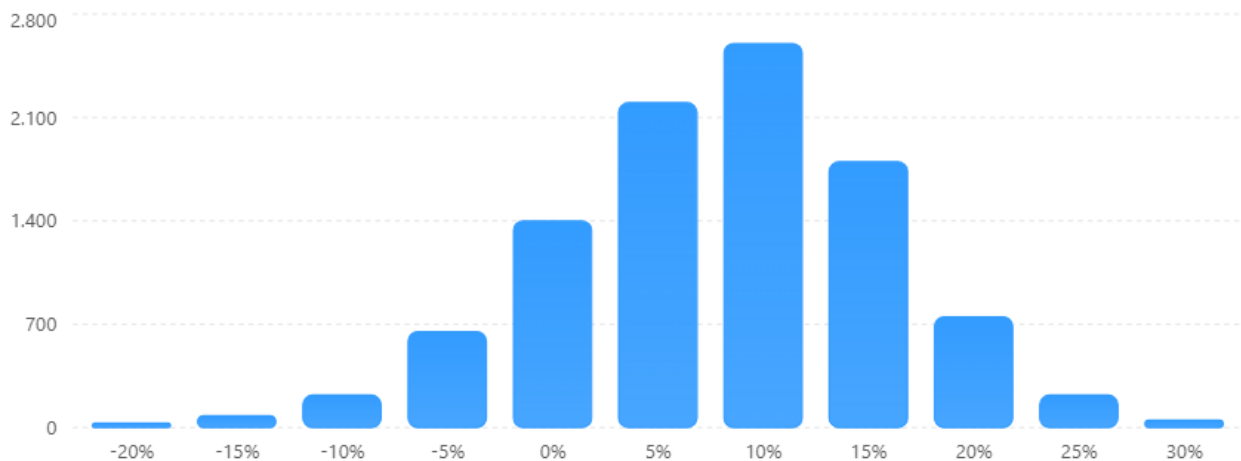


Figura 3 — Fundamentos estatísticos

O centro da distribuição (entre 5% e 15%) concentra a maior parte dos cenários simulados. Por sua vez, o retorno mais provável situa-se próximo de 10% ao ano.

Os cenários negativos existem, mas possuem menor frequência. Os cenários extremamente positivos ou extremamente negativos encontram-se nas chamadas caudas da distribuição.

O percentil de 5% estaria localizado próximo ao limite esquerdo da distribuição e é frequentemente utilizado no cálculo do VaR (value at risk).

A dispersão da distribuição reflete o risco da carteira: quanto mais larga a curva, maior a incerteza dos resultados futuros.

23.2 Geração de cenários aleatórios

A etapa mais importante de qualquer simulação consiste na geração dos cenários.

Em sua forma mais simples, pode-se assumir que uma variável segue uma distribuição normal com média μ e volatilidade σ .

A partir desses parâmetros, sorteiam-se milhares de valores aleatórios seguindo a referida distribuição de probabilidades.

Entretanto, taxas de juros raramente seguem distribuições perfeitamente normais. Por essa razão, modelos mais sofisticados utilizam:

- Distribuições lognormais;
- Distribuições t de Student;
- Distribuições empíricas;
- Processos estocásticos específicos para juros.

Quanto mais realista o modelo, maior tende a ser a qualidade das projeções.

O horizonte de tempo da Simulação de Monte Carlo também é muito relevante para a interpretação dos resultados obtidos. A figura abaixo representa o conceito de **cone de probabilidades**, amplamente utilizado por bancos centrais, gestoras de recursos e departamentos de risco para ilustrar o aumento da incerteza ao longo do tempo.

Cone de probabilidades de uma carteira de Tesouro Direto

A faixa de resultados possíveis aumenta com o horizonte temporal, refletindo o crescimento da incerteza.

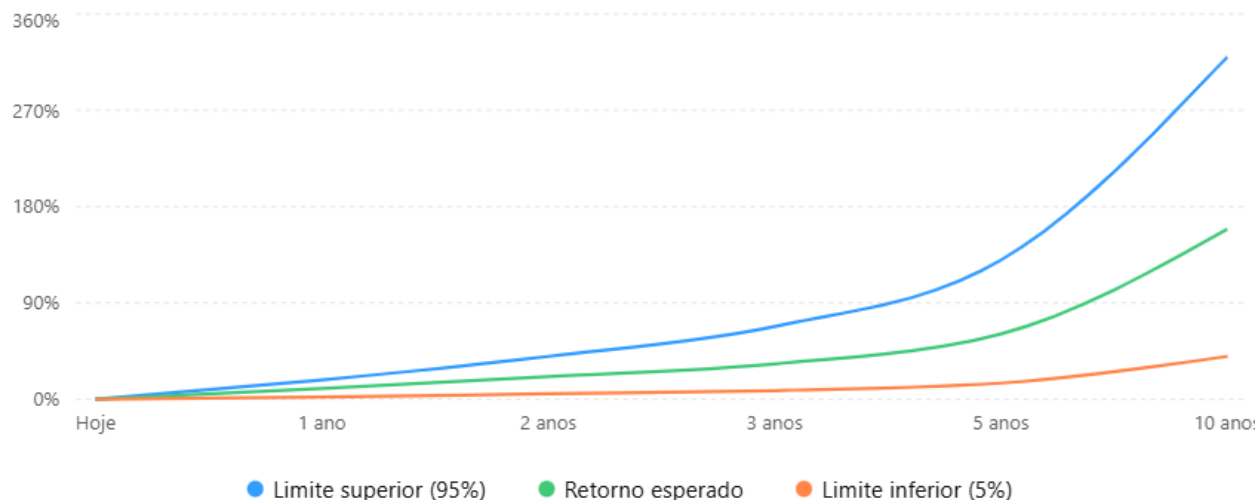


Figura 4 — Geração de cenários aleatórios

A linha central representa o retorno esperado da carteira. As linhas superior e inferior delimitam uma faixa de confiança de aproximadamente 90% dos cenários simulados. Observe que a incerteza cresce com o horizonte temporal, ampliando a dispersão dos resultados possíveis.

23.3 Cenários independentes versus cenários correlacionados

Um erro comum em simulações simplificadas consiste em tratar todas as variáveis como independentes.

Na realidade, os fatores econômicos possuem forte interdependência.

Por exemplo:

Tabela 91 — Cenários independentes versus cenários correlacionados

Variáveis	Correlação típica
Selic × CDI	Muito alta
Selic × inflação	Moderada
IPCA × NTN-B	Muito alta
Selic × preço dos prefixados	Negativa
Taxa real × preço dos IPCA+	Negativa

Se a inflação sobe, existe maior probabilidade de o Banco Central elevar os juros. Se os juros sobem, os títulos prefixados tendem a cair. Pressequindo com a exposição, caso as taxas reais subam, os títulos IPCA+ tendem a cair.

Uma simulação que ignore essas relações produzirá resultados artificialmente otimistas. Por isso, modelos profissionais utilizam matrizes de correlação para gerar cenários economicamente consistentes.

No Sistema Tesouro Direto Pro foram construídas as seguintes matrizes de correlação a partir de dados históricos obtidos nos sítios eletrônicos da Anbima, Banco Central do Brasil e IBGE:

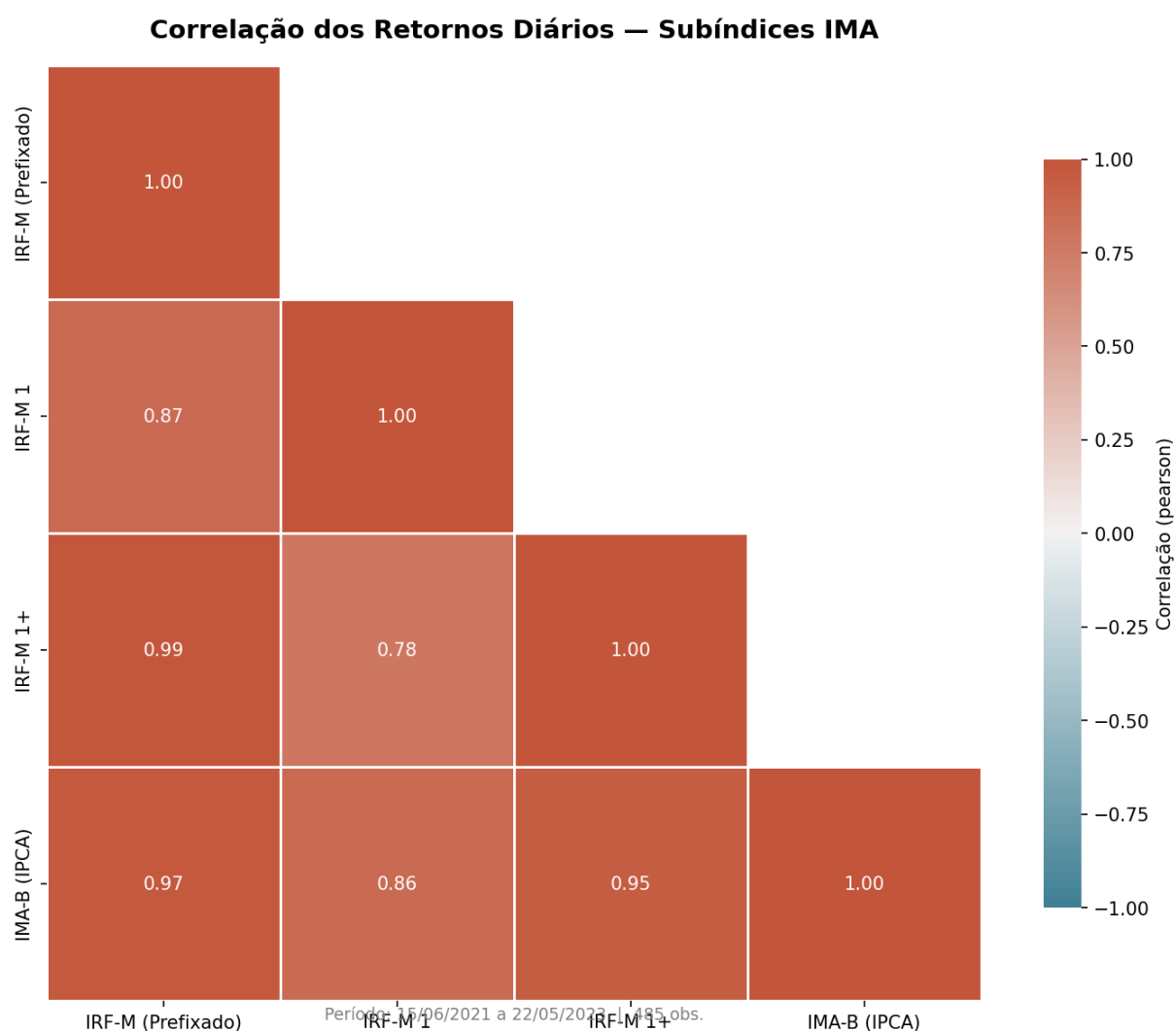


Figura 5 — Cenários independentes versus cenários correlacionados (1)

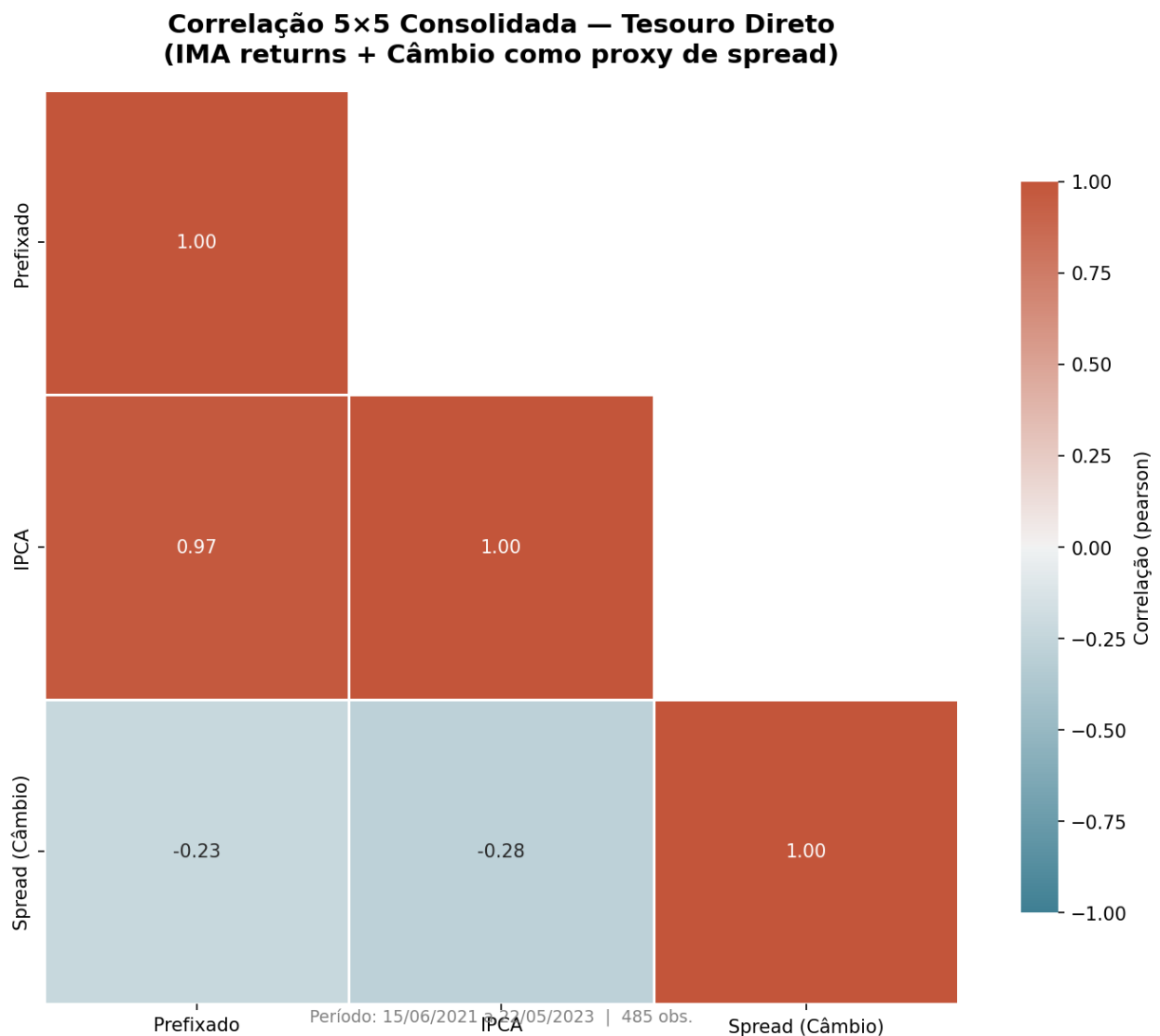


Figura 6 — Cenários independentes versus cenários correlacionados (2)

23.4 Modelagem de taxas de juros

A modelagem das taxas de juros é o coração da simulação aplicada à renda fixa.

Figura a seguir ilustra trajetórias simuladas para a taxa Selic. Cada linha representa um possível caminho futuro dos juros gerado por uma simulação de Monte Carlo. Em uma aplicação real, milhares de trajetórias são produzidas simultaneamente, permitindo estimar probabilidades, riscos e retornos esperados para carteiras de títulos públicos.

Observa-se que todas as trajetórias partem da mesma Selic observada hoje. À medida que o horizonte aumenta, os caminhos possíveis se dispersam. Dessa maneira, algumas trajetórias convergem para juros mais baixos, enquanto outras apontam para juros persistentemente elevados.

Insta salientar que uma simulação real produziria milhares de trajetórias semelhantes, e não apenas cinco, como as que estão ilustradas na figura.

O conjunto dessas trajetórias é utilizado para precificar os títulos da carteira em cada cenário e construir a distribuição de resultados apresentada na figura que está na seção 23.1 deste capítulo.

Trajetoórias simuladas da Selic

Exemplo ilustrativo de cenários gerados por Monte Carlo para a evolução futura da taxa Selic. Cada linha representa uma possível trajetória da taxa de juros.

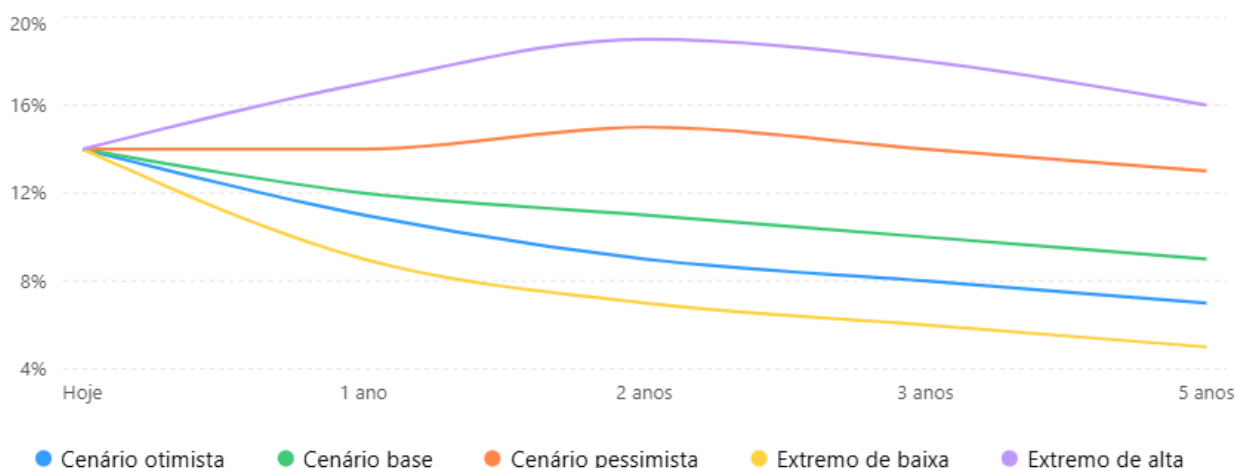


Figura 7 — Modelagem de taxas de juros

Diversos modelos foram desenvolvidos para representar matematicamente o comportamento dos juros.

23.5 Modelo de Vasicek

O modelo de Vasicek foi um dos primeiros modelos matemáticos desenvolvidos para descrever a evolução das taxas de juros ao longo do tempo e permanece como uma das referências clássicas da literatura de finanças quantitativas. Proposto por Oldřich Vasicek em 1977, o modelo introduziu um conceito extremamente importante para a análise de renda fixa: a **reversão à média**.

Seu princípio econômico é simples e intuitivo:

- Juros muito baixos tendem a subir ao longo do tempo;
- Juros muito altos tendem a cair;
- Existe um nível de equilíbrio de longo prazo em torno do qual as taxas oscilam.

Essa ideia reflete um comportamento frequentemente observado na realidade econômica. Quando os juros se encontram excessivamente elevados, o crédito torna-se caro, a atividade econômica desacelera e surgem pressões para sua redução. Da mesma forma, quando os juros permanecem excessivamente baixos por longos períodos, podem surgir pressões inflacionárias que levam o Banco Central a elevá-los novamente. O resultado é um movimento pendular em torno de um valor considerado normal ou de equilíbrio.

Matematicamente, o modelo descreve a taxa de juros como uma combinação de dois componentes:

1. Um componente determinístico de reversão à média.
2. Um componente aleatório responsável pelas oscilações imprevisíveis do mercado.

Em termos intuitivos, a taxa de juros sofre continuamente duas forças simultâneas:

- Uma força "organizadora", que tenta trazê-la de volta ao nível de equilíbrio.
- Uma força "caótica", representada pelos choques econômicos, políticos e financeiros que afetam diariamente os mercados.

Imagine, por exemplo, uma economia cujo nível de equilíbrio de longo prazo para a Selic seja 8% ao ano. Se a Selic estiver em 14%, o modelo prevê uma tendência gradual de queda em direção aos 8%. Por outro lado, se estiver em 4%, prevê uma tendência gradual de alta.

Entretanto, essa convergência não ocorre em linha reta. Ao longo do caminho surgem choques aleatórios decorrentes da inflação, crescimento econômico, crises fiscais, eventos internacionais e mudanças de política monetária.

O resultado final é uma trajetória semelhante à observada nos mercados reais: irregular, mas com tendência de retorno a um patamar de equilíbrio.

A figura conceitual abaixo ilustra esse comportamento:

Modelo de Vasicek: reversão à média

A taxa de juros oscila aleatoriamente, mas tende a convergir para um nível de equilíbrio de longo prazo.

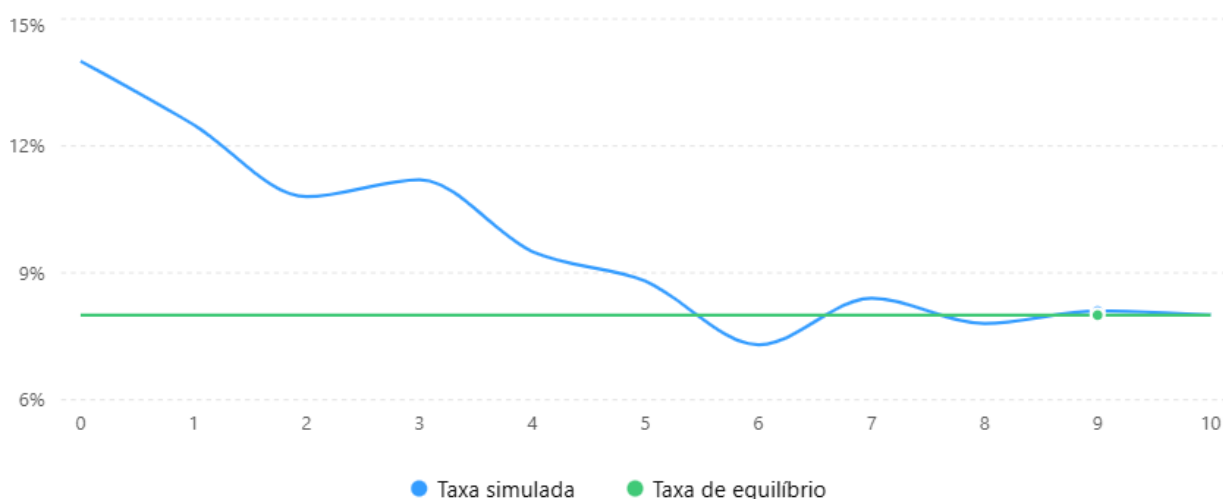


Figura 8 — Processo de reversão à média do modelo de Vasicek

Uma das grandes contribuições do modelo de Vasicek foi permitir a geração de trajetórias futuras para taxas de juros dentro de simulações de Monte Carlo. Em vez de assumir que a Selic permanecerá constante ao longo do tempo, o investidor pode gerar milhares de trajetórias possíveis, cada uma delas respeitando a dinâmica de reversão à média observada historicamente.

Por exemplo, suponha uma carteira composta por Tesouro Selic, Tesouro Prefixado e Tesouro IPCA+. O comportamento futuro dessa carteira dependerá fortemente da evolução das taxas de juros. Utilizando o modelo de Vasicek, é possível gerar milhares de cenários para a Selic e, a partir deles, estimar os possíveis valores futuros da carteira.

A principal vantagem do modelo está em sua simplicidade. Seus parâmetros possuem interpretação econômica intuitiva:

- taxa de equilíbrio de longo prazo;
- velocidade de reversão à média;
- volatilidade das taxas.

Além disso, o modelo pode ser calibrado utilizando dados históricos relativamente simples.

Entretanto, o modelo apresenta limitações importantes. A mais conhecida é a possibilidade matemática de geração de taxas negativas. Embora isso possa parecer estranho para investidores brasileiros acostumados a juros historicamente elevados, o fenômeno tornou-se relevante em diversos países após a crise financeira de 2008. Ainda assim, para muitas aplicações práticas, a possibilidade de taxas negativas é considerada uma deficiência do modelo.

Outra limitação é assumir volatilidade constante ao longo do tempo. Na prática, períodos de crise costumam apresentar volatilidade muito superior à observada em períodos de estabilidade econômica.

Por essas razões, surgiram modelos mais sofisticados, como o modelo CIR (Cox-Ingersoll-Ross), estudado a seguir. Ainda assim, o modelo de Vasicek continua sendo uma excelente porta de entrada para a compreensão da dinâmica estocástica das taxas de juros e permanece amplamente utilizado em aplicações acadêmicas, simulações educacionais e análises preliminares de risco.

Conceito-chave: O modelo de Vasicek parte da premissa de que as taxas de juros não seguem trajetórias totalmente aleatórias. Elas tendem a oscilar em torno de um nível de equilíbrio de longo prazo, sofrendo simultaneamente a influência de forças de reversão à média e de choques aleatórios de mercado. Essa combinação torna o modelo uma ferramenta poderosa para a geração de cenários de juros em simulações de Monte Carlo e na análise de risco de carteiras de renda fixa.

Exemplo simplificado: Monte Carlo com o modelo de Vasicek

Para ilustrar o funcionamento do modelo de Vasicek, suponha que desejamos simular a trajetória futura da taxa Selic ao longo de cinco anos. O ponto de partida será uma Selic inicial de 14% ao ano, com nível de equilíbrio de longo prazo de 8% ao ano. A ideia econômica é simples: como a taxa atual está acima do equilíbrio, o modelo tende a gerar trajetórias de queda, embora com oscilações aleatórias ao longo do caminho.

A simulação pode ser construída com três parâmetros principais:

Tabela 92 — Parâmetro / Valor no exemplo / Interpretação

Parâmetro	Valor no exemplo	Interpretação
Taxa inicial	14% a.a.	Selic observada no momento da simulação
Taxa de equilíbrio	8% a.a.	Nível para o qual a Selic tende a convergir
Velocidade de reversão	30% ao ano	Intensidade da força de retorno à média
Volatilidade	2% ao ano	Intensidade dos choques aleatórios

Em cada período, a taxa simulada é ajustada por dois efeitos. O primeiro é a **reversão à média**: se a Selic está acima de 8%, o modelo puxa a taxa para baixo; se está abaixo de 8%, puxa para cima. O segundo é o **choque aleatório**, que representa eventos imprevisíveis como surpresas inflacionárias, mudanças fiscais, decisões do Copom ou crises externas. Em termos intuitivos, cada passo da simulação responde à seguinte lógica:

Nova taxa = taxa atual + força de retorno ao equilíbrio + choque aleatório

A tabela abaixo apresenta cinco trajetórias simuladas de forma simplificada:

Tabela 93 — Ano / Cenário 1 / Cenário 2 / Cenário 3 / Cenário 4 / Cenário 5

Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
-----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

0	14,0%	14,0%	14,0%	14,0%	14,0%
1	12,5%	11,8%	13,2%	10,9%	14,1%
2	10,7%	10,2%	11,5%	9,1%	12,4%
3	9,8%	8,6%	10,9%	7,8%	10,5%
4	8,9%	7,9%	9,4%	8,2%	9,7%
5	8,4%	8,1%	8,8%	7,6%	9,1%

Observe que todas as trajetórias partem de 14% ao ano e, apesar dos choques aleatórios, tendem a se aproximar gradualmente do nível de equilíbrio de 8% ao ano. Algumas caem mais rapidamente; outras permanecem elevadas por mais tempo; algumas chegam a ficar abaixo do equilíbrio e depois retornam. Esse comportamento é exatamente o que caracteriza um processo de reversão à média.

Em uma aplicação real, não seriam geradas apenas cinco trajetórias, mas milhares ou dezenas de milhares. Cada trajetória seria usada para recalcular o valor dos títulos da carteira em cada ano. No caso de um Tesouro Prefixado, por exemplo, uma trajetória de queda da Selic tenderia a gerar valorização de mercado. No caso de um Tesouro Selic, a trajetória afetaria principalmente a rentabilidade futura do título. No caso de um Tesouro IPCA+, seria necessário simular também a taxa real e a inflação.

A grande vantagem do método é permitir que o investidor deixe de trabalhar com um único cenário de juros. Em vez de perguntar "quanto renderá minha carteira se a Selic cair para 8%?", ele passa a perguntar "qual é a distribuição de resultados possíveis considerando milhares de caminhos plausíveis para a Selic?".

Esse é o espírito da simulação de Monte Carlo aplicada ao modelo de Vasicek: gerar muitos futuros possíveis, todos coerentes com uma hipótese econômica central — a tendência das taxas de juros de retornarem, ao longo do tempo, para um nível de equilíbrio.

23.6 Modelo CIR (Cox-Ingersoll-Ross)

O modelo CIR (Cox-Ingersoll-Ross) é uma evolução natural do modelo de Vasicek. Desenvolvido em 1985 por John Cox, Jonathan Ingersoll e Stephen Ross, ele preserva a principal característica econômica do modelo anterior — a reversão à média — mas corrige uma de suas limitações mais conhecidas: a possibilidade matemática de geração de taxas de juros negativas.

No modelo de Vasicek, a volatilidade das taxas é constante. Isso significa que, em determinadas simulações, choques aleatórios suficientemente intensos podem empurrar as taxas para valores negativos. Embora esse comportamento possa parecer improvável para investidores brasileiros acostumados a juros historicamente elevados, ele constitui uma deficiência teórica importante, especialmente em modelos destinados à precificação de títulos e derivativos.

O modelo CIR resolve esse problema fazendo com que a volatilidade dependa do próprio nível da taxa de juros. Quando as taxas estão elevadas, a volatilidade tende a ser maior. À medida que as taxas se aproximam de zero, a volatilidade diminui gradualmente, reduzindo a probabilidade de que a taxa atravesse a barreira do valor zero.

Em termos intuitivos, o modelo incorpora duas características observadas frequentemente nos mercados financeiros:

- As taxas de juros apresentam tendência de retorno a um nível de equilíbrio de longo prazo.
- Quanto mais baixas as taxas se tornam, menor tende a ser sua volatilidade.

Essa segunda característica é particularmente importante. Em muitos países, quando os juros atingem patamares muito reduzidos, os bancos centrais tornam-se mais cautelosos e os movimentos das taxas passam a ocorrer em intervalos menores. O modelo CIR reproduz esse comportamento de forma bastante elegante.

Considere, por exemplo, uma economia cuja taxa de equilíbrio de longo prazo seja de 8% ao ano. Se a Selic estiver em 14%, o modelo produzirá trajetórias semelhantes às do modelo de Vasicek, indicando uma tendência de queda em direção ao equilíbrio. Entretanto, se a Selic estiver próxima de 1% ou 2%, o modelo reduzirá automaticamente a volatilidade das trajetórias simuladas, evitando movimentos excessivos que poderiam resultar em taxas negativas.

Tabela 94 — Modelo CIR (Cox-Ingersoll-Ross)

Característica	Vasicek	CIR
Reversão à média	Sim	Sim
Volatilidade constante	Sim	Não
Volatilidade dependente da taxa	Não	Sim
Possibilidade de taxas negativas	Sim	Praticamente não
Aplicação em derivativos	Boa	Muito boa

A figura conceitual abaixo resume a diferença entre os modelos:

Comparação entre os modelos de Vasicek e CIR

Ambos apresentam reversão à média, mas o modelo CIR reduz a volatilidade em níveis baixos de juros e evita taxas negativas.

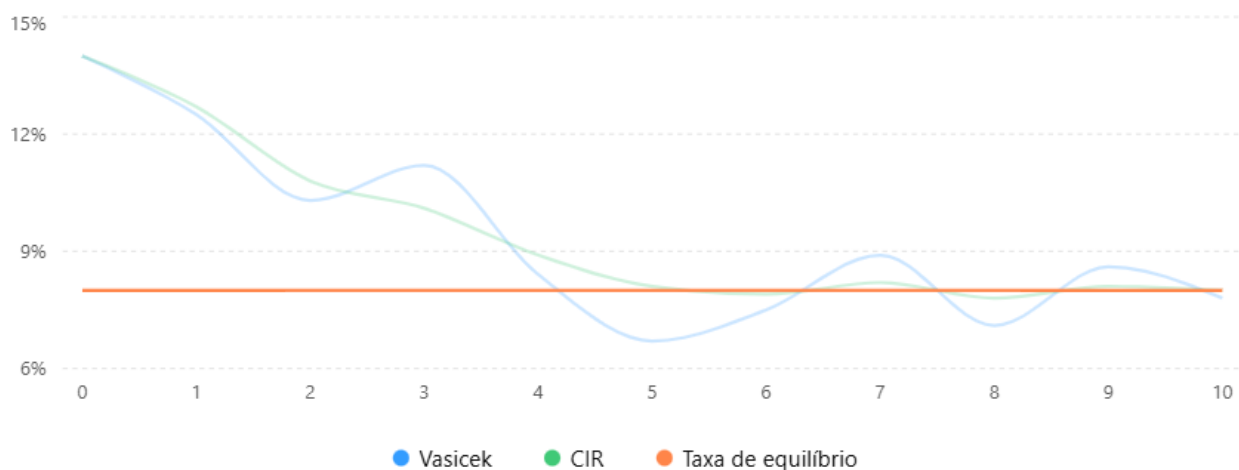


Figura 9 — Comparação entre os modelos de Vasicek e CIR.

Essa melhoria tornou o modelo CIR extremamente popular na indústria financeira. Muitas instituições utilizam variantes do modelo para:

- precificação de títulos públicos;
- precificação de debêntures;
- modelagem de curvas de juros;
- precificação de swaps;

- precificação de opções sobre juros;
- gestão de risco de carteiras de renda fixa.

No contexto do Tesouro Direto, o modelo CIR é particularmente interessante para simulações de longo prazo envolvendo Tesouro Selic, Tesouro Prefixado e Tesouro IPCA+. Ao gerar trajetórias mais realistas para a evolução das taxas de juros, ele permite construir cenários probabilísticos mais consistentes para a marcação a mercado dos títulos.

Uma característica importante é que, assim como ocorre no modelo de Vasicek, os resultados dependem da calibração dos parâmetros. Taxa de equilíbrio, velocidade de reversão e volatilidade precisam ser estimadas a partir de dados históricos ou expectativas de mercado. Pequenas alterações nesses parâmetros podem produzir diferenças significativas nos resultados das simulações.

Apesar de suas vantagens, o modelo CIR também possui limitações. Ele continua descrevendo a dinâmica de uma única taxa de juros e não modela diretamente toda a curva de juros. Além disso, eventos extremos, crises financeiras e mudanças abruptas de regime econômico podem produzir comportamentos que o modelo não captura adequadamente. Por essa razão, em aplicações mais sofisticadas, costuma ser combinado com modelos de curva de juros, como Nelson-Siegel, Svensson e PCA da estrutura a termo.

Do ponto de vista didático, pode-se resumir a evolução entre os dois modelos da seguinte forma:

- O modelo de Vasicek introduziu a reversão à média.
- O modelo CIR acrescentou uma volatilidade dependente do nível da taxa e eliminou o problema das taxas negativas.
- Os modelos de curva de juros posteriores passaram a descrever simultaneamente todos os vértices da estrutura a termo.

Conceito-chave: O modelo CIR pode ser entendido como uma versão aprimorada do modelo de Vasicek. Ambos assumem que as taxas de juros tendem a retornar a um nível de equilíbrio de longo prazo, mas o modelo CIR introduz uma volatilidade dependente da própria taxa, produzindo trajetórias mais realistas e evitando a geração de taxas negativas. Por essa razão, tornou-se um dos modelos mais utilizados em finanças quantitativas para precificação de títulos e análise de risco de renda fixa.

23.7 Processo de Ornstein-Uhlenbeck

O processo de Ornstein-Uhlenbeck constitui a base matemática de diversos modelos modernos de taxas de juros e é, em essência, a estrutura estocástica que dá origem ao próprio modelo de Vasicek. Seu principal objetivo é descrever variáveis que sofrem choques aleatórios continuamente, mas que, ao mesmo tempo, apresentam tendência de retornar a um valor de equilíbrio de longo prazo.

Essa característica o diferencia dos processos puramente aleatórios, como o movimento browniano clássico. Em um movimento browniano simples, uma variável pode afastar-se indefinidamente de seu ponto de partida. Já no processo de Ornstein-Uhlenbeck existe uma força restauradora que atua permanentemente no sentido de trazer a variável de volta ao seu nível de equilíbrio.

Uma analogia bastante intuitiva é imaginar uma esfera dentro de uma tigela. Se a esfera for empurrada para um dos lados, ela se moverá aleatoriamente em resposta ao impulso recebido, mas a curvatura da tigela fará com que ela tenda a retornar ao centro. O centro da tigela corresponde ao nível de equilíbrio de longo prazo; os empurrões representam os choques econômicos aleatórios.

Essa dinâmica descreve de forma razoável diversas variáveis financeiras e macroeconômicas, especialmente aquelas influenciadas por políticas econômicas e forças de mercado que tendem a evitar desvios extremos por períodos prolongados.

Por essa razão, o processo de Ornstein-Uhlenbeck é particularmente útil para modelar variáveis econômicas como a taxa Selic, a taxa DI, spreads de crédito, prêmios de risco de mercado, inflação de longo prazo e taxas reais de juros dos títulos IPCA.

Considere, por exemplo, a taxa Selic. Se ela atingir níveis muito elevados, tende a desacelerar a atividade econômica, reduzindo pressões inflacionárias e criando condições para futuras reduções dos juros. Se atingir níveis muito baixos, pode estimular excessivamente a demanda e gerar pressões inflacionárias que levem o Banco Central a elevá-la novamente. O resultado é um comportamento que se aproxima bastante da lógica de reversão à média descrita pelo processo de Ornstein-Uhlenbeck.

Dito de outra forma, o processo de Ornstein-Uhlenbeck é um modelo matemático genérico que descreve qualquer variável sujeita a choques aleatórios e a uma força de reversão à média. Já o modelo de Vasicek é uma aplicação específica desse processo para modelar taxas de juros. Em outras palavras, o Ornstein-Uhlenbeck é a estrutura matemática fundamental, enquanto o Vasicek é o modelo financeiro construído sobre essa estrutura para representar a evolução dos juros ao longo do tempo. A principal consequência prática é que todo modelo de Vasicek é um processo de Ornstein-Uhlenbeck, mas nem todo processo de Ornstein-Uhlenbeck é um modelo de Vasicek, pois ele pode ser utilizado para modelar diversas outras variáveis, como inflação, spreads de crédito, volatilidade e preços de commodities.

Uma simulação típica poderia partir de uma Selic de 14% ao ano, assumindo um equilíbrio de longo prazo em 8%. Cada trajetória simulada sofreria choques aleatórios positivos e negativos, mas a maioria delas tenderia gradualmente a convergir para a região próxima dos 8%. Algumas trajetórias permaneceriam acima desse nível por muitos anos; outras o ultrapassariam para baixo; mas, em média, o sistema tenderia a retornar ao equilíbrio.

A intensidade dessa tendência é determinada pela chamada velocidade de reversão à média. Quanto maior esse parâmetro, mais rapidamente a variável retorna ao equilíbrio após um choque. Quanto menor, mais persistentes se tornam os desvios.

Do ponto de vista das simulações de Monte Carlo, o processo de Ornstein-Uhlenbeck oferece uma importante vantagem: ele gera trajetórias economicamente plausíveis. Diferentemente de modelos puramente aleatórios, evita que as variáveis assumam comportamentos explosivos ou se afastem indefinidamente de níveis considerados razoáveis.

Não por acaso, esse processo tornou-se um dos blocos fundamentais da moderna engenharia financeira. O modelo de Vasicek é uma aplicação direta do Ornstein-Uhlenbeck às taxas de juros. Diversos modelos de commodities, inflação, spreads de crédito e volatilidade também utilizam versões modificadas dessa mesma estrutura matemática.

Para o investidor em Tesouro Direto, a principal mensagem é simples: o processo de Ornstein-Uhlenbeck formaliza matematicamente uma intuição que já aparece repetidamente ao longo deste livro — taxas de juros muito altas ou muito baixas tendem a não permanecer nesses níveis para sempre. A dinâmica econômica cria forças que empurram gradualmente as taxas de volta para níveis mais sustentáveis de longo prazo.

Conceito-chave: O processo de Ornstein-Uhlenbeck descreve variáveis que sofrem choques aleatórios, mas apresentam tendência de retorno a um nível de equilíbrio. Ele constitui a base matemática de diversos modelos de juros, incluindo o modelo de Vasicek, e é uma das ferramentas mais importantes para a geração de cenários em simulações de Monte Carlo aplicadas à renda fixa.

23.8 Modelagem da curva de juros

Simular apenas uma taxa não é suficiente. O investidor em Tesouro Direto está exposto a toda a estrutura a termo. É necessário simular simultaneamente as taxas de curto, médio e longo prazos. Para isso, utiliza-se modelagem da curva de juros.

A necessidade dessa modelagem decorre de uma característica fundamental do mercado de renda fixa: não existe uma única taxa de juros na economia. Em qualquer instante existem dezenas de taxas associadas a diferentes prazos de vencimento. Um Tesouro Prefixado 2028 negocia a uma taxa distinta daquela observada em um Tesouro Prefixado 2035 ou em um Tesouro IPCA+ 2055. O conjunto dessas taxas forma a chamada estrutura a termo da taxa de juros, também conhecida como curva de juros.

Quando o investidor possui uma carteira diversificada de títulos públicos, ele não está exposto apenas à Selic ou à taxa de um único título. Está exposto ao comportamento de toda a curva. Por essa razão, simulações profissionais procuram modelar simultaneamente todos os seus vértices.

Na prática, as curvas de juros não se movimentam aleatoriamente em cada ponto. A experiência mostra que grande parte dos movimentos pode ser explicada por poucos fatores comuns. É justamente essa observação que motivou o desenvolvimento dos modelos paramétricos de curva de juros.

23.9 Modelo Nelson-Siegel

O modelo Nelson-Siegel tornou-se um dos padrões mundiais para representação de curvas de juros. Ele descreve a curva por meio de três componentes fundamentais:

- Nível;
- Inclinação;
- Curvatura.

Com apenas alguns parâmetros é possível reproduzir grande parte das curvas observadas no mercado. O fator nível representa deslocamentos paralelos da curva. Quando esse fator aumenta, praticamente todas as taxas da economia sobem simultaneamente. Quando diminui, toda a curva tende a se deslocar para baixo.

O fator inclinação mede a diferença entre juros curtos e juros longos. Ele captura fenômenos como curvas normais, invertidas ou muito inclinadas. Em muitos momentos do ciclo econômico, os juros curtos sobem enquanto os longos permanecem relativamente estáveis, produzindo mudanças significativas nesse fator.

O fator curvatura descreve movimentos concentrados nos vértices intermediários da curva. Em algumas situações, os juros de médio prazo podem se deslocar mais intensamente do que os vértices curtos e longos, alterando o formato da curva sem necessariamente modificar seu nível geral.

A tabela abaixo resume a interpretação econômica desses fatores:

Tabela 95 — Modelo Nelson-Siegel

Fator	O que representa	Impacto típico
Nível	Deslocamento geral da curva	Todas as taxas sobem ou descem
Inclinação	Diferença entre juros curtos e longos	Curva mais inclinada ou mais plana
Curvatura	Movimento dos vértices intermediários	Alteração do formato da curva

Uma das grandes vantagens do modelo Nelson-Siegel é sua capacidade de resumir centenas de taxas observadas no mercado em apenas três parâmetros facilmente interpretáveis. Isso simplifica enormemente a construção de cenários e a análise de risco.

23.10 Modelo Nelson-Siegel-Svensson

O modelo Nelson-Siegel-Svensson é uma extensão do modelo original. Ele adiciona um quarto fator, permitindo representar curvas mais complexas e capturar comportamentos observados em horizontes muito longos.

Em vez de apenas uma componente de curvatura, o modelo passa a trabalhar com duas curvaturas distintas. Isso permite reproduzir situações em que a curva apresenta mais de uma "barriga" ou regiões de comportamento diferenciado entre os prazos intermediários e longos.

Para ilustrar o uso do modelo Nelson-Siegel-Svensson em uma simulação de curva de juros, considere uma carteira exposta a títulos prefixados e indexados ao IPCA com diferentes vencimentos. O objetivo é gerar cenários para toda a curva, e não apenas para uma taxa isolada, como a Selic.

No modelo Nelson-Siegel-Svensson, a curva é descrita por quatro componentes principais:

- **Nível:** desloca toda a curva para cima ou para baixo;
- **Inclinação:** altera a diferença entre juros curtos e longos;
- **Curvatura 1:** afeta principalmente os vértices intermediários;
- **Curvatura 2:** permite capturar movimentos adicionais nos prazos mais longos.

Suponha, de forma simplificada, que a curva atual de juros nominais seja representada pelos seguintes fatores:

Tabela 96 — Modelo Nelson-Siegel-Svensson

Fator	Valor inicial
Nível	11,00%
Inclinação	-3,00%
Curvatura 1	2,00%
Curvatura 2	1,00%

Esses fatores geram uma curva inicial com juros mais altos no curto prazo e gradualmente menores no longo prazo, característica típica de uma curva parcialmente invertida.

A tabela abaixo apresenta uma curva simplificada de partida:

Tabela 97 — Prazo / Taxa inicial

Prazo	Taxa inicial
1 ano	13,5%
2 anos	12,8%
5 anos	11,7%
10 anos	11,2%
20 anos	11,0%
30 anos	10,9%

Em uma simulação de Monte Carlo, em vez de sortear diretamente cada uma dessas taxas, sorteiam-se choques nos fatores do modelo. Assim, cada cenário modifica a curva inteira de forma coerente. Considere três cenários simulados:

Tabela 98 — Fator / Cenário A: queda geral dos juros / Cenário B: alta fiscal / ...

Fator	Cenário A: queda geral dos juros	Cenário B: alta fiscal	Cenário C: curva mais inclinada
Nível	-1,00 p.p.	+1,50 p.p.	+0,20 p.p.
Inclinação	+0,30 p.p.	-0,20 p.p.	-1,00 p.p.
Curvatura 1	-0,20 p.p.	+0,40 p.p.	+0,10 p.p.
Curvatura 2	-0,10 p.p.	+0,30 p.p.	+0,50 p.p.

Esses choques produzem as seguintes curvas simuladas:

Tabela 99 — Prazo / Curva inicial / Cenário A / Cenário B / Cenário C

Prazo	Curva inicial	Cenário A	Cenário B	Cenário C
1 ano	13,5%	12,2%	15,1%	14,4%
2 anos	12,8%	11,6%	14,5%	13,8%
5 anos	11,7%	10,6%	13,6%	12,4%
10 anos	11,2%	10,2%	13,0%	11,8%
20 anos	11,0%	10,0%	12,8%	11,5%
30 anos	10,9%	9,9%	12,7%	11,4%

A interpretação econômica é direta.

No **Cenário A**, ocorre uma queda generalizada das taxas de juros. Esse ambiente tende a beneficiar títulos prefixados e IPCA+ já adquiridos, especialmente os de maior duration. O investidor observaria ganhos de marcação a mercado.

No **Cenário B**, ocorre uma alta generalizada das taxas, possivelmente associada a uma deterioração fiscal ou a uma piora nas expectativas de inflação. Os títulos longos sofrem perdas de marcação a mercado, e a carteira se desvaloriza no curto prazo.

No **Cenário C**, a curva fica mais inclinada. Os juros curtos sobem mais do que os juros longos, ou os juros longos caem menos do que os curtos. Esse tipo de cenário afeta de maneira diferente títulos de vencimentos distintos, sendo particularmente relevante para carteiras com posições distribuídas ao longo da curva.

Agora suponha uma carteira simplificada composta pelos seguintes títulos:

Tabela 100 — Título / Valor investido / Duration modificada aproximada

Título	Valor investido	Duration modificada aproximada
Tesouro Prefixado 2029	R\$ 40.000	3
Tesouro IPCA+ 2035	R\$ 35.000	7
Tesouro IPCA+ 2055	R\$ 25.000	14
Total	R\$ 100.000	—

Utilizando apenas a aproximação pela duration, pode-se estimar o impacto dos cenários sobre cada título. Para simplificar, suponha que cada título seja afetado pela variação da taxa no respectivo prazo aproximado:

Tabela 101 — Título / Prazo de referência / Cenário A / Cenário B / Cenário C

Título	Prazo de referência	Cenário A	Cenário B	Cenário C
Tesouro Prefixado 2029	3 anos	+3,6%	-5,1%	-2,4%
Tesouro IPCA+ 2035	10 anos	+7,0%	-12,6%	-4,2%
Tesouro IPCA+ 2055	30 anos	+14,0%	-25,2%	-7,0%

Aplicando esses impactos aos valores investidos, teríamos:

Tabela 102 — Título / Valor inicial / Cenário A / Cenário B / Cenário C

Título	Valor inicial	Cenário A	Cenário B	Cenário C
Tesouro Prefixado 2029	R\$ 40.000	R\$ 41.440	R\$ 37.960	R\$ 39.040
Tesouro IPCA+ 2035	R\$ 35.000	R\$ 37.450	R\$ 30.590	R\$ 33.530
Tesouro IPCA+ 2055	R\$ 25.000	R\$ 28.500	R\$ 18.700	R\$ 23.250
Carteira total	R\$ 100.000	R\$ 107.390	R\$ 87.250	R\$ 95.820

Esse exemplo mostra por que simular a curva inteira é superior a simular apenas a Selic. Uma carteira de títulos públicos não reage apenas à taxa básica de curto prazo, mas a todos os vértices da curva de juros. Dois cenários com a mesma Selic podem produzir resultados muito diferentes se a inclinação ou a curvatura da curva forem distintas.

Em uma simulação real, esse procedimento seria repetido milhares de vezes. A cada repetição, novos choques seriam sorteados para os fatores de nível, inclinação e curvatura. Em seguida, a curva seria reconstruída, os títulos seriam remarcados a mercado e o valor da carteira seria recalculado. Ao final, teríamos uma distribuição completa de resultados possíveis, permitindo calcular retorno esperado, VaR, CVaR e probabilidades de perda.

Para o investidor em Tesouro Direto, a principal utilidade desses modelos está na análise dos impactos de diferentes cenários de juros sobre a carteira. Um aumento do fator nível tende a prejudicar praticamente todos os títulos prefixados e indexados ao IPCA. Uma alteração na inclinação pode beneficiar alguns títulos e prejudicar outros, dependendo dos vencimentos envolvidos. Mudanças na curvatura afetam principalmente os títulos intermediários e as estratégias de gestão ativa de carteiras.

Assim, embora os modelos Nelson-Siegel e Nelson-Siegel-Svensson sejam amplamente utilizados por instituições financeiras sofisticadas, seus conceitos ajudam qualquer investidor a compreender que o risco da renda fixa não depende apenas da Selic, mas do comportamento de toda a curva de juros.

Conceito-chave: O modelo Nelson-Siegel-Svensson permite transformar a simulação de Monte Carlo em uma simulação de toda a curva de juros. Em vez de projetar apenas a Selic, o investidor passa a gerar cenários para juros curtos, médios e longos de forma coerente. Essa abordagem é indispensável para carteiras com títulos de diferentes vencimentos, especialmente aquelas compostas por Tesouro Prefixado, Tesouro IPCA+ e Tesouro RendA+.

23.11 PCA da curva de juros

Uma das descobertas mais importantes da literatura financeira é que grande parte das movimentações da curva de juros pode ser explicada por poucos fatores. A técnica utilizada para identificar esses fatores é denominada PCA — Principal Component Analysis (Análise de Componentes Principais). Historicamente, três componentes explicam mais de 90% das movimentações da curva:

1. Nível: Toda a curva sobe ou desce.
2. Inclinação: Os juros curtos e longos se movimentam de forma diferente.
3. Curvatura: O trecho intermediário da curva se movimenta mais intensamente.

Ao simular esses três fatores, é possível reproduzir grande parte dos movimentos observados no mercado. A importância dessa descoberta dificilmente pode ser exagerada. Antes do desenvolvimento da análise de componentes principais, uma simulação da curva de juros exigiria modelar separadamente dezenas de vértices — por exemplo, taxas de 1, 2, 3, 5, 10, 20 e 30 anos. Além de complexo, esse procedimento frequentemente produzia resultados inconsistentes, pois as taxas da curva não se movimentam de forma independente.

A PCA mostrou que os movimentos observados na prática são altamente correlacionados. Em vez de dezenas de variáveis independentes, a maior parte das oscilações pode ser explicada por apenas alguns fatores fundamentais.

Uma analogia útil é imaginar uma bandeira ao vento. Embora cada ponto do tecido possa se mover individualmente, a maior parte do movimento é explicada por poucos padrões dominantes de deformação. O mesmo ocorre com a curva de juros.

O fator nível

O primeiro componente principal normalmente explica entre 70% e 90% da variabilidade total da curva. Ele representa deslocamentos paralelos. Quando ocorre um choque de nível todos os juros sobem ou todos os juros caem. Por exemplo:

Tabela 103 — PCA da curva de juros

Prazo	Curva inicial	Após choque de nível
1 ano	10%	11%
5 anos	11%	12%
10 anos	12%	13%
20 anos	12,5%	13,5%

Esse tipo de movimento é frequentemente observado durante ciclos de aperto ou afrouxamento monetário.

O fator inclinação

O segundo componente principal normalmente explica entre 5% e 15% da variabilidade total. Ele captura mudanças relativas entre juros curtos e longos. Nesse caso, a curva gira em torno de um ponto. Por exemplo:

Tabela 104 — Prazo / Curva inicial / Após choque de inclinação

Prazo	Curva inicial	Após choque de inclinação
1 ano	10%	12%

5 anos	11%	12%
10 anos	12%	12%
20 anos	12,5%	11,5%

Esse comportamento costuma ocorrer quando o mercado antecipa mudanças na política monetária ou alterações no crescimento econômico de longo prazo.

O fator curvatura

O terceiro componente principal normalmente explica entre 2% e 10% da variabilidade total. Ele afeta principalmente os vértices intermediários. Por exemplo:

Tabela 105 — Prazo / Curva inicial / Após choque de curvatura

Prazo	Curva inicial	Após choque de curvatura
1 ano	10%	10%
5 anos	11%	12,5%
10 anos	12%	13%
20 anos	12,5%	12,5%

Observe que os vértices intermediários sofrem deslocamentos mais intensos do que os extremos. Esse tipo de movimento é frequentemente associado a mudanças nas expectativas econômicas para horizontes intermediários.

A PCA possui enorme relevância para simulações de Monte Carlo. Em vez de gerar cenários independentes para cada vértice da curva, o modelo passa a simular apenas o nível, a inclinação e a curvatura. A partir desses fatores, toda a curva pode ser reconstruída.

Para ilustrar o uso da análise de componentes principais em uma simulação da curva de juros, considere uma curva simplificada com apenas quatro vértices: 1 ano, 3 anos, 5 anos e 10 anos. Em vez de simular separadamente cada uma dessas taxas, a PCA permite representar grande parte dos movimentos por meio de três fatores: nível, inclinação e curvatura.

Suponha a seguinte curva inicial:

Tabela 106 — Prazo / Taxa inicial

Prazo	Taxa inicial
1 ano	10,0%
3 anos	11,0%
5 anos	11,5%
10 anos	12,0%

A partir de dados históricos, estimamos que os três principais componentes da curva tenham o seguinte comportamento aproximado:

Tabela 107 — Componente / Interpretação / Choque simulado

Componente	Interpretação	Choque simulado
PCA 1	Nível	+0,50 p.p.
PCA 2	Inclinação	-0,30 p.p.

PCA 3 Curvatura +0,20 p.p.

Cada componente afeta os vértices da curva de maneira diferente. O choque de nível desloca praticamente toda a curva para cima. O choque de inclinação altera a relação entre os prazos curtos e longos. O choque de curvatura afeta principalmente os vencimentos intermediários.

De forma simplificada, imagine que os componentes tenham os seguintes pesos em cada vértice:

Tabela 108 — Prazo / Peso PCA 1 — Nível / Peso PCA 2 — Inclinação / Peso PCA 3 —...

Prazo	Peso PCA 1 — Nível	Peso PCA 2 — Inclinação	Peso PCA 3 — Curvatura
1 ano	1,00	1,00	0,00
3 anos	1,00	0,30	0,80
5 anos	1,00	-0,20	1,00
10 anos	1,00	-1,00	0,00

Agora aplicamos os choques simulados aos pesos de cada vértice. O movimento total em cada prazo será a soma dos efeitos dos três componentes.

Tabela 109 — Prazo / Taxa inicial / Variação simulada / Nova taxa

Prazo	Taxa inicial	Variação simulada	Nova taxa
1 ano	10,0%	+0,20 p.p.	10,2%
3 anos	11,0%	+0,57 p.p.	11,57%
5 anos	11,5%	+0,76 p.p.	12,26%
10 anos	12,0%	+0,80 p.p.	12,80%

A leitura econômica é a seguinte: o choque de nível elevou toda a curva; o choque de inclinação reduziu relativamente o impacto nos prazos curtos e aumentou nos prazos longos; e o choque de curvatura pressionou principalmente os vértices intermediários, especialmente o prazo de 5 anos.

Em uma simulação de Monte Carlo real, esse processo seria repetido milhares de vezes. A cada rodada, novos choques seriam sorteados para os três componentes principais. Em seguida, a curva de juros seria reconstruída e os títulos da carteira seriam remarcados a mercado.

Considere agora uma carteira simplificada com dois títulos:

Tabela 110 — Título / Valor investido / Vértice de referência / Duration modificada

Título	Valor investido	Vértice de referência	Duration modificada
Tesouro Prefixado curto	R\$ 50.000	3 anos	2,8
Tesouro IPCA+ longo	R\$ 50.000	10 anos	9,0

Usando a aproximação pela duration, a variação de preço pode ser estimada pelo produto entre a duration modificada e a variação da taxa do vértice correspondente. Como as taxas subiram, os preços caem.

Tabela 111 — Título / Variação da taxa / Impacto estimado / Novo valor

Título	Variação da taxa	Impacto estimado	Novo valor
Tesouro Prefixado curto	+0,57 p.p.	-1,60%	R\$ 49.200

Tesouro IPCA+ longo	+0,80 p.p.	-7,20%	R\$ 46.400
Carteira total	—	—	R\$ 95.600

Nesse cenário específico, a carteira teria uma perda aproximada de R\$ 4.400, ou 4,4% do valor inicial. Observe que o título longo sofreu impacto muito maior, mesmo recebendo um choque de juros apenas um pouco superior. A razão é sua duration mais elevada.

A principal vantagem da PCA é permitir que essa simulação seja feita de forma organizada e coerente. Em vez de sortear movimentos independentes para cada ponto da curva — o que poderia produzir cenários sem sentido econômico —, sorteiam-se poucos fatores fundamentais que reproduzem os padrões reais de movimentação da estrutura a termo.

O ganho computacional é enorme. Imagine uma curva com 30 vértices. Sem PCA, as 30 variáveis precisam ser simuladas. Com PCA, apenas 3 fatores explicam a maior parte do comportamento. Além de simplificar os cálculos, essa abordagem gera cenários muito mais coerentes economicamente.

A PCA é particularmente útil para carteiras compostas por títulos de diferentes vencimentos.

Considere uma carteira contendo:

- Tesouro Prefixado 2029;
- Tesouro Prefixado 2035;
- Tesouro IPCA+ 2045;
- Tesouro IPCA+ 2055;
- Tesouro RendA+ 2065.

Cada título reage de forma diferente aos movimentos da curva. Um choque de nível afeta todos os títulos. Um choque de inclinação pode beneficiar os títulos curtos e prejudicar os longos, ou vice-versa. Um choque de curvatura afeta principalmente os vencimentos intermediários.

Ao decompor a curva nesses fatores, torna-se possível identificar quais riscos efetivamente dominam a carteira.

Apesar de sua enorme utilidade, a PCA não é uma solução perfeita. Ela possui algumas limitações, pois baseia-se em relações históricas; pode perder capacidade explicativa durante crises; nem sempre captura mudanças estruturais da economia; e componentes principais podem variar ao longo do tempo.

Por essa razão, a PCA costuma ser utilizada em conjunto com modelos de Nelson-Siegel, Nelson-Siegel-Svensson e simulações de Monte Carlo.

Conceito-chave: a análise de componentes principais (PCA) permite decompor os movimentos da curva de juros em poucos fatores fundamentais. Historicamente, os fatores de nível, inclinação e curvatura explicam mais de 90% das oscilações observadas na estrutura a termo. Essa simplificação torna possível construir simulações de Monte Carlo mais eficientes, interpretar os riscos da carteira de forma intuitiva e compreender quais movimentos da curva efetivamente afetam o valor dos títulos do Tesouro Direto.

23.12 Graus de confiabilidade e intervalos de confiança

Uma das maiores vantagens do Monte Carlo é a capacidade de produzir medidas probabilísticas.

Em vez de dizer:

"A carteira valerá R\$ 1 milhão."

A simulação permite afirmar:

- 50% de chance de ficar acima de R\$ 1 milhão;
- 95% de chance de ficar entre R\$ 800 mil e R\$ 1,3 milhão;
- 99% de chance de não cair abaixo de R\$ 700 mil.

Os níveis de confiança mais utilizados são:

Tabela 112 — Graus de confiabilidade e intervalos de confiança

Nível	Interpretação
90%	Cenários relativamente prováveis
95%	Padrão de mercado
99%	Cenários extremos
99,9%	Stress severo

Quanto maior o grau de confiança, mais conservadora tende a ser a estimativa.

23.13 Simulação de retornos da carteira

Uma vez gerados os cenários de juros e inflação, calcula-se o valor da carteira em cada cenário.

O cálculo incorpora:

- Marcação a mercado;
- Duration;
- Convexidade;
- Fluxos de cupons;
- Reinvestimento;
- Vencimentos;
- Tributação.

Ao final, obtém-se uma distribuição completa dos resultados.

Essa distribuição permite responder perguntas como:

- Qual a probabilidade de perda?
- Qual o retorno médio esperado?
- Qual o pior cenário plausível?
- Qual o impacto de uma alta da Selic?
- Qual o impacto de uma crise fiscal?

23.14 Implementação em Excel e Python

A simulação pode ser implementada em planilhas eletrônicas, usando funções de geração de números aleatórios e tabelas de dados, ou em linguagens de programação como Python, com bibliotecas que facilitam a geração de variáveis aleatórias e a análise estatística. O esboço

lógico, independentemente da ferramenta, é: definir as distribuições, gerar N cenários, calcular o resultado em cada um, agregar e analisar a distribuição. A tabela a seguir resume os passos.

Tabela 113 — Implementação em Excel e Python

Etapa	Descrição
1. Definir variáveis	Identificar Selic, IPCA e demais fatores de risco
2. Calibrar distribuições	Estimar média e volatilidade com dados históricos
3. Gerar cenários	Sortear milhares de trajetórias aleatórias
4. Precificar carteira	Calcular o resultado em cada cenário
5. Analisar distribuição	Extrair média, percentis e probabilidade de perda

Embora o Tesouro Direto Pro não execute simulações de Monte Carlo completas, ele fornece os insumos essenciais — duration, convexidade e sensibilidade a choques — que alimentam esses modelos. O investidor que deseje aprofundar a análise pode exportar os dados da carteira e construir suas próprias simulações em planilha ou em Python.

23.15 Monte Carlo aplicado: um exemplo numérico completo

A simulação de Monte Carlo consiste em gerar milhares de trajetórias aleatórias para as variáveis de interesse — neste caso, as taxas de juros e os retornos — e observar a distribuição dos resultados possíveis. Em vez de uma única previsão pontual, obtém-se um leque de cenários com suas probabilidades, o que permite responder a perguntas como: qual a chance de a carteira render menos que a inflação? Qual o retorno esperado e qual a perda em um cenário ruim?

O procedimento básico envolve quatro passos: (1) especificar o comportamento estatístico das variáveis (média, volatilidade); (2) sortear aleatoriamente, milhares de vezes, trajetórias dessas variáveis; (3) calcular o resultado da carteira em cada trajetória; e (4) analisar a distribuição dos resultados. Quanto mais simulações, mais estável e confiável a distribuição obtida.

- Definir a média e a volatilidade esperadas dos retornos de cada título.
- Gerar, por sorteio aleatório, milhares de cenários de retorno coerentes com essas estatísticas.
- Calcular o valor final da carteira em cada cenário.
- Construir a distribuição dos resultados e extrair métricas (média, percentis, probabilidade de perda).

Monte Carlo em planilha e em Python

A simulação pode ser implementada tanto em planilhas (usando funções de número aleatório e a distribuição normal) quanto em linguagens como Python (com bibliotecas de cálculo numérico). O princípio é idêntico: muitos sorteios, uma distribuição de resultados. O importante não é a ferramenta, mas a interpretação correta da distribuição obtida.

Capítulo 24 — Value at Risk (VaR)

O Value at Risk, ou VaR, é uma das medidas de risco mais difundidas no mercado financeiro. Ele responde a uma pergunta direta: "qual a perda máxima esperada, com determinado nível de confiança, em um dado horizonte de tempo?" Este capítulo apresenta o conceito, seus métodos de cálculo, suas limitações e sua aplicação aos títulos públicos.

24.1 Conceitos fundamentais

O VaR expressa, em valor monetário ou percentual, a perda que não deve ser ultrapassada com uma probabilidade definida — tipicamente 95% ou 99% — em um horizonte como um dia, um mês ou um ano. Um VaR de R\$ 10.000 a 95% em um mês significa que, em 95% dos meses, a perda não excederá R\$ 10.000; nos 5% restantes, poderá ser maior. É uma síntese poderosa do risco de uma carteira.

$$\text{VaR}_\alpha = \mu - z_\alpha \times \sigma$$

Na formulação paramétrica, μ é o retorno esperado, σ é o desvio-padrão dos retornos e z_α é o fator da distribuição normal associado ao nível de confiança escolhido (aproximadamente 1,65 para 95% e 2,33 para 99%). O VaR é, assim, função da volatilidade e do nível de confiança desejado.

24.2 VaR paramétrico

O VaR paramétrico assume que os retornos seguem uma distribuição conhecida — usualmente a normal — e calcula a perda no percentil desejado a partir da média e do desvio-padrão. É simples e rápido, mas sua precisão depende de a hipótese de normalidade ser razoável, o que nem sempre ocorre em mercados sujeitos a eventos extremos.

24.3 VaR histórico

O VaR histórico não assume distribuição alguma: ele observa os retornos efetivamente ocorridos em um período passado, ordena-os e identifica o percentil de perda correspondente ao nível de confiança. Sua vantagem é capturar a forma real da distribuição, inclusive caudas pesadas; sua limitação é depender de o passado ser representativo do futuro.

24.4 VaR por Monte Carlo

O VaR por Monte Carlo combina a flexibilidade da simulação com a lógica do VaR: geram-se milhares de cenários, calcula-se o resultado da carteira em cada um e identifica-se o percentil de perda. É o método mais flexível, capaz de incorporar relações não lineares — como a convexidade — e distribuições complexas, ao custo de maior esforço computacional.

24.5 Limitações do VaR

O VaR tem limitações importantes que o investidor deve conhecer. Ele informa o limiar de perda no nível de confiança, mas nada diz sobre a magnitude das perdas além desse limiar — uma deficiência que medidas complementares, como o Expected Shortfall, buscam suprir. Além disso, o VaR pode subestimar o risco em mercados com eventos extremos e depende criticamente das hipóteses adotadas. É uma ferramenta valiosa, mas não um oráculo: deve ser usada com consciência de suas fronteiras.

24.6 Aplicação aos títulos públicos

Aplicado a uma carteira de títulos públicos, o VaR estima a perda potencial de marcação a mercado em um horizonte e nível de confiança dados. A volatilidade da carteira, por sua vez, decorre da duration e da volatilidade das taxas de juros. Combinando a duration calculada pelo Tesouro Direto Pro com uma estimativa da volatilidade das taxas, o investidor pode aproximar o VaR de sua carteira: quanto maior a duration e mais voláteis as taxas, maior o VaR. Essa conexão entre duration e VaR fecha o círculo entre a teoria da Parte IV e a gestão quantitativa de risco.

24.7 Aprofundando: interpretando corretamente o VaR

O Value at Risk (VaR) resume, em um único número, a perda máxima esperada de uma carteira para um dado nível de confiança e um horizonte de tempo. Um VaR de R\$ 10.000,00 a 95% em um mês significa que, em 95% dos meses, a perda não deve exceder R\$ 10.000,00 — ou, equivalentemente, que em 5% dos meses ela pode ser maior.

$$\text{VaR}(\alpha) = \mu - z(\alpha) \times \sigma$$

Na fórmula paramétrica, μ é o retorno médio esperado, σ o desvio-padrão dos retornos e $z(\alpha)$ o valor crítico da distribuição normal para o nível de confiança escolhido. É crucial entender o que o VaR não diz: ele indica o limiar da perda no nível de confiança, mas não informa quão grande pode ser a perda quando esse limiar é ultrapassado. Para isso, usa-se uma medida complementar, o VaR condicional (ou perda esperada na cauda). Conhecer essa limitação evita uma falsa sensação de segurança.

Os três métodos de cálculo do VaR

VaR paramétrico: assume uma distribuição (geralmente normal) e usa média e desvio-padrão. Simples, mas subestima caudas.

VaR histórico: usa a distribuição efetivamente observada dos retornos passados. Não impõe forma à distribuição, mas depende da representatividade do histórico.

VaR por Monte Carlo: gera cenários a partir de um modelo, combinando flexibilidade com a capacidade de capturar não-linearidades como a convexidade.

24.8 Calculando o VaR passo a passo

O Value at Risk (VaR) responde a uma pergunta precisa: qual a perda máxima esperada, com determinada confiança, em determinado horizonte? Um VaR de R\$ 10.000,00 a 95% em um mês significa que, em 95% dos meses, a perda não deve ultrapassar R\$ 10.000,00 — e que, em 5% dos meses (um a cada vinte, em média), ela pode ser maior.

$$\text{VaR} = \mu - z \cdot \sigma$$

Na forma paramétrica, μ é o retorno médio esperado, σ é a volatilidade (desvio-padrão) e z é o fator associado ao nível de confiança (aproximadamente 1,65 para 95% e 2,33 para 99%). Considere uma carteira de R\$ 200.000,00 com retorno mensal esperado de 0,9% e volatilidade mensal de 2,5%. O VaR mensal a 95% seria:

Tabela 114 — Calculando o VaR passo a passo

$$\text{VaR} (\%) = 0,9\% - 1,65 \times 2,5\% = 0,9\% - 4,125\% = -3,225\%$$

$$\text{VaR} (\text{R\$}) = 3,225\% \times 200.000 \approx \text{R\$ } 6.450,00$$

Interpreta-se: em 95% dos meses, a perda da carteira não deve exceder cerca de R\$ 6.450,00. Esse número dá ao investidor uma medida concreta e comunicável de seu risco, permitindo decidir se ele é tolerável ou se a carteira deve ser ajustada — por exemplo, reduzindo a duration para diminuir a volatilidade σ .

24.9 Comparando os três métodos de VaR com números

Tabela 115 — Comparando os três métodos de VaR com números

Método	Como funciona	Vantagem / limitação
Paramétrico	Assume distribuição normal; usa média e desvio-padrão	Simples; subestima eventos extremos
Histórico	Usa a distribuição real de retornos passados	Realista; depende de a história representar o futuro
Monte Carlo	Simula milhares de cenários aleatórios	Flexível; exige mais cálculo e premissas

Cada método tem méritos. O paramétrico é rápido, mas tende a subestimar a frequência de eventos extremos, pois a distribuição normal tem caudas finas demais para o comportamento real dos mercados. O histórico captura o comportamento efetivamente observado, mas pressupõe que o passado se repita. O Monte Carlo é o mais flexível, permitindo incorporar premissas customizadas, ao custo de maior complexidade. Na prática, profissionais frequentemente usam os três e comparam os resultados.

24.10 As armadilhas do VaR e como mitigá-las

O VaR é uma ferramenta poderosa, mas tem limitações que o investidor precisa conhecer para não ser traído por uma falsa sensação de segurança. Primeiro, o VaR nada diz sobre o tamanho da perda quando o limite é ultrapassado — apenas que isso ocorre em, digamos, 5% dos casos; a perda nesses 5% pode ser muito maior do que o VaR sugere. Segundo, ele depende criticamente das premissas de média e volatilidade, que podem mudar justamente nos momentos de crise. Terceiro, correlações entre ativos tendem a aumentar em crises, anulando benefícios de diversificação que o modelo supunha existir.

Por isso, o VaR deve ser complementado por testes de estresse (Parte IV), que examinam cenários extremos específicos, e por uma boa dose de bom senso. Nenhum modelo substitui o julgamento; eles são instrumentos de apoio à decisão, não oráculos. O investidor profissional usa-os para iluminar o risco, não para se iludir de que o eliminou.

24.11 Interpretando as métricas de risco em conjunto

Duration, convexidade, VaR e cenários de estresse não são medidas concorrentes, mas complementares. A duration informa a sensibilidade a pequenos movimentos paralelos de juros; a convexidade corrige essa estimativa para grandes movimentos; o VaR resume, em um único número, a perda provável em condições normais; e o stress test examina cenários extremos que o VaR pode subestimar. Juntas, essas medidas oferecem uma visão multidimensional do risco.

O investidor profissional consulta todas elas antes de uma decisão de alocação relevante. Pergunta-se: qual a duration da carteira e ela está coerente com meu horizonte? Qual o VaR e ele cabe na minha tolerância? O que aconteceria em um cenário de estresse fiscal? As respostas, fornecidas pelos módulos Duration & Risco e Cenários do Tesouro Direto Pro, sustentam decisões fundamentadas, em que o risco é dimensionado conscientemente, e não descoberto após o prejuízo.

Tabela 116 — Interpretando as métricas de risco em conjunto

Métrica	Pergunta que responde	Módulo do sistema
Duration	Quão sensível a juros?	Duration & Risco / Dashboard
Convexidade	E em grandes choques?	Duration & Risco
VaR	Perda provável em meses normais?	Análise externa (insumos no sistema)
Stress test	Perda em cenário extremo?	Cenários

Capítulo 25 — Estudo de Caso Completo

Este capítulo aplica, de forma integrada, todos os conceitos do livro a perfis de investidor distintos, mostrando como objetivos, horizontes e perfis de risco se traduzem em carteiras concretas. Os casos são ilustrativos e devem ser adaptados à realidade de cada investidor.

25.1 Investidor conservador

O investidor conservador prioriza segurança e liquidez. Sua carteira concentra-se em Tesouro Selic, com eventual parcela em prefixados curtos. A duration é baixa, o risco de marcação é mínimo e a liquidez é elevada. O objetivo é preservar o capital com rentabilidade próxima à taxa básica, aceitando retornos modestos em troca de tranquilidade. Uma alocação típica: 80% Tesouro Selic, 20% prefixado curto.

25.2 Investidor moderado

O investidor moderado busca equilíbrio entre segurança e retorno. Sua carteira diversifica entre os três indexadores: uma base de Tesouro Selic para liquidez, prefixados de prazo médio para capturar a curva e IPCA+ para proteção de longo prazo. A duration é intermediária. Uma alocação típica: 40% Tesouro Selic, 30% prefixado médio, 30% IPCA+. O Tesouro Direto Pro mostraria, para essa carteira, uma duration consolidada moderada e sensibilidade equilibrada a choques de juros.

25.3 Investidor de longo prazo

O investidor de longo prazo, com horizonte de muitos anos e sem necessidade de liquidez imediata, pode assumir maior duration. Sua carteira pondera fortemente os IPCA+ longos, aproveitando taxas reais elevadas para travar ganhos reais por décadas. A volatilidade de marcação é alta, mas irrelevante para quem manterá os títulos até o vencimento. Uma alocação típica: 60% IPCA+ longo, 25% prefixado longo, 15% Tesouro Selic para flexibilidade.

25.4 Carteira para aposentadoria

A carteira para aposentadoria evolui ao longo do tempo. Na fase de acumulação, prioriza IPCA+ sem cupom, para crescimento composto com proteção inflacionária e postergação de imposto. Conforme se aproxima a aposentadoria, migra-se gradualmente para IPCA+ com cupom, que gera renda real periódica na fase de fruição. Essa transição de acumulação para renda é o eixo do planejamento previdenciário com títulos públicos.

25.5 Carteira de renda passiva

A carteira de renda passiva visa gerar fluxos periódicos. Combina títulos com cupom — prefixados e IPCA+ semestrais — de vencimentos escalonados, distribuindo os pagamentos ao longo do ano. A parcela indexada à inflação protege o poder de compra da renda; a parcela prefixada oferece previsibilidade nominal. O laddering descrito no Capítulo 20 é a espinha dorsal dessa estratégia.

25.6 Carteira otimizada usando duration e VaR

A carteira otimizada usa as ferramentas quantitativas para calibrar a exposição ao risco. Define-se um limite de VaR aceitável e ajusta-se a alocação — principalmente a duration — para respeitá-lo, maximizando o retorno esperado dentro dessa restrição. Na prática, isso significa escolher pesos entre os títulos de modo que a duration da carteira produza uma sensibilidade a juros compatível com a tolerância ao risco do investidor.

O Tesouro Direto Pro é o instrumento que torna essa otimização tangível: ao cadastrar as posições, o investidor visualiza a duration consolidada, a composição por indexador e o impacto estimado de diferentes choques de juros. Ajustando os pesos e observando como a duration e a sensibilidade variam, ele pode iterar até encontrar a combinação que atende a seu objetivo de retorno dentro de seu limite de risco. Assim, a teoria da duration e do VaR deixa de ser abstração e se converte em decisões de alocação concretas e monitoráveis.

25.7 Estudo de caso integrado: a carteira otimizada

Reunindo os conceitos das partes anteriores, considere um investidor de perfil moderado, com horizonte de quinze anos e objetivo de acumulação para a aposentadoria. Uma carteira coerente com esse perfil poderia combinar uma parcela em Tesouro Selic para liquidez e emergências, uma parcela maior em Tesouro IPCA+ longo para proteção inflacionária e ganho real, e uma fração em prefixados para travar juros em momentos oportunos.

Tabela 117 — Estudo de caso integrado: a carteira otimizada

Componente	Alocação	Papel na carteira
Tesouro Selic	20%	Liquidez e reserva; estabilidade na marcação a mercado.
Tesouro IPCA+ longo	55%	Proteção inflacionária e ganho real de longo prazo.
Tesouro Prefixado	25%	Travamento de juro nominal em janelas favoráveis.

Com essa composição registrada no Tesouro Direto Pro, o investidor pode acompanhar a duration consolidada, simular o impacto de choques de juros e estimar o imposto de renda em diferentes horizontes de resgate. A carteira não é estática: deve ser revista periodicamente à luz do ciclo de juros e da aproximação do objetivo, reduzindo gradualmente a duration à medida que a data-alvo se aproxima — uma aplicação direta das estratégias de imunização estudadas no Capítulo 16.

25.8 Caso integrado: otimizando uma carteira por risco

Integremos os conceitos em um estudo de caso. Um investidor com R\$ 300.000,00 deseja maximizar o retorno mantendo o VaR mensal a 95% abaixo de R\$ 9.000,00 (3% do patrimônio). Ele observa, no Tesouro Direto Pro, que sua carteira atual tem duration modificada de 6 e volatilidade estimada que produz um VaR de R\$ 12.000,00 — acima do limite.

Para enquadrar o risco, ele reduz a duration da carteira, deslocando parte dos recursos de IPCA+ longos para Tesouro Selic e prefixados médios. Ao baixar a duration para cerca de 4, a volatilidade cai proporcionalmente, e o VaR recua para aproximadamente R\$ 8.000,00 — dentro do limite. O custo dessa redução de risco é um retorno esperado menor, pois os títulos mais curtos tendem a render menos. Esse é o cerne da gestão quantitativa: ajustar conscientemente o trade-off entre risco e retorno, com base em números e não em impressões.

Tabela 118 — Caso integrado: otimizando uma carteira por risco

Configuração	Duration mod.	VaR mensal 95% (aprox.)	Situação
Carteira inicial	6,0	R\$ 12.000	Acima do limite
Após rebalanceamento	4,0	R\$ 8.000	Dentro do limite
Limite definido	—	R\$ 9.000	Restrição

Esse exercício demonstra como a duration (módulo Duration & Risco) e a simulação de cenários (módulo Cenários) do Tesouro Direto Pro se articulam para sustentar decisões de alocação quantitativamente fundamentadas. A teoria deixa de ser abstração e converte-se em ajustes concretos de pesos, monitoráveis a cada revisão da carteira.

PARTE VII

Aplicações Práticas

Capítulo 26 — Como Montar uma Carteira para Diferentes Objetivos

Este capítulo traduz os princípios de construção de carteira em receitas práticas para os objetivos mais comuns do investidor brasileiro. Cada objetivo tem um horizonte e uma tolerância a risco característicos, que determinam a escolha dos títulos.

26.1 Reserva de emergência

A reserva de emergência exige liquidez imediata e segurança absoluta de valor. O Tesouro Selic é a escolha natural: baixa volatilidade, liquidez diária e rentabilidade próxima à taxa básica. Recomenda-se acumular o equivalente a alguns meses de despesas e mantê-los integralmente em Tesouro Selic, evitando títulos sujeitos a marcação que poderiam mostrar perda justamente quando o recurso for necessário.

O dimensionamento da reserva depende da estabilidade da renda do investidor. Para quem tem renda estável e previsível, como um servidor público, três a quatro meses de despesas podem bastar. Para quem tem renda variável ou instável, como um autônomo ou empreendedor, recomenda-se de seis a doze meses. O cálculo parte das despesas essenciais mensais — não do padrão de vida completo —, pois a reserva existe para cobrir o indispensável durante uma eventual interrupção de renda. Uma vez dimensionada e constituída, a reserva deve ser tratada como intocável para fins que não sejam verdadeiras emergências.

26.2 Compra de imóvel

Para a compra de um imóvel com data prevista, a escolha depende do prazo. Se a compra é próxima — até dois anos —, o Tesouro Selic preserva o capital sem risco de marcação. Se o prazo é maior, pode-se considerar um prefixado ou IPCA+ com vencimento próximo à data da compra, casando o título ao objetivo. O importante é evitar que uma oscilação de marcação comprometa o valor disponível na data da necessidade.

Há ainda uma consideração específica para o objetivo imobiliário: os preços dos imóveis tendem a acompanhar, ao longo do tempo, a inflação — e por vezes a superá-la em regiões de grande demanda. Por isso, para horizontes mais longos, uma parcela em Tesouro IPCA+ ajuda a preservar o poder de compra imobiliário do montante poupado, evitando que a valorização dos imóveis supere o crescimento da poupança. À medida que a data da compra se aproxima, contudo, convém migrar gradualmente para o Tesouro Selic, eliminando o risco de uma marcação desfavorável no momento decisivo.

26.3 Educação dos filhos

O financiamento da educação dos filhos é tipicamente um objetivo de médio a longo prazo, com a vantagem de a inflação educacional ser relevante. Títulos IPCA+ com vencimento alinhado ao início dos estudos protegem o poder de compra contra a alta dos custos educacionais. O escalonamento de vencimentos — um título para cada ano de despesa prevista — é uma aplicação direta da estratégia ladder.

O grande aliado do planejamento educacional é o tempo. Aportes iniciados no nascimento do filho dispõem de cerca de dezoito anos de capitalização composta até o início da universidade, o que permite transformar contribuições mensais modestas em um capital expressivo. Quanto mais cedo se começa, menor o esforço mensal necessário. A proteção pelo IPCA é particularmente apropriada aqui, pois os custos de mensalidades escolares e universitárias historicamente crescem em ritmo igual ou superior ao da inflação geral, e somente um título indexado garante que o montante acumulado preserve sua capacidade de pagar por esses custos no futuro.

26.4 Aposentadoria

A aposentadoria é o objetivo de mais longo prazo e o que mais se beneficia dos títulos IPCA+. Na acumulação, os IPCA+ sem cupom crescem compostos com proteção inflacionária; na fruição, os IPCA+ com cupom geram renda real periódica. A duration elevada não preocupa quem mantém os títulos até o vencimento. Aportes regulares ao longo da vida ativa, aproveitando janelas de taxas reais elevadas, constroem um patrimônio previdenciário sólido.

O planejamento previdenciário com títulos públicos tem uma elegância particular: a transição natural entre fases. Durante as décadas de acumulação, o investidor privilegia a duration alta e a capitalização sem cupom, maximizando o crescimento composto e postergando a tributação. À medida que a aposentadoria se aproxima, ele reduz gradualmente a duration — migrando parte dos recursos para títulos mais curtos e estáveis — para proteger o capital acumulado de oscilações de marcação. Já na fase de usufruto, os IPCA+ com juros semestrais assumem o protagonismo, convertendo o patrimônio em uma renda real que preserva o poder de compra ao longo de toda a aposentadoria. Essa trajetória, do crescimento agressivo à estabilidade geradora de renda, é o cerne do planejamento de longo prazo.

26.5 Independência financeira

A independência financeira — viver de renda — combina acumulação e geração de renda. A carteira ideal mistura títulos IPCA+ com cupom, para renda real, e uma parcela em Tesouro Selic para liquidez e flexibilidade. O objetivo é que os fluxos de cupom, corrigidos pela inflação, cubram as despesas correntes sem necessidade de consumir o principal, preservando o patrimônio ao longo do tempo.

Estimar o capital necessário para a independência financeira é um exercício direto e revelador. Dividindo a renda real anual desejada pela taxa real oferecida pelos títulos, obtém-se o capital aproximado. Por exemplo, para uma renda real de R\$ 72.000,00 anuais com títulos a 6% reais, são necessários cerca de R\$ 1.200.000,00. Esse cálculo evidencia a importância de travar taxas reais elevadas: a uma taxa de 5%, o mesmo objetivo exigiria R\$ 1.440.000,00. Aproveitar janelas de taxas reais altas — que costumam surgir em momentos de pessimismo — reduz substancialmente o capital requerido, antecipando a chegada à independência financeira.

26.6 Aprofundando: alinhando o título ao objetivo

Cada objetivo financeiro tem um horizonte e uma tolerância a risco próprios, e isso deve guiar a escolha do título. A reserva de emergência não tolera oscilação nem prazo: pede Tesouro Selic. A aposentadoria, com horizonte de décadas, pede proteção inflacionária e aceita a volatilidade de marcação dos IPCA+ longos. Objetivos de prazo intermediário e valor definido — como a compra de um imóvel em data certa — podem casar bem com prefixados ou IPCA+ cujo vencimento coincida com a data da necessidade, uma forma simples de imunização.

Tabela 119 — Aprofundando: alinhando o título ao objetivo

Objetivo	Horizonte típico	Título adequado	Cuidado principal
Reserva de emergência	Imediato	Tesouro Selic	Não imobilizar em títulos longos.
Compra de imóvel	3 a 8 anos	IPCA+ ou Prefixado com vencimento na data-alvo	Casar o vencimento com a necessidade.
Educação dos filhos	5 a 15 anos	IPCA+ de prazo correspondente	Proteger o poder de compra futuro.
Aposentadoria	15 anos ou mais	IPCA+ longo	Reduzir duration à medida que se aproxima.

26.7 Modelo de carteira: reserva de emergência detalhada

A reserva de emergência tem dois requisitos inegociáveis: liquidez imediata e ausência de risco de perda. O Tesouro Selic atende perfeitamente a ambos, pois sua baixa volatilidade garante que o valor estará disponível, praticamente sem oscilação, quando for necessário. A recomendação clássica é manter de três a seis meses de despesas nessa reserva, integralmente em Tesouro Selic.

Tabela 120 — Modelo de carteira: reserva de emergência detalhada

Objetivo	Composição sugerida	Horizonte
Reserva de emergência	100% Tesouro Selic	Imediato / indefinido

O erro frequente, aqui, é alocar a reserva em títulos prefixados ou IPCA+ longos em busca de rentabilidade maior. Isso é arriscado: se a emergência coincidir com um momento de juros em alta, o resgate antecipado pode realizar perda justamente quando o dinheiro é mais necessário. A reserva existe para dar segurança, não rentabilidade; misturar os papéis compromete sua função.

26.8 Modelo de carteira: compra de imóvel em cinco anos

Para um objetivo com data definida no médio prazo, como a compra de um imóvel em cinco anos, a estratégia bullet é natural: concentrar os recursos em títulos cujo vencimento coincida com a necessidade. Um Tesouro Prefixado ou um IPCA+ com vencimento próximo de cinco anos casa o fluxo com o objetivo, eliminando o risco de marcação no momento do uso, desde que mantido até o vencimento.

Tabela 121 — Modelo de carteira: compra de imóvel em cinco anos

Objetivo	Composição sugerida	Estratégia
Imóvel em 5 anos	Prefixado 5 anos + IPCA+ 5 anos	Bullet (casamento de prazo)

A combinação de um prefixado e um IPCA+ de mesmo prazo equilibra o risco de inflação: se a inflação surpreender para cima, o IPCA+ protege; se ficar baixa, o prefixado entrega a taxa nominal travada. Essa diversificação dentro do mesmo horizonte é uma aplicação elegante dos conceitos das Partes II e V.

26.9 Modelo de carteira: educação dos filhos

A educação é um objetivo de longo prazo cujo custo cresce com a inflação — frequentemente acima dela, no caso de mensalidades escolares e universitárias. Por isso, os títulos IPCA+ são o instrumento natural: protegem o poder de compra e garantem que o montante acumulado mantenha sua capacidade de pagar pela educação no futuro. Uma escada de IPCA+ com vencimentos alinhados aos anos de desembolso (início da faculdade, por exemplo) é uma estrutura eficiente.

Para um filho pequeno, com horizonte de quinze anos até a universidade, aportes regulares em IPCA+ longos, reinvestindo eventuais cupons, constroem gradualmente o capital necessário. À medida que a data se aproxima, convém migrar parte dos recursos para títulos mais curtos e estáveis, reduzindo a duration e protegendo o montante já acumulado contra oscilações de marcação no momento do uso.

26.10 Modelo de carteira: acumulação para aposentadoria

A aposentadoria é o objetivo de mais longo prazo e o que melhor se beneficia da proteção inflacionária e do efeito dos juros compostos ao longo de décadas. Na fase de acumulação, os

IPCA+ longos sem cupom são ideais, pois capitalizam o ganho real sem antecipar tributação. Na fase de usufruto, os IPCA+ com juros semestrais passam a brilhar, fornecendo uma renda real periódica que preserva o poder de compra do aposentado.

Tabela 122 — Modelo de carteira: acumulação para aposentadoria

Fase	Composição sugerida	Lógica
Acumulação (longe da aposentadoria)	IPCA+ longos sem cupom	Capitalização real, sem tributação antecipada
Transição (próximo da aposentadoria)	Mix de prazos, reduzindo duration	Proteger o capital acumulado
Usufruto (aposentado)	IPCA+ com juros semestrais	Renda real periódica

Essa transição ao longo da vida — de acumulação agressiva em duration para usufruto estável e gerador de renda — é a essência do planejamento previdenciário com títulos públicos. O Tesouro Direto Pro acompanha cada fase, exibindo a duration da carteira (que deve cair com a proximidade da aposentadoria) e estimando a renda dos cupons.

26.11 Modelo de carteira: renda passiva e independência

Para quem busca renda passiva, os títulos com juros semestrais — especialmente os IPCA+ — fornecem um fluxo de caixa periódico sem necessidade de vender o principal. Uma carteira composta por vários IPCA+ semestrais com datas de cupom escalonadas pode gerar pagamentos distribuídos ao longo do ano, aproximando-se de uma renda mensal. A independência financeira é alcançada quando essa renda passiva cobre as despesas de vida.

Estimar quanto capital é necessário para uma dada renda é um cálculo direto: para uma renda real anual desejada de R\$ 60.000,00 com títulos pagando 6% reais, são necessários aproximadamente R\$ 1.000.000,00 em IPCA+ ($60.000 \div 0,06$). A Calculadora de Rentabilidade do Tesouro Direto Pro auxilia nessas projeções, e a tabela abaixo ilustra a relação entre taxa real e capital necessário para uma mesma renda-alvo.

Tabela 123 — Modelo de carteira: renda passiva e independência

Renda real anual desejada	Taxa real do título	Capital necessário (aprox.)
R\$ 60.000	6% a.a.	R\$ 1.000.000
R\$ 60.000	5% a.a.	R\$ 1.200.000
R\$ 60.000	4% a.a.	R\$ 1.500.000

O exercício evidencia a sensibilidade do capital necessário à taxa real disponível: travar IPCA+ a taxas reais elevadas, em momentos de tensão de mercado, reduz significativamente o capital requerido para atingir a independência financeira. Daí a importância de aproveitar janelas de taxas reais altas — que, paradoxalmente, costumam ocorrer nos momentos de maior pessimismo.

26.12 Integrando objetivos em um plano único

Na prática, um investidor não tem um único objetivo, mas vários, simultâneos e com horizontes distintos: a reserva de emergência, a entrada de um imóvel, a educação dos filhos, a aposentadoria. Um plano financeiro completo aloca recursos a cada objetivo de acordo com seu horizonte e sua natureza, resultando em uma carteira que é, na verdade, a soma de várias subcarteiras com propósitos diferentes.

Tabela 124 — Integrando objetivos em um plano único

Objetivo	Horizonte	Título predominante	Duration desejada
Reserva de emergência	Imediato	Tesouro Selic	Mínima
Imóvel	Médio (5 anos)	Prefixado / IPCA+ 5a	≈ 5 anos
Educação dos filhos	Longo (10-15a)	IPCA+	Decrescente
Aposentadoria	Muito longo (20a+)	IPCA+ longo	Alta, depois decrescente

Visualizar a carteira dessa forma — como um conjunto de subcarteiras orientadas a objetivos — evita o erro de tratar todo o patrimônio de modo uniforme. Cada real tem um propósito e um horizonte, e o título escolhido deve refletir isso. O Tesouro Direto Pro, ao permitir registrar observações em cada posição, possibilita anotar a qual objetivo cada compra se destina, organizando o plano de forma transparente.

Capítulo 27 — Erros Mais Comuns dos Investidores

Conhecer os erros mais frequentes é tão importante quanto conhecer as boas práticas. Este capítulo cataloga as armadilhas que mais prejudicam os investidores do Tesouro Direto e mostra como evitá-las — muitas vezes com o auxílio das ferramentas do Tesouro Direto Pro.

27.1 Vender em momentos de estresse

O erro mais custoso é vender títulos longos no pânico, durante crises que derrubam a marcação a mercado, cristalizando perdas que jamais ocorreriam caso o título fosse mantido ao vencimento. A volatilidade de marcação é desconfortável, mas para o investidor de longo prazo é apenas ruído. A disciplina de não vender no estresse — e, idealmente, de aproveitar esses momentos para comprar a taxas mais altas — distingue o investidor maduro.

27.2 Ignorar a marcação a mercado

O erro oposto também existe: ignorar completamente a marcação e ser surpreendido por uma perda ao precisar vender. O investidor deve compreender que prefixados e IPCA+ oscilam e planejar seus resgates com isso em mente. Acompanhar a marcação — algo que o Tesouro Direto Pro facilita ao exibir preço atual, ganho e rentabilidade de cada posição — é parte da gestão responsável.

27.3 Confundir rentabilidade contratada e realizada

Muitos investidores confundem a taxa contratada — que será obtida apenas se o título for mantido ao vencimento — com a rentabilidade que efetivamente realizarão se venderem antes. A rentabilidade realizada na venda antecipada depende do preço de mercado naquele momento, que pode ser maior ou menor. Distinguir esses dois conceitos evita expectativas equivocadas e decisões mal informadas.

Como o sistema ajuda

O Tesouro Direto Pro separa claramente o preço de aquisição (taxa contratada) do preço atual de mercado (rentabilidade realizável hoje). Ao exibir ambos lado a lado, junto ao ganho ou perda corrente, o sistema torna visível a diferença entre o que foi contratado e o que se obteria vendendo agora — combatendo diretamente essa confusão.

27.4 Concentrar investimentos

Concentrar toda a carteira em um único tipo de título — seja apenas prefixado, apenas IPCA+ ou apenas Selic — expõe o investidor a um cenário específico. Uma carteira só de prefixados sofre em altas de juros; uma só de IPCA+ longos tem alta volatilidade; uma só de Selic abre mão de retornos em ciclos de queda. A diversificação entre indexadores, monitorável na composição por indexador do Dashboard, é a defesa contra a incerteza sobre qual cenário se concretizará.

Outros erros frequentes incluem desconsiderar o impacto tributário ao planejar resgates, não alinhar o prazo dos títulos ao horizonte do objetivo e tentar acertar o momento exato de compra e venda — uma empreitada que a experiência mostra ser, na média, infrutífera. A combinação de diversificação, alinhamento de prazos e disciplina de aportes regulares supera, no longo prazo, as tentativas de previsão de mercado.

27.5 Aprofundando: a anatomia dos erros mais custosos

Os erros mais frequentes do investidor de renda fixa raramente decorrem de falta de inteligência; decorrem de reações emocionais e de incompreensão de conceitos. Vender em pânico durante uma queda de marcação a mercado transforma uma perda virtual em perda real. Ignorar a

marcação a mercado pode levar a sustos quando se decide vender. Confundir a rentabilidade contratada com a realizada gera expectativas equivocadas. Concentrar a carteira em um único título ou indexador amplia o risco sem necessidade.

Como o conhecimento previne cada erro

Vender em estresse: previne-se entendendo que a perda só se realiza na venda e que, no vencimento, a taxa contratada é honrada.

Ignorar a marcação a mercado: previne-se acompanhando regularmente o valor de mercado, como faz o Dashboard do sistema.

Confundir rentabilidade: previne-se distinguindo a taxa travada na compra do resultado efetivo de uma venda antecipada.

Concentração: previne-se diversificando entre indexadores e prazos, monitorando a composição da carteira.

27.6 Diagnóstico aprofundado dos erros mais comuns

O Capítulo 27 catalogou os erros mais frequentes. Aqui os revisitamos com o diagnóstico de suas causas e a prescrição de como evitá-los, pois conhecer o erro é o primeiro passo para não cometê-lo.

- Vender no pânico: causado por confundir marcação a mercado com perda real. Prescrição: alinhar o prazo do título ao horizonte e ignorar oscilações intermediárias para títulos que serão mantidos até o vencimento.
- Ignorar a marcação a mercado: o oposto do anterior — não entender que uma venda antecipada pode realizar perda. Prescrição: consultar o valor de mercado antes de qualquer resgate antecipado.
- Confundir rentabilidade contratada e realizada: achar que a taxa contratada é garantida mesmo em venda antecipada. Prescrição: lembrar que a taxa só se realiza integralmente no vencimento.
- Concentrar investimentos: alocar tudo em um único título ou prazo. Prescrição: diversificar por indexador e prazo, conforme as Partes VI e VII.

O sistema como antídoto aos erros

Ao exibir lado a lado o preço de aquisição e o valor de mercado, a rentabilidade de marcação e a composição por indexador, o Tesouro Direto Pro torna visíveis exatamente as informações cuja má interpretação origina esses erros. Usado com a compreensão correta — que este livro buscou transmitir —, o sistema é uma ferramenta de disciplina, não de ansiedade.

27.7 Roteiro de gestão contínua da carteira

A gestão de uma carteira de títulos públicos não termina na compra; é um processo contínuo. O roteiro a seguir sintetiza as boas práticas de acompanhamento, integrando o uso do Tesouro Direto Pro:

- Atualizar periodicamente os preços de mercado dos títulos (importação ou edição manual) para que a marcação reflita a realidade.
- Revisar a composição por indexador no Dashboard e compará-la com a alocação-alvo, rebalanceando quando necessário.
- Monitorar a duration da carteira e ajustá-la conforme a fase do ciclo e a proximidade dos objetivos.
- Simular cenários de choque de juros e verificar se o risco permanece dentro da tolerância definida.

- Acompanhar o IR estimado e planejar resgates de modo a aproveitar as menores alíquotas da tabela regressiva.
- Exportar backups regulares dos dados, preservando o histórico de gestão.

Seguir esse roteiro transforma o investidor de um comprador passivo de títulos em um gestor ativo e consciente de seu próprio patrimônio. O domínio dos conceitos deste livro, somado ao uso disciplinado da ferramenta, é precisamente o que o título da obra promete: a passagem da primeira aplicação à gestão quantitativa de carteiras de títulos públicos. O caminho está traçado; percorrê-lo, com método e serenidade, é a tarefa de uma vida financeira inteira.

27.8 O comportamento do investidor: o maior risco

Décadas de estudos sobre finanças comportamentais demonstram que o maior risco da maioria dos investidores não está nos mercados, mas em seu próprio comportamento. O pânico que leva a vender no fundo, a euforia que leva a comprar no topo, a impaciência que leva à movimentação excessiva, o viés de confirmação que leva a ignorar evidências contrárias — esses são os verdadeiros destruidores de patrimônio, mais do que qualquer oscilação de juros.

A renda fixa, e em especial os títulos públicos, oferece um antídoto natural a esses vieses: a possibilidade de manter o título até o vencimento, recebendo a taxa contratada independentemente das oscilações intermediárias. Quem internaliza essa possibilidade ganha serenidade — sabe que a marcação a mercado é ruído, não sinal, para quem não pretende vender. Essa serenidade, cultivada com base na compreensão técnica que este livro buscou transmitir, é talvez o ativo mais valioso do investidor.

O investidor é seu próprio maior risco

Nenhuma ferramenta substitui o autocontrole. O Tesouro Direto Pro fornece os números; a disciplina de interpretá-los corretamente e de não reagir emocionalmente às oscilações de marcação depende do investidor. A educação financeira é, no fim, educação emocional aplicada ao dinheiro.

Capítulo 28 — O Futuro do Tesouro Direto e da Dívida Pública Brasileira

Encerramos a parte conceitual do livro olhando para frente. O Tesouro Direto e a dívida pública brasileira continuam evoluindo, e compreender as tendências ajuda o investidor a se posicionar para o que vem. Este capítulo discute tendências globais, a evolução da dívida, novos produtos e as perspectivas para o investidor.

28.1 Tendências globais

Globalmente, observa-se a digitalização crescente do acesso aos mercados de dívida pública, a popularização de plataformas de investimento e o interesse renovado por títulos indexados à inflação em um mundo que reaprendeu a conviver com pressões inflacionárias. A tecnologia tem reduzido custos e barreiras, ampliando a base de investidores pessoa física em diversos países — movimento do qual o Tesouro Direto brasileiro foi pioneiro.

Outra tendência marcante é a integração entre ferramentas de análise e plataformas de investimento. O que antes exigia softwares profissionais caros e conhecimento especializado — cálculo de duration, simulação de cenários, mensuração de risco — torna-se progressivamente acessível ao investidor individual, por meio de aplicativos e sistemas como o Tesouro Direto Pro. Essa democratização do instrumental quantitativo é, talvez, a transformação mais relevante para o pequeno investidor, pois lhe confere capacidades de análise antes restritas a gestores profissionais.

28.2 Evolução da dívida pública

A gestão da dívida pública brasileira busca continuamente alongar prazos, melhorar o perfil de indexação e ampliar a base de investidores. A maior participação de pessoas físicas, viabilizada pelo Tesouro Direto, contribui para uma dívida mais pulverizada e resiliente. Os desafios fiscais permanecem centrais: a trajetória da dívida e a credibilidade do arcabouço fiscal continuarão a influenciar fortemente as taxas e os preços dos títulos.

Uma dívida pública com base de detentores diversificada e prazos alongados é mais estável e menos vulnerável a choques de confiança. Quando a dívida é majoritariamente de curto prazo, o Tesouro precisa refinanciá-la constantemente, ficando exposto a elevações súbitas de juros a cada rolagem. O alongamento dos prazos reduz essa vulnerabilidade. Para o investidor, acompanhar a evolução do perfil da dívida — disponível nos relatórios do Tesouro Nacional — oferece pistas sobre a saúde fiscal do país e, indiretamente, sobre as perspectivas para as taxas dos títulos longos.

28.3 Novos produtos

O Tesouro Nacional tem inovado com produtos voltados a objetivos específicos, como títulos desenhados para a aposentadoria e para a educação, que combinam acumulação e fluxo de pagamentos de forma alinhada a metas de vida. A tendência é de maior personalização e de produtos que facilitem o planejamento financeiro de longo prazo, reduzindo a distância entre o instrumento financeiro e o objetivo concreto do investidor.

Esses produtos estruturados representam uma evolução conceitual importante: em vez de oferecer apenas o instrumento bruto (o título) e deixar todo o trabalho de planejamento a cargo do investidor, o Tesouro passa a oferecer soluções mais próximas do objetivo final. Ainda assim, como discutido ao longo deste livro, o investidor que domina os fundamentos pode frequentemente construir estruturas equivalentes — ou superiores em flexibilidade — combinando os títulos tradicionais conforme suas necessidades específicas. O conhecimento

técnico, portanto, não se torna obsoleto com os novos produtos; ao contrário, é o que permite avaliá-los criticamente e escolher entre a comodidade do produto estruturado e o controle da construção própria.

28.4 Perspectivas para investidores

Para o investidor, as perspectivas são favoráveis: acesso mais fácil, custos menores, produtos mais alinhados a objetivos e ferramentas de análise cada vez mais sofisticadas — das quais o Tesouro Direto Pro é um exemplo. O domínio dos conceitos apresentados neste livro — precificação, duration, convexidade, curva de juros e gestão quantitativa de risco — capacita o investidor a aproveitar plenamente esse ambiente, tomando decisões fundamentadas e construindo, com método e disciplina, um patrimônio sólido em títulos públicos.

O Tesouro Direto consolidou-se como o alicerce da renda fixa para o investidor brasileiro. Compreendê-lo em profundidade — da primeira aplicação à gestão quantitativa de carteiras — é um investimento em conhecimento que se paga ao longo de toda a vida financeira. As ferramentas evoluirão, os cenários mudarão, mas os princípios permanecem: alinhar prazo ao objetivo, diversificar, respeitar o próprio perfil de risco, manter a disciplina e jamais confundir a volatilidade de marcação com perda efetiva para quem mantém o título até o vencimento.

28.5 Aprofundando: tendências para o investidor do futuro

O Tesouro Direto continua a evoluir. A tendência de digitalização, a ampliação da educação financeira e o surgimento de novos produtos — como títulos voltados a objetivos específicos — devem ampliar ainda mais o acesso e a sofisticação disponível ao investidor pessoa física. Ferramentas analíticas que antes eram exclusivas de mesas profissionais, como o cálculo de duration, convexidade e VaR, tornam-se acessíveis em aplicativos como o que acompanha este livro.

Para o investidor, a mensagem é otimista e exigente ao mesmo tempo: nunca foi tão fácil acessar títulos públicos com qualidade de análise profissional, mas tirar proveito disso exige compreender os conceitos. Este livro e o sistema Tesouro Direto Pro foram concebidos justamente para fazer essa ponte entre o acesso e o entendimento, capacitando o leitor a gerir sua carteira com critério, autonomia e visão de longo prazo.

28.6 O futuro do investimento em títulos públicos

O ambiente de investimento em títulos públicos tende a evoluir em direção a maior acessibilidade, menores custos e ferramentas de análise cada vez mais sofisticadas. A digitalização do acesso, a redução de taxas e o surgimento de produtos voltados a objetivos específicos — como títulos pensados para a aposentadoria ou para a educação — ampliam as possibilidades do investidor. Ferramentas como o Tesouro Direto Pro, que trazem para o investidor individual o instrumental quantitativo antes restrito a profissionais, são parte dessa tendência.

O que não muda são os princípios. As taxas oscilarão, os cenários se sucederão, as ferramentas se aperfeiçoarão, mas os fundamentos permanecem: alinhar o prazo ao objetivo, diversificar entre indexadores e prazos, respeitar o próprio perfil de risco, manter a disciplina dos aportes e jamais confundir a volatilidade de marcação com perda efetiva para quem mantém o título até o vencimento. Quem domina esses princípios e os aplica com método e serenidade está preparado para qualquer cenário.

Este livro percorreu o caminho completo: dos fundamentos institucionais do mercado de dívida pública à precificação e marcação a mercado; da gestão de riscos por meio de duration e convexidade à leitura da curva de juros e às estratégias de posicionamento; da gestão quantitativa com Monte Carlo e VaR às aplicações práticas em carteiras orientadas a objetivos

de vida. O Apêndice D, a seguir, fecha o ciclo, mostrando como operar o sistema Tesouro Direto Pro para colocar todo esse conhecimento em prática. Que o leitor o utilize com sabedoria, transformando teoria em patrimônio e conhecimento em liberdade.

Capítulo 31 — Contexto Macroeconômico para o Investidor de Títulos

O valor dos títulos públicos é determinado, em última instância, pelo ambiente macroeconômico. Embora o investidor não precise ser economista, um entendimento sólido das principais variáveis e de suas inter-relações é o que permite interpretar os movimentos de taxas e preços com discernimento, em vez de reagir cegamente às manchetes. Este capítulo apresenta, de forma acessível, o arcabouço macroeconômico relevante para quem investe em títulos do Tesouro.

31.1 A taxa Selic e o regime de metas de inflação

A taxa Selic é o principal instrumento de política monetária no Brasil. Definida periodicamente pelo Comitê de Política Monetária, ela é elevada para conter a inflação e reduzida para estimular a atividade econômica. O Brasil opera sob um regime de metas de inflação: o Banco Central tem o mandato de manter a inflação em torno de uma meta definida, e ajusta a Selic para perseguir esse objetivo.

Para o investidor de títulos, a Selic é determinante. Ela remunera diretamente o Tesouro Selic e ancora toda a curva de juros de curto prazo. Quando o mercado antecipa altas da Selic, as taxas sobem e os preços dos títulos prefixados e IPCA+ caem; quando antecipa cortes, ocorre o inverso. Acompanhar as decisões do Copom e, sobretudo, as expectativas embutidas nelas é parte do ofício do investidor de renda fixa.

Tabela 125 — A taxa Selic e o regime de metas de inflação

Decisão do Copom	Efeito na economia	Efeito nos títulos existentes
Elevar a Selic	Esfria atividade, contém inflação	Preços de prefixados/IPCA+ caem
Manter a Selic	Política estável	Preços oscilam com expectativas
Reduzir a Selic	Estimula atividade	Preços de prefixados/IPCA+ sobem

31.2 Inflação: IPCA e suas dinâmicas

O IPCA é o índice oficial de inflação do Brasil e a referência para os títulos Tesouro IPCA+. A inflação corrói o poder de compra da moeda: o que hoje custa cem reais custará mais no futuro se houver inflação. Os títulos indexados ao IPCA existem justamente para neutralizar esse efeito, garantindo um ganho real acima da variação dos preços.

A dinâmica da inflação é influenciada por múltiplos fatores: demanda agregada, custos de produção, câmbio, preços de commodities, expectativas e a própria política monetária. Para o investidor, o relevante é distinguir inflação corrente de inflação esperada. Os preços dos títulos refletem expectativas; uma inflação corrente alta já antecipada pelo mercado pode ter pouco efeito, enquanto uma surpresa inflacionária — inflação acima do esperado — move os preços de forma significativa.

Inflação esperada versus surpresa

Os mercados precificam expectativas. O que move os preços não é a inflação em si, mas a diferença entre a inflação realizada e a esperada. Por isso, um dado de inflação "alto", mas dentro do esperado, pode não mover os títulos, enquanto uma surpresa, ainda que pequena, pode movê-los bastante.

31.3 O risco fiscal e o prêmio de risco soberano

A saúde das contas públicas é um determinante central das taxas de juros de longo prazo. Quando o mercado percebe que a dívida pública está em trajetória sustentável, exige prêmios menores para financiar o governo, e as taxas longas caem. Quando percebe risco de descontrole fiscal, exige prêmios maiores, elevando as taxas e derrubando os preços dos títulos longos. Esse prêmio de risco fiscal é uma das principais fontes de volatilidade dos títulos brasileiros.

Momentos de tensão fiscal — discussões orçamentárias difíceis, incertezas sobre reformas, deterioração das projeções de dívida — costumam elevar abruptamente as taxas reais ofertadas nos IPCA+ e as taxas nominais dos prefixados. Para o investidor de longo prazo, paradoxalmente, esses momentos podem representar oportunidades: travar uma taxa real elevada em um IPCA+ longo durante uma crise fiscal pode garantir um ganho real generoso por décadas, para quem tem horizonte e estômago para isso.

31.4 Câmbio, juros externos e seus reflexos

Embora os títulos do Tesouro Direto sejam denominados em reais, eles não estão imunes ao ambiente externo. As taxas de juros das principais economias, especialmente dos Estados Unidos, influenciam os fluxos de capital globais. Quando os juros externos sobem, capital tende a migrar para o exterior, pressionando o câmbio e, indiretamente, as taxas internas. Um real mais desvalorizado pode pressionar a inflação (via importados), levando o Banco Central a elevar a Selic.

O investidor não precisa acompanhar minuciosamente o cenário externo, mas deve estar ciente de que ele existe e que pode amplificar ou atenuar os movimentos internos. Em um mundo de juros externos altos, a tendência é de maior pressão sobre as taxas brasileiras; em um mundo de juros externos baixos, há mais espaço para a queda dos juros internos. Esse pano de fundo global ajuda a contextualizar os movimentos que se observam na curva brasileira.

31.5 Como integrar o cenário macro às decisões

O risco, ao discutir macroeconomia, é cair na tentação de prever o futuro e apostar tudo em um cenário. A abordagem prudente é distinta: usar o entendimento macro para calibrar — não para apostar radicalmente. Isso significa ajustar gradualmente a duration e a composição da carteira conforme a leitura do ciclo, mantendo sempre a diversificação e o alinhamento com os objetivos.

Por exemplo: em um cenário de juros muito elevados e inflação cedendo, faz sentido aumentar gradualmente a exposição a títulos longos, capturando taxas altas e potencial de ganho de capital. Em um cenário de juros baixos e riscos inflacionários crescentes, faz sentido reduzir a duration e reforçar a proteção em IPCA+. Essas calibrações, feitas com parcimônia e sempre dentro de uma estrutura diversificada, são a forma madura de integrar o cenário macro às decisões — e o Tesouro Direto Pro, ao permitir medir o efeito de cada ajuste sobre o risco da carteira, é o instrumento que torna essa calibragem concreta e monitorável.

Tabela 126 — Como integrar o cenário macro às decisões

Leitura do ciclo	Calibragem sugerida	Cautela
Juros altos, inflação cedendo	Aumentar duration gradualmente	Não concentrar tudo em longos
Juros baixos, risco inflacionário	Reduzir duration, reforçar IPCA+	Manter alguma proteção
Incerteza fiscal elevada	Diversificar, manter caixa estratégico	Evitar apostas radicais

Capítulo 29 — Laboratório de Cálculos: Precificação Passo a Passo

Este capítulo-laboratório reúne uma sequência de cálculos completos, resolvidos passo a passo, que permitem ao leitor exercitar e dominar a precificação de títulos públicos. Cada exemplo parte de dados realistas e desenvolve a aritmética por extenso, de modo que o leitor possa reproduzi-la com calculadora ou planilha e, sobretudo, compreender o que o Tesouro Direto Pro executa internamente.

29.1 Preço e taxa: a relação fundamental tabulada

Começamos consolidando, com exemplos numéricos, a relação inversa entre preço e taxa. Tomemos um título sem cupom de valor de face R\$ 1.000,00 e vencimento em quatro anos, e calculemos seu preço para uma faixa de taxas de mercado.

Tabela 127 — Preço e taxa: a relação fundamental tabulada

Taxa de mercado	Fator $(1 + i)^4$	Preço = $1.000 \div \text{fator}$
8% a.a.	1,360489	R\$ 735,03
10% a.a.	1,464100	R\$ 683,01
12% a.a.	1,573519	R\$ 635,52
14% a.a.	1,688960	R\$ 592,08
16% a.a.	1,810639	R\$ 552,29

Cada salto de dois pontos na taxa reduz o preço em valor decrescente — um sinal da convexidade da relação. Da taxa de 8% para 10%, o preço cai R\$ 52,02; de 14% para 16%, cai R\$ 39,79. Essa diferença na magnitude das quedas é precisamente o efeito da convexidade, que estudamos teoricamente e que aqui se manifesta nos números.

29.2 Marcação a mercado: apurando ganho e perda

Suponha que um investidor comprou o título da seção anterior quando a taxa de mercado era 12%, pagando R\$ 635,52. Acompanhemos o resultado de marcação conforme a taxa evolui, supondo, por simplicidade, que o prazo remanescente continua sendo de aproximadamente quatro anos no curto intervalo analisado.

Tabela 128 — Marcação a mercado: apurando ganho e perda

Taxa atual	Preço atual	Resultado vs. R\$ 635,52
10%	R\$ 683,01	+R\$ 47,49 (ganho)
12%	R\$ 635,52	R\$ 0,00 (neutro)
14%	R\$ 592,08	-R\$ 43,44 (perda)
16%	R\$ 552,29	-R\$ 83,23 (perda)

O quadro reproduz exatamente o que a coluna Ganho/Perda da tela Carteira do Tesouro Direto Pro exibe: a diferença entre o valor de mercado atual e o custo de aquisição. Reforce-se: para quem mantém o título até o vencimento, todas essas linhas convergem para o resultado contratado de 12% ao ano; as perdas e ganhos intermediários são marcação, não realização.

29.3 Duration de Macaulay: três títulos comparados

Calculemos a duration de três títulos de mesmo prazo (cinco anos) e mesma taxa (10%), mas com estruturas de cupom diferentes, para evidenciar como o cupom reduz a duration. Os títulos têm face R\$ 1.000,00.

Tabela 129 — Duration de Macaulay: três títulos comparados

Título	Estrutura	Duration de Macaulay aprox.
A	Sem cupom	5,00 anos
B	Cupom anual de 5%	4,49 anos
C	Cupom anual de 10%	4,17 anos

Confirma-se a regra: a duration cai à medida que o cupom aumenta, pois cupons maiores antecipam uma fração maior do retorno. O título sem cupom tem duration igual ao prazo (5 anos); o de cupom 10% tem duration de apenas 4,17 anos. Como a sensibilidade a juros é proporcional à duration, o título A é o mais volátil dos três, e o título C, o menos volátil — uma informação decisiva para quem monta a carteira conforme sua tolerância ao risco.

29.4 Estimando o impacto de um choque: duration e convexidade

Tomemos o título A da seção anterior (sem cupom, 5 anos, taxa 10%). Sua duration modificada é $5 \div 1,10 \approx 4,545$. Suponha uma convexidade de aproximadamente 27,5. Estimemos o impacto de uma alta de 2 pontos percentuais na taxa, primeiro só com duration e depois com o ajuste de convexidade.

Tabela 130 — Estimando o impacto de um choque: duration e convexidade

Só duration: $\frac{\Delta P}{P} \approx -4,545 \times 0,02 = -9,09\%$
Com convexidade: $-9,09\% + \frac{1}{2} \times 27,5 \times (0,02)^2 = -9,09\% + 0,55\% = -8,54\%$

A estimativa apenas por duration prevê queda de 9,09%; o ajuste de convexidade a reduz para 8,54%. Em uma posição de R\$ 100.000,00, a diferença é de R\$ 550,00 — modesta para 2 pontos, mas crescente para choques maiores. Para uma alta de 4 pontos, o termo de convexidade quadruplica (pois depende do quadrado do choque), tornando-se R\$ 2.200,00. Eis por que, em grandes movimentos, ignorar a convexidade leva a erros materiais de estimativa.

29.5 Verificando a estimativa contra o cálculo exato

A beleza das fórmulas de duration e convexidade está em aproximar, com poucos cálculos, o que o reapreçamento exato confirmaria. Para o título A com alta de 2 pontos (de 10% para 12%), o preço exato passa de $1.000 \div (1,10)^5 = \text{R\$ } 620,92$ para $1.000 \div (1,12)^5 = \text{R\$ } 567,43$, uma queda real de 8,62%. A estimativa com convexidade (-8,54%) chega notavelmente perto do valor exato (-8,62%), enquanto a estimativa só com duration (-9,09%) erra mais. Isso valida, na prática, o uso combinado de duration e convexidade.

Tabela 131 — Verificando a estimativa contra o cálculo exato

Método	Variação estimada	Erro vs. exato (-8,62%)
Só duration	-9,09%	0,47 p.p.
Duration + convexidade	-8,54%	0,08 p.p.
Reapreçamento exato	-8,62%	—

O que o sistema faz

O Tesouro Direto Pro calcula a duration de Macaulay, a duration modificada e a convexidade de cada título a partir de seus fluxos de caixa descontados, e usa a duration modificada da carteira para estimar o impacto dos choques no módulo Cenários. Compreender estes cálculos permite ao investidor interpretar criticamente os resultados, sabendo onde a aproximação é boa e onde convém cautela.

Capítulo 30 — Laboratório de Carteiras: Casos Integrados

Este capítulo apresenta casos integrados de construção e gestão de carteiras, reunindo todos os conceitos do livro em situações realistas. Cada caso descreve um investidor, seus objetivos e restrições, e desenvolve a montagem da carteira, a análise de risco e o plano de acompanhamento.

30.1 Caso 1 — A jovem profissional começando a investir

Mariana, 28 anos, acaba de organizar suas finanças e dispõe de R\$ 30.000,00 para investir, além de poder aportar R\$ 1.500,00 por mês. Seus objetivos: construir uma reserva de emergência e começar a poupar para a aposentadoria, distante mais de trinta anos. Não tem necessidade de renda no curto prazo e tem boa tolerância à volatilidade de longo prazo.

A montagem natural aloca os primeiros R\$ 18.000,00 (seis meses de despesas estimadas em R\$ 3.000,00) em Tesouro Selic, formando a reserva de emergência. Os R\$ 12.000,00 restantes vão para Tesouro IPCA+ longo, iniciando a poupança previdenciária com proteção inflacionária. Os aportes mensais reforçam primeiro a reserva, até completá-la, e depois se concentram no IPCA+ longo.

Tabela 132 — Caso 1 — A jovem profissional começando a investir

Alocação inicial	Valor	Objetivo
Tesouro Selic	R\$ 18.000	Reserva de emergência
Tesouro IPCA+ longo	R\$ 12.000	Aposentadoria (acumulação)

Acompanhamento: Mariana revisa a carteira a cada semestre. Enquanto a reserva não estiver completa, prioriza-a; depois, direciona todos os aportes ao IPCA+ longo. Como o horizonte da aposentadoria é muito longo, ela ignora deliberadamente as oscilações de marcação do IPCA+, sabendo que receberá a taxa real contratada se mantiver os títulos até o vencimento ou se os for substituindo por outros de prazo adequado.

30.2 Caso 2 — O casal planejando a entrada de um imóvel

João e Beatriz pretendem comprar um apartamento em cinco anos e já reuniram R\$ 120.000,00 para a entrada, com capacidade de aportar R\$ 2.000,00 mensais. O objetivo tem data e valor definidos, e eles não toleram risco de não ter o dinheiro disponível na data. A estratégia indicada é o casamento de prazo (bullet).

Eles alocam o capital em títulos com vencimento próximo de cinco anos: metade em Tesouro Prefixado, travando uma taxa nominal conhecida, e metade em Tesouro IPCA+, protegendo contra um eventual disparo da inflação (e, portanto, do preço dos imóveis). Mantendo os títulos até o vencimento, eliminam o risco de marcação no momento da compra do imóvel.

Tabela 133 — Caso 2 — O casal planejando a entrada de um imóvel

Alocação	Valor	Função
Prefixado ~5 anos	R\$ 60.000	Taxa nominal travada
IPCA+ ~5 anos	R\$ 60.000	Proteção inflacionária

Acompanhamento: o casal evita resgates antecipados, pois a venda antes do vencimento os exporia à marcação a mercado. À medida que a data se aproxima, podem migrar os recursos para Tesouro Selic nos meses finais, garantindo liquidez plena e estabilidade no instante da

compra. O Tesouro Direto Pro ajuda a monitorar quanto falta para o objetivo e a simular, na Calculadora de Rentabilidade, o montante esperado na data-alvo.

30.3 Caso 3 — O aposentado em busca de renda

Seu Antônio, 66 anos, acumulou R\$ 800.000,00 e deseja transformá-los em renda mensal estável e protegida da inflação, sem consumir o principal mais do que o necessário. Sua tolerância a risco é baixa, e ele valoriza a previsibilidade do fluxo. A estratégia indicada concentra-se em Tesouro IPCA+ com juros semestrais, complementado por uma reserva em Tesouro Selic.

Ele aloca R\$ 700.000,00 em uma combinação de IPCA+ com juros semestrais de diferentes vencimentos, escalonando as datas de cupom para distribuir os recebimentos ao longo do ano, e mantém R\$ 100.000,00 em Tesouro Selic como reserva para imprevistos e para suavizar eventuais lacunas de fluxo. Os cupons fornecem a renda real periódica desejada.

Tabela 134 — Caso 3 — O aposentado em busca de renda

Alocação	Valor	Função
IPCA+ Juros Semestrais (vários)	R\$ 700.000	Renda real periódica
Tesouro Selic	R\$ 100.000	Reserva e suavização de fluxo

Acompanhamento: Seu Antônio monitora o IR sobre os cupons (cuja alíquota cai com o tempo) e a estabilidade do fluxo. Como precisa da renda, os títulos com cupom fazem sentido apesar da tributação antecipada. O Tesouro Direto Pro o auxilia a registrar cada posição e a estimar o imposto sobre os cupons, organizando seu planejamento de renda na aposentadoria.

30.4 Caso 4 — O investidor tático em ciclo de juros

Carlos, investidor experiente com R\$ 400.000,00, acredita que os juros estão próximos do pico de um ciclo de aperto monetário e prestes a iniciar trajetória de queda. Sua tese é capturar ganhos de capital alongando a carteira em títulos longos antes da queda dos juros. Ele aceita a volatilidade envolvida e tem horizonte flexível.

Carlos aloca a maior parte em Tesouro Prefixado e IPCA+ de longo prazo, que têm alta duration e, portanto, maior potencial de valorização se os juros caírem. Mantém uma fração em Tesouro Selic como caixa estratégico, caso sua tese demore a se concretizar ou ele queira aumentar a aposta. Essa é uma estratégia tática, baseada em uma visão de mercado, e portanto mais arriscada.

Tabela 135 — Caso 4 — O investidor tático em ciclo de juros

Alocação tática	Valor	Duration / risco
Prefixado longo	R\$ 180.000	Alta — aposta em queda de juros
IPCA+ longo	R\$ 160.000	Alta — ganho real + capital
Tesouro Selic	R\$ 60.000	Baixa — caixa estratégico

Acompanhamento: Carlos usa intensamente o módulo Cenários do Tesouro Direto Pro para medir quanto ganharia se os juros caíssem conforme sua tese — e quanto perderia se subissem, contrariando-a. Esse dimensionamento do risco é o que distingue uma aposta tática responsável de uma aventura. Se sua tese se confirmar, ele poderá realizar ganhos de capital expressivos; se errar, conhece de antemão o tamanho da perda potencial e decidiu, conscientemente, que pode suportá-la.

Tática exige dimensionar o risco

Apostas direcionais baseadas em visão de mercado são legítimas, mas devem sempre ser acompanhadas da pergunta: quanto perco se eu estiver errado? O módulo Cenários responde a essa pergunta em reais, permitindo que a aposta seja calibrada ao que o investidor pode suportar. Apostar sem dimensionar a perda potencial não é estratégia, é sorte.

Capítulo 32 — Guia Prático Estendido e Checklists

Encerramos a parte de aplicações com um guia prático estendido, organizado em checklists que o investidor pode consultar em cada etapa de sua jornada. São sínteses operacionais de tudo o que foi desenvolvido ao longo do livro, pensadas para uso recorrente.

32.1 Checklist antes de comprar um título

Antes de cada compra, vale percorrer mentalmente as perguntas a seguir, que articulam objetivo, prazo, risco e tributação:

- Qual é o objetivo desta aplicação e qual seu horizonte? O prazo do título está alinhado a ele?
- Este título é o instrumento adequado ao objetivo (Selic para liquidez, prefixado para taxa nominal, IPCA+ para proteção)?
- Estou confortável com a volatilidade de marcação que este título terá, dada sua duration?
- Preciso da renda periódica (justifica cupom) ou estou acumulando (justifica título sem cupom)?
- Compreendo a tributação aplicável e o efeito do prazo sobre a alíquota?
- Registre taxa contratada, preço unitário e data para acompanhamento posterior?

32.2 Checklist antes de vender antecipadamente

A venda antecipada é uma das decisões mais sujeitas a erro emocional. Antes de executá-la, o investidor deveria responder honestamente:

- Estou vendendo por uma necessidade real de recursos ou por reação emocional a uma oscilação de marcação?
- Qual o resultado de marcação atual — estou realizando ganho ou perda?
- Se a venda realiza perda, ela decorre de alta de juros que se reverterá se eu mantiver o título até o vencimento?
- Qual a alíquota de IR aplicável e vale a pena aguardar uma faixa menor?
- Existe alternativa à venda, como usar a reserva de emergência para a necessidade imediata?

A pergunta que evita o maior erro

"Estou vendendo por necessidade ou por pânico?" Se a resposta for pânico diante de uma marcação negativa em um título que eu pretendia manter até o vencimento, a venda é provavelmente um erro. O Capítulo 27 detalha por que vender no estresse é o erro mais caro da renda fixa.

32.3 Checklist de revisão periódica da carteira

A cada revisão (semestral, por exemplo), percorra os seguintes pontos, apoiando-se nos módulos do Tesouro Direto Pro:

- Atualizei os preços de mercado dos títulos para que a marcação reflita a realidade?
- A composição por indexador (Dashboard) está alinhada à minha alocação-alvo? Preciso rebalancear?
- A duration da carteira está coerente com meu horizonte e a fase do ciclo?

- Simulei cenários de choque (módulo Cenários) e o risco permanece dentro da minha tolerância?
- Há posições próximas de mudar de faixa de IR, sugerindo aguardar antes de eventual resgate?
- Exportei um backup atualizado dos dados?

32.4 Erros a evitar: lista de verificação negativa

Tão importante quanto saber o que fazer é saber o que não fazer. A lista a seguir reúne os comportamentos a evitar, sintetizando as lições do Capítulo 27 e dos aprofundamentos:

- Vender títulos no pânico de uma marcação negativa transitória, cristalizando perdas evitáveis.
- Usar títulos longos e voláteis (prefixados, IPCA+ longos) para a reserva de emergência.
- Confundir a taxa contratada (garantida só no vencimento) com a rentabilidade de uma venda antecipada.
- Concentrar toda a carteira em um único título, prazo ou indexador.
- Movimentar a carteira em excesso, acumulando custos, tributos e erros de timing.
- Apostar tudo em um único cenário macroeconômico, sem diversificar nem dimensionar o risco.
- Negligenciar os backups, arriscando perder todo o histórico de gestão.

32.5 Síntese: os princípios permanentes

Se todo este livro pudesse ser destilado em poucos princípios, seriam estes: alinhe o prazo do título ao seu objetivo; diversifique entre indexadores e prazos; respeite seu perfil de risco e dimensione a duration conforme ele; mantenha a disciplina dos aportes e das revisões; aproveite as menores alíquotas tributárias mantendo aplicações de longo prazo; e, acima de tudo, jamais confunda a volatilidade de marcação com perda efetiva para quem mantém o título até o vencimento.

Esses princípios são permanentes. As taxas mudarão, os cenários se sucederão, as ferramentas evoluirão, mas quem os internaliza e os aplica com método e serenidade está preparado para construir, ao longo de uma vida financeira inteira, um patrimônio sólido em títulos públicos. O conhecimento técnico que este livro buscou transmitir é o que dá sustentação a essa serenidade — e o sistema Tesouro Direto Pro, detalhado no Apêndice D a seguir, é o instrumento que coloca esse conhecimento em ação no dia a dia da gestão da carteira.

Capítulo 33 — Perguntas e Respostas Aprofundadas

Este capítulo reúne, em formato de perguntas e respostas, as dúvidas mais relevantes e recorrentes do investidor de títulos públicos, com respostas desenvolvidas que articulam os conceitos de todo o livro. É um capítulo de consulta, pensado para esclarecer pontos específicos à medida que surgem na prática.

33.1 Sobre rentabilidade e marcação

Por que meu título aparece com perda se eu não vendi nada?

Porque o sistema mostra a marcação a mercado — o preço pelo qual o título poderia ser vendido hoje. Esse preço oscila com as taxas de juros. Se as taxas subiram desde a sua compra, o preço atual está menor, e o sistema registra uma "perda". Mas essa perda só se concretiza se você efetivamente vender. Mantendo o título até o vencimento, você receberá exatamente a taxa contratada na compra, independentemente das oscilações intermediárias. A perda "na tela" é contábil, não realizada.

Se eu mantiver até o vencimento, posso perder dinheiro?

Em termos nominais, não — você receberá o valor de face acrescido da remuneração contratada. Em um prefixado, recebe a taxa nominal travada; em um IPCA+, recebe a inflação mais a taxa real contratada. O único risco de "perda" ao manter até o vencimento seria em termos reais, caso a inflação supere a rentabilidade de um título nominal (prefixado ou Selic). Os títulos IPCA+ eliminam até esse risco, pois garantem ganho acima da inflação.

A taxa que contratei é garantida?

Sim, mas apenas se você mantiver o título até o vencimento. A taxa contratada é a TIR da aplicação até o vencimento. Se você vender antes, sua rentabilidade efetiva dependerá do preço de mercado na data da venda, que pode ser maior ou menor do que o implícito na taxa contratada. Vender antecipadamente é abrir mão da garantia da taxa contratada em troca da liquidez.

33.2 Sobre escolha de títulos

Qual o melhor título para a reserva de emergência?

O Tesouro Selic, sem dúvida. Sua baixa volatilidade garante que o valor estará disponível, praticamente sem oscilação, quando você precisar. Usar prefixados ou IPCA+ longos para a reserva é arriscado: se a emergência coincidir com um momento de juros em alta, a venda antecipada pode realizar perda justamente quando o dinheiro é mais necessário. A reserva existe para segurança, não para rentabilidade máxima.

Devo escolher prefixado ou IPCA+?

Depende da sua expectativa de inflação comparada à inflação implícita do mercado (a diferença entre a taxa do prefixado e a taxa real do IPCA+ de mesmo prazo). Se você acredita que a inflação ficará acima dessa implícita, o IPCA+ tende a ser melhor; se acredita que ficará abaixo, o prefixado é preferível. Na dúvida, diversificar entre os dois é a escolha prudente, pois protege contra ambos os cenários.

Vale a pena escolher títulos com juros semestrais?

Depende do seu objetivo. Se você precisa de renda periódica — como um aposentado que usa os cupons para complementar o orçamento —, os títulos com juros semestrais fazem sentido. Mas se você está acumulando patrimônio e não precisa da renda intermediária, os títulos sem

cupom são mais eficientes: postergam a tributação e permitem a capitalização composta plena do rendimento, sem o risco de reinvestir os cupons a taxas menores.

33.3 Sobre risco e volatilidade

O que é duration e por que devo me importar com ela?

Duration é a medida da sensibilidade do preço do título a variações nas taxas de juros. Uma duration modificada de 5 significa que o preço varia cerca de 5% para cada ponto percentual de variação na taxa. Você deve se importar porque a duration determina o quanto sua carteira oscilará: títulos e carteiras de alta duration têm grande potencial de ganho em quedas de juros, mas também grande risco de perda de marcação em altas. Ajustar a duration ao seu horizonte e à sua tolerância é a essência da gestão de risco em renda fixa.

Como sei se minha carteira está arriscada demais?

Observe a duration consolidada (no Dashboard do Tesouro Direto Pro) e simule cenários de choque de juros (no módulo Cenários). Se um choque plausível — digamos, uma alta de 2 pontos nas taxas — produzir uma perda de marcação que você não suportaria emocionalmente ou financeiramente, sua carteira provavelmente tem duration alta demais para seu perfil. A solução é encurtar a carteira, deslocando recursos para títulos mais curtos e o Tesouro Selic.

Devo me preocupar com a volatilidade se sou investidor de longo prazo?

Para a parcela que você efetivamente manterá até o vencimento, não. A volatilidade de marcação é irrelevante para quem não vende — você receberá o contratado. A preocupação com a volatilidade só se justifica para recursos que você pode precisar resgatar antes do vencimento. Por isso, o casamento entre o prazo dos títulos e o seu horizonte real é tão importante: ele transforma a volatilidade de uma ameaça em um ruído ignorável.

33.4 Sobre tributação e custos

Como funciona o imposto de renda nos títulos?

O IR incide apenas sobre o ganho (não sobre o capital), pela tabela regressiva: 22,5% para aplicações de até 180 dias, caindo até 15% para mais de 720 dias. Quanto mais tempo você mantém, menor a alíquota. O imposto é retido na fonte no resgate, no vencimento ou no pagamento de cupom. Não há imposto quando há perda. Essa estrutura premia o investidor de longo prazo, reduzindo a mordida tributária com o tempo.

Vale a pena resgatar antes de mudar de faixa de IR?

Geralmente não, se a mudança de faixa está próxima. Por exemplo, resgatar com 700 dias (alíquota de 17,5%) em vez de esperar 21 dias para atingir 720 dias (alíquota de 15%) significa pagar 2,5 pontos percentuais a mais de imposto sobre o ganho, sem necessidade. O Tesouro Direto Pro exibe os dias decorridos e a alíquota aplicável de cada posição, ajudando a planejar resgates para aproveitar as menores faixas.

Os custos do Tesouro Direto são relevantes?

São baixos, mas não desprezíveis no longo prazo. A taxa de custódia, cobrada como percentual anual sobre o valor investido, incide ano após ano e tem efeito cumulativo. Em horizontes de décadas, mesmo uma taxa pequena pode representar uma diferença de milhares de reais no montante final. Por isso, vale escolher corretoras sem taxa de corretagem e estar atento às isenções de custódia aplicáveis a determinados títulos e faixas de valor.

33.5 Sobre estratégia e gestão

Com que frequência devo revisar minha carteira?

Para a maioria dos investidores, revisões semestrais são suficientes. Revisões muito frequentes tendem a induzir movimentação excessiva, que acumula custos, tributos e erros de timing. O importante é, a cada revisão, verificar se a composição por indexador continua alinhada aos objetivos, se a duration está coerente com o horizonte e a fase do ciclo, e se o risco permanece dentro da tolerância. Mudanças devem ser graduais e justificadas, não reações a manchetes.

Devo tentar acertar o momento de comprar e vender?

Acertar consistentemente o melhor momento (market timing) é extremamente difícil, mesmo para profissionais. Para a maioria, a estratégia de aportes periódicos e regulares, independentemente do momento, é mais eficaz: ela suaviza o preço médio de aquisição e remove a pressão de prever o mercado. Ajustes táticos baseados em leitura do ciclo são legítimos, mas devem ser parcimoniosos e sempre dimensionados quanto ao risco, nunca apostas radicais.

Como o Tesouro Direto Pro me ajuda na gestão?

O sistema centraliza o acompanhamento: registra suas posições, calcula a rentabilidade de marcação, a duration e o IR estimado, exibe a composição por indexador e simula cenários de choque de juros. Ele transforma os conceitos teóricos deste livro em números concretos sobre a sua carteira, permitindo decisões fundamentadas. O Apêndice D detalha cada função. O sistema é uma ferramenta de disciplina e clareza — não um substituto para o seu julgamento, mas um apoio para exercê-lo melhor.

Capítulo 34 — Conceitos Fundamentais Comentados

Complementando o glossário do Apêndice A, este capítulo desenvolve, com mais profundidade, os conceitos fundamentais que sustentam todo o raciocínio de investimento em títulos públicos. Cada conceito é apresentado não apenas com sua definição, mas com sua importância prática e suas conexões com os demais.

34.1 Valor presente e o preço do tempo

O valor presente é, talvez, o conceito mais fundamental de todas as finanças. Ele expressa a ideia de que dinheiro tem valor temporal: um real hoje vale mais que um real amanhã, porque o real de hoje pode ser aplicado e render. A taxa de juros é o preço desse tempo. Toda precificação de títulos, toda decisão de investimento, toda comparação entre alternativas repousa, em última instância, sobre o cálculo do valor presente. Dominá-lo é a porta de entrada para o pensamento financeiro rigoroso.

34.2 A relação inversa entre preço e taxa

Nenhuma relação é mais central na renda fixa do que esta: quando as taxas de juros sobem, os preços dos títulos caem, e vice-versa. A intuição é direta — se um título promete pagamentos fixos no futuro e o mercado passa a exigir um retorno maior, o preço que se paga hoje por aqueles pagamentos precisa cair para que o retorno suba. Essa relação inversa é a origem de toda a marcação a mercado, de todo o risco de mercado e de toda a oportunidade de ganho de capital em quedas de juros. Internalizá-la é compreender por que os títulos oscilam.

34.3 Marcação a mercado: ruído ou sinal?

A marcação a mercado é a atualização diária do valor do título conforme o preço pelo qual ele poderia ser vendido. Para o investidor que pretende vender, ela é sinal — informa quanto ele receberia. Para o investidor que pretende manter até o vencimento, ela é ruído — uma oscilação que não afeta o resultado final, que será sempre a taxa contratada. A maturidade do investidor de renda fixa está, em grande medida, na capacidade de distinguir quando a marcação é sinal e quando é ruído, evitando reagir emocionalmente a flutuações irrelevantes para seu horizonte.

34.4 Duration: a ponte entre prazo e risco

A duration é o conceito que conecta o prazo de um título ao seu risco de taxa de juros. Mais do que o prazo até o vencimento, é a duration que mede quanto o preço reage a variações de juros, pois ela pondera todos os fluxos pelo momento em que são recebidos. A duration é a régua com que se mede e se ajusta o risco de mercado de uma carteira de renda fixa. Aumentá-la é assumir mais risco e mais potencial de ganho; reduzi-la é buscar proteção. Toda gestão de risco de juros gira em torno do manejo consciente da duration.

34.5 Convexidade: a curvatura que beneficia

A convexidade refina a duration ao capturar a curvatura da relação entre preço e taxa. Ela é uma boa notícia para o detentor do título: faz com que os ganhos em quedas de juros sejam maiores, e as perdas em altas sejam menores, do que a duration sozinha previria. Entre dois títulos de mesma duration, o de maior convexidade é preferível. Embora seja um conceito de segunda ordem, a convexidade torna-se relevante em grandes movimentos de juros e é um diferencial valorizado na gestão profissional de carteiras.

34.6 Taxa real e proteção do poder de compra

A taxa real é o ganho acima da inflação — o que efetivamente aumenta o poder de compra. Distinguir taxa nominal de taxa real é essencial: uma rentabilidade nominal de 12% com inflação

de 10% representa um ganho real de apenas cerca de 1,8%, ao passo que a mesma rentabilidade nominal com inflação de 4% representa um ganho real de cerca de 7,7%. Os títulos IPCA+ garantem uma taxa real conhecida, sendo o instrumento por excelência para proteger e fazer crescer o poder de compra ao longo do tempo — fundamental para objetivos de longo prazo como a aposentadoria.

34.7 Diversificação: o único almoço grátis

Diz-se, nas finanças, que a diversificação é o único "almoço grátis" — a única forma de reduzir risco sem necessariamente reduzir o retorno esperado. Em uma carteira de títulos públicos, diversificar entre indexadores e prazos suaviza as oscilações do conjunto, pois as diferentes classes reagem de modo distinto aos cenários. Concentrar tudo em um único título ou prazo é abrir mão desse benefício e expor-se desnecessariamente a um único risco. A diversificação não elimina o risco, mas o torna mais administrável e menos dependente de um único acerto.

34.8 O horizonte de investimento como bússola

Se houvesse um único conceito a guiar todas as decisões, seria o horizonte de investimento — o prazo pelo qual o investidor pretende manter os recursos aplicados. É o horizonte que determina o título adequado, a duration apropriada e a relevância (ou irrelevância) da volatilidade de marcação. Recursos de curto prazo pedem Tesouro Selic; objetivos de longo prazo comportam títulos longos e voláteis. Alinhar cada aplicação ao seu horizonte é a decisão que, sozinha, evita a maior parte dos erros em renda fixa. O horizonte é a bússola; todo o resto são instrumentos a seu serviço.

Capítulo 35 — Títulos Voltados a Objetivos de Vida

Além dos títulos tradicionais, o Tesouro Nacional desenvolveu modalidades pensadas especificamente para objetivos de longo prazo, como a aposentadoria e a educação. Estas modalidades combinam as características dos títulos IPCA+ com estruturas de pagamento desenhadas para esses fins. Este capítulo discute sua lógica e como integrá-las ao planejamento, sem perder de vista que os princípios fundamentais permanecem os mesmos.

35.1 A lógica dos títulos voltados à aposentadoria

Os títulos voltados à aposentadoria têm uma estrutura particular: após uma fase de acumulação, em que o investidor aporta recursos, segue-se uma fase de recebimento, em que o título paga uma renda mensal por um número determinado de anos. Essa estrutura busca resolver um problema concreto do planejamento previdenciário — não apenas acumular um montante, mas convertê-lo em um fluxo de renda que dure por um período definido da aposentadoria.

A vantagem dessa modalidade é alinhar o produto ao objetivo: em vez de o investidor ter de calcular por conta própria quanto sacar a cada mês para que o dinheiro dure, o título já entrega uma renda mensal estruturada. A proteção pelo IPCA garante que essa renda mantenha o poder de compra ao longo dos anos de recebimento. É uma solução elegante para quem deseja previsibilidade na fase de usufruto, embora o investidor deva sempre verificar as condições específicas de liquidez e de marcação a mercado aplicáveis.

Princípios não mudam

Mesmo nas modalidades estruturadas para objetivos específicos, os fundamentos permanecem: há marcação a mercado em caso de venda antecipada, a proteção é dada pelo IPCA, e a rentabilidade contratada se realiza ao longo do tempo previsto. Compreender os fundamentos deste livro é o que permite usar essas modalidades com discernimento, sem ilusões.

35.2 A fase de acumulação

Na fase de acumulação, o investidor faz aportes regulares, que se beneficiam da capitalização composta e da proteção inflacionária ao longo de muitos anos. Quanto mais cedo se começa, maior o efeito dos juros compostos — um aporte feito aos 30 anos terá muito mais tempo para crescer do que o mesmo aporte feito aos 50. Esse é o argumento mais poderoso a favor de começar cedo, ainda que com valores modestos.

Considere dois investidores: o primeiro aporta R\$ 500,00 por mês dos 30 aos 60 anos (30 anos); o segundo aporta os mesmos R\$ 500,00 dos 45 aos 60 anos (15 anos). A uma taxa real de 5% ao ano, o primeiro acumula muito mais que o dobro do segundo, embora tenha aportado apenas o dobro em valor — a diferença vem do tempo adicional de capitalização. O tempo, e não o valor do aporte, é o fator mais decisivo na acumulação de longo prazo.

Tabela 136 — A fase de acumulação

Investidor	Período de aportes	Anos de capitalização
Começa cedo (30 anos)	30 anos	Até 30 anos por aporte
Começa tarde (45 anos)	15 anos	Até 15 anos por aporte

35.3 A fase de recebimento

Na fase de recebimento, o capital acumulado é convertido em renda. Em uma estrutura de renda por prazo determinado, o título paga parcelas mensais corrigidas pela inflação durante o período

contratado. O investidor precisa planejar para que esse período cubra suas necessidades, eventualmente complementando com outras fontes (previdência oficial, outros investimentos). A previsibilidade da renda real é a grande vantagem; a limitação ao prazo determinado é o ponto que exige planejamento complementar.

Uma alternativa, para quem prefere flexibilidade, é construir a própria estrutura de renda com títulos IPCA+ com juros semestrais de vencimentos escalonados, conforme discutido nos casos práticos. Essa abordagem dá mais controle sobre o fluxo e sobre o principal, ao custo de exigir gestão ativa. A escolha entre uma modalidade estruturada e uma construção própria depende do equilíbrio que cada investidor busca entre comodidade e controle.

35.4 Títulos voltados à educação

Na mesma linha, há modalidades pensadas para o financiamento da educação, em que a fase de recebimento se concentra nos anos correspondentes ao período escolar ou universitário do beneficiário. A lógica é idêntica à dos títulos de aposentadoria: acumular durante a infância e adolescência do filho e converter em renda durante os anos de estudo, com proteção inflacionária — relevante, pois os custos educacionais costumam crescer acima da inflação geral.

Para o planejamento educacional, começar cedo é igualmente decisivo. Aportes iniciados no nascimento do filho têm cerca de dezoito anos para capitalizar até o início da universidade, transformando contribuições modestas em um capital significativo. A proteção pelo IPCA assegura que o montante acumulado preserve sua capacidade de pagar pela educação no futuro, neutralizando o risco de a inflação corroer o esforço de poupança ao longo de quase duas décadas.

Capítulo 36 — Títulos Públicos versus Outras Aplicações

Para decidir com clareza, o investidor precisa situar os títulos públicos no universo das alternativas de renda fixa e de outros investimentos. Este capítulo compara os títulos do Tesouro Direto com as principais opções disponíveis, destacando vantagens, desvantagens e os critérios de comparação que realmente importam.

36.1 Critérios de comparação que importam

Comparar investimentos exige olhar além da rentabilidade anunciada. Quatro critérios são fundamentais: a rentabilidade líquida (após impostos e custos), o risco de crédito (a chance de o emissor não pagar), a liquidez (a facilidade de resgatar sem perda) e a tributação. Uma aplicação que parece render mais pode, após considerar todos esses fatores, ser inferior a um título público. A comparação superficial, baseada só na taxa bruta anunciada, é fonte frequente de decisões equivocadas.

Tabela 137 — Critérios de comparação que importam

Critério	O que avaliar	Por que importa
Rentabilidade líquida	Retorno após IR e custos	É o que efetivamente fica no bolso
Risco de crédito	Solidez do emissor	Define a chance de não receber
Liquidez	Facilidade de resgate	Acesso aos recursos quando preciso
Tributação	Alíquotas e isenções	Afeta o retorno líquido final

36.2 Títulos públicos versus poupança

A caderneta de poupança é a aplicação mais tradicional do Brasil, mas raramente a mais vantajosa. Sua rentabilidade é limitada por uma regra que, na maior parte dos cenários de juros, entrega menos que o Tesouro Selic. A poupança tem a vantagem da isenção de IR e da liquidez, mas o Tesouro Selic, mesmo após o imposto, costuma superá-la em rentabilidade, oferecendo liquidez semelhante e o mesmo baixíssimo risco (ambos com garantia ligada, em última instância, à solidez soberana ou ao Fundo Garantidor, conforme o caso).

Para a reserva de emergência e para recursos de curto prazo, portanto, o Tesouro Selic é, na maioria das situações, preferível à poupança. A diferença de rentabilidade, ainda que modesta em termos percentuais, acumula-se de forma relevante ao longo dos anos. A principal vantagem remanescente da poupança é a simplicidade e a familiaridade, fatores que perdem peso à medida que o investidor se educa financeiramente.

36.3 Títulos públicos versus CDBs e outros títulos privados

Os CDBs e outros títulos privados (LCIs, LCAs, debêntures) são emitidos por instituições privadas e, por isso, carregam risco de crédito do emissor — diferentemente dos títulos públicos, considerados o ativo de menor risco da economia. Para compensar esse risco adicional, os títulos privados costumam oferecer rentabilidade superior. A decisão envolve avaliar se o prêmio de rentabilidade compensa o risco de crédito assumido.

Alguns títulos privados gozam de isenção de IR (como LCIs e LCAs) ou de garantia do Fundo Garantidor de Créditos até certo limite, o que altera a comparação. O investidor deve sempre comparar a rentabilidade líquida e ponderar o risco de crédito, a liquidez (frequentemente menor que a dos títulos públicos) e os limites de garantia. Os títulos públicos brilham pela combinação de segurança máxima, liquidez diária e tributação previsível; os privados podem complementar a carteira quando o prêmio de risco é atraente e o emissor, sólido.

Tabela 138 — Títulos públicos versus CDBs e outros títulos privados

Aspecto	Títulos públicos	Títulos privados
Risco de crédito	Mínimo (soberano)	Do emissor (variável)
Rentabilidade	Referência de mercado	Tende a ser maior (prêmio)
Liquidez	Diária (recomprou)	Frequentemente menor
Tributação	IR regressivo	IR regressivo ou isenção (LCI/LCA)

36.4 Títulos públicos versus fundos de renda fixa

Os fundos de renda fixa investem em uma cesta de títulos, oferecendo gestão profissional e diversificação automática, mas cobram taxa de administração e podem estar sujeitos ao chamado come-cotas (antecipação periódica do IR). Para o investidor disposto a gerir a própria carteira, investir diretamente em títulos públicos via Tesouro Direto costuma ser mais eficiente em custos e tributação, especialmente no longo prazo, em que a taxa de administração e o come-cotas corroem a rentabilidade dos fundos.

Os fundos fazem sentido para quem não deseja ou não tem tempo de gerir a carteira, valorizando a comodidade da gestão profissional. Mas o investidor que dominou os conceitos deste livro e usa uma ferramenta como o Tesouro Direto Pro tem condições de construir e gerir a própria carteira de títulos públicos, capturando para si a economia de custos e o controle tributário que os fundos não oferecem. A escolha, novamente, é entre comodidade e controle — e o conhecimento desloca essa fronteira a favor da gestão própria.

36.5 O lugar dos títulos públicos em uma carteira completa

Em uma carteira de investimentos completa, que pode incluir ações, fundos imobiliários e investimentos no exterior, os títulos públicos cumprem o papel insubstituível de âncora de segurança e previsibilidade. Eles formam a base sobre a qual se constroem as posições de maior risco e retorno potencial. A reserva de emergência, a parcela conservadora e os objetivos com data definida encontram nos títulos públicos seu instrumento natural.

Mesmo o investidor mais arrojado se beneficia de ter uma fundação sólida em títulos públicos: ela reduz a volatilidade do conjunto, fornece liquidez para aproveitar oportunidades e oferece tranquilidade nos momentos de turbulência dos mercados de risco. Os títulos públicos não competem com as demais classes — eles as complementam, cumprindo a função de alicerce. Compreender e dominar esse alicerce, como este livro buscou proporcionar, é um passo fundamental na construção de uma vida financeira sólida e serena.

Capítulo 37 — Uma Jornada de Dez Anos: Simulação Narrativa

Para integrar, de modo vivo, todos os conceitos do livro, acompanhemos a jornada de uma investidora — Helena — ao longo de dez anos de gestão de sua carteira de títulos públicos. A narrativa, embora fictícia, é construída sobre cenários realistas e mostra como as decisões se encadeiam ao longo do tempo, como os cenários macroeconômicos afetam a carteira e como o uso disciplinado de uma ferramenta como o Tesouro Direto Pro sustenta a serenidade nas decisões.

37.1 Ano 1 — O ponto de partida

Helena, 38 anos, inicia sua jornada com R\$ 80.000,00 e capacidade de aportar R\$ 2.000,00 mensais. Seus objetivos são claros: uma reserva de emergência sólida e a construção de patrimônio para a aposentadoria, distante 27 anos. Sua tolerância a risco é moderada a alta para a parcela de longo prazo. No primeiro ano, ela aloca R\$ 30.000,00 em Tesouro Selic (reserva) e R\$ 50.000,00 em Tesouro IPCA+ longo, registrando todas as posições no sistema.

Os juros, neste ano inicial, estão em patamar intermediário. Helena resiste à tentação de tentar adivinhar o melhor momento e simplesmente começa, sabendo que a regularidade dos aportes é mais importante que o timing. Ao final do primeiro ano, sua carteira reflete a alocação planejada, e ela já se habituou a consultar o Dashboard mensalmente, observando a composição por indexador e a duration consolidada.

37.2 Anos 2 e 3 — A primeira tempestade

No segundo ano, uma tensão fiscal eleva abruptamente as taxas de juros. A marcação a mercado do IPCA+ longo de Helena fica negativa, mostrando uma "perda" de marcação expressiva no sistema. Muitos investidores, nessa situação, entrariam em pânico e venderiam. Helena, porém, compreende o que está acontecendo: a perda é de marcação, não realizada, e ela não pretende vender. Mais ainda, ela reconhece a oportunidade — as taxas reais ofertadas nos novos IPCA+ estão excepcionalmente altas.

Em vez de vender, Helena direciona seus aportes do segundo e terceiro ano integralmente para IPCA+ longos, travando taxas reais elevadas que raramente se vêem. Ela age contraciclicamente, comprando justamente quando o pessimismo domina. Ao final do terceiro ano, embora a marcação ainda mostre perdas, Helena acumulou uma posição relevante a taxas reais atraentes, que renderão por décadas. Sua serenidade, fundada na compreensão técnica, transformou uma tempestade em oportunidade.

A lição dos anos 2 e 3

Quem entende que a marcação negativa é ruído para o investidor de longo prazo não apenas evita o erro de vender no pânico, mas consegue enxergar a oportunidade de comprar a taxas elevadas. O conhecimento técnico é o que separa o investidor que sofre nas crises daquele que as aproveita.

37.3 Anos 4 a 6 — A recuperação

A partir do quarto ano, a tensão fiscal cede e o Banco Central inicia um ciclo de corte de juros. As taxas caem, e os títulos longos de Helena — inclusive os que ela comprou a taxas altas durante a crise — valorizam-se expressivamente. A marcação, antes negativa, torna-se fortemente positiva. Helena observa, com satisfação, o ganho de capital surgir nos títulos que ela teve a disciplina de manter e ampliar.

Neste período, Helena enfrenta uma nova tentação: realizar os ganhos de marcação vendendo os títulos valorizados. Ela pondera. Como seu objetivo é de longo prazo e as taxas reais ainda são razoáveis, decide manter a maior parte, vendendo apenas uma pequena fração para rebalancear a carteira, que havia ficado pesada demais em IPCA+ longo após a valorização. Esse rebalanceamento disciplinado realiza parte do ganho e devolve a carteira ao equilíbrio planejado, sem abandonar a estratégia de longo prazo.

37.4 Anos 7 e 8 — Consolidação e diversificação

Com a carteira já robusta, Helena, agora com 45 anos, refina sua estratégia. Ela diversifica um pouco mais, adicionando Tesouro Prefixado de prazo médio para equilibrar a exposição puramente indexada à inflação, e mantém a reserva de emergência sempre atualizada em Tesouro Selic. A duration da carteira é monitorada e mantida em nível coerente com seu horizonte, ainda longo, mas já não tão distante quanto no início.

Helena também passa a usar o módulo Cenários com mais frequência, simulando o impacto de eventuais choques de juros sobre sua carteira já considerável. Esse acompanhamento lhe dá conforto: ela sabe, em reais, quanto sua carteira oscilaria em cenários adversos, e confirma que o risco permanece dentro de sua tolerância. A gestão, antes intuitiva, tornou-se quantitativa e consciente.

37.5 Anos 9 e 10 — A maturidade da carteira

Ao chegar ao décimo ano, a carteira de Helena multiplicou-se várias vezes em relação ao ponto de partida, fruto dos aportes regulares, da capitalização composta, da proteção inflacionária e das decisões disciplinadas tomadas ao longo do caminho — especialmente a coragem de comprar na crise e a serenidade de não vender no pânico. Helena tem agora 48 anos e uma base sólida para os quase vinte anos que a separam da aposentadoria.

Olhando para trás, Helena reconhece que o fator decisivo não foi acertar previsões — ela não previu a crise fiscal nem o ciclo de cortes —, mas sim a disciplina de seguir princípios sólidos: alinhar prazos a objetivos, diversificar, manter aportes regulares, agir contracíclicamente e jamais confundir marcação com perda. A ferramenta a apoiou em cada etapa, fornecendo os números; a sabedoria de interpretá-los corretamente foi o que construiu o patrimônio. Essa é a essência do que este livro buscou transmitir.

Tabela 139 — Anos 9 e 10 — A maturidade da carteira

Período	Cenário	Decisão-chave de Helena
Ano 1	Juros intermediários	Começar com disciplina, sem timing
Anos 2-3	Crise fiscal, juros altos	Não vender; comprar a taxas altas
Anos 4-6	Cortes de juros	Manter; rebalancear parcialmente
Anos 7-8	Estabilização	Diversificar; monitorar risco
Anos 9-10	Maturidade	Colher os frutos da disciplina

Capítulo 38 — Tabelas de Referência Rápida

Este capítulo reúne tabelas de referência que sintetizam, em formato consultável, as principais relações e parâmetros desenvolvidos ao longo do livro. São ferramentas de apoio à decisão, pensadas para consulta recorrente.

38.1 Escolha de título por objetivo

Tabela 140 — Escolha de título por objetivo

Objetivo	Título recomendado	Por quê
Reserva de emergência	Tesouro Selic	Liquidez e baixa volatilidade
Meta nominal de médio prazo	Tesouro Prefixado	Taxa nominal travada
Proteção inflacionária / longo prazo	Tesouro IPCA+	Garante ganho real
Renda periódica	IPCA+ com juros semestrais	Fluxo de cupons
Caixa estratégico	Tesouro Selic	Liquidez para oportunidades

38.2 Tabela regressiva de imposto de renda

Tabela 141 — Tabela regressiva de imposto de renda

Prazo da aplicação	Alíquota de IR	Sobre
Até 180 dias	22,5%	O ganho (não o principal)
De 181 a 360 dias	20,0%	O ganho
De 361 a 720 dias	17,5%	O ganho
Acima de 720 dias	15,0%	O ganho

38.3 Impacto de choques de juros por duration

Variação percentual aproximada do preço para diferentes durations modificadas e choques de taxa (multiplicação direta de duration por choque):

Tabela 142 — Impacto de choques de juros por duration

Duration modificada	Choque +1%	Choque +2%	Choque -1%
2	-2,0%	-4,0%	+2,0%
3	-3,0%	-6,0%	+3,0%
5	-5,0%	-10,0%	+5,0%
7	-7,0%	-14,0%	+7,0%
10	-10,0%	-20,0%	+10,0%

38.4 Estratégias de curva e quando usá-las

Tabela 143 — Estratégias de curva e quando usá-las

Estratégia	Composição	Quando usar
Bullet	Prazo único próximo ao objetivo	Objetivo com data definida
Barbell	Curtos + longos	Buscar convexidade e liquidez
Ladder	Vencimentos escalonados	Diluir risco e gerar fluxo regular
Alongamento	Aumentar duration	Expectativa de queda de juros
Encurtamento	Reduzir duration	Expectativa de alta de juros

38.5 Cenários macroeconômicos e posicionamento

Tabela 144 — Cenários macroeconômicos e posicionamento

Cenário	Títulos favorecidos	Posicionamento
Juros vão cair	Prefixados e IPCA+ longos	Alongar a carteira
Juros vão subir	Tesouro Selic, prazos curtos	Encurtar a carteira
Inflação em alta	Tesouro IPCA+	Reforçar proteção real
Crise fiscal	Caixa + compra seletiva	Manter posições; aproveitar taxas altas
Incerteza elevada	Mix diversificado	Ladder, evitar apostas radicais

38.6 Fatores que afetam a duration

Tabela 145 — Fatores que afetam a duration

Fator	Se aumenta...	Efeito na duration
Prazo de vencimento	↑	Aumenta
Taxa de cupom	↑	Diminui
Nível de juros (yield)	↑	Diminui levemente

38.7 Glossário-relâmpago dos indicadores do sistema

Tabela 146 — Glossário-relâmpago dos indicadores do sistema

Indicador (KPI)	O que mede	Onde encontrar
Patrimônio a mercado	Valor atual da carteira	Dashboard
Rentabilidade	Ganho/perda de marcação	Dashboard / Carteira
Duration da carteira	Sensibilidade a juros	Dashboard / Duration & Risco
IR estimado	Imposto sobre os ganhos	Dashboard / Impostos

Estas tabelas condensam o essencial do livro em referências de consulta rápida. Recomenda-se retornar a elas sempre que uma decisão concreta se apresentar — na escolha de um título, na avaliação de um resgate, no ajuste da carteira a um novo cenário. Combinadas com o uso do Tesouro Direto Pro, detalhado no Apêndice D, elas transformam o conhecimento acumulado em ação prática e disciplinada.

Capítulo 39 — A Matemática do Planejamento Financeiro

Este capítulo desenvolve, com tabelas de projeção detalhadas, a matemática que sustenta o planejamento financeiro de longo prazo com títulos públicos. As projeções a seguir permitem ao investidor visualizar concretamente o efeito dos aportes regulares, do tempo e da taxa de juros sobre o patrimônio acumulado — e planejar seus objetivos com base em números, não em estimativas vagas.

39.1 O crescimento de um aporte único

Começemos pelo caso mais simples: um aporte único que cresce ao longo do tempo. A tabela mostra o montante acumulado por um aporte de R\$ 10.000,00 a diferentes taxas reais e prazos, evidenciando o poder dos juros compostos no longo prazo.

Tabela 147 — O crescimento de um aporte único

Prazo	A 4% a.a.	A 6% a.a.	A 8% a.a.
5 anos	R\$ 12.167	R\$ 13.382	R\$ 14.693
10 anos	R\$ 14.802	R\$ 17.908	R\$ 21.589
20 anos	R\$ 21.911	R\$ 32.071	R\$ 46.610
30 anos	R\$ 32.434	R\$ 57.435	R\$ 100.627

Observe como a diferença entre as taxas se amplia com o tempo. Em cinco anos, a diferença entre 4% e 8% é modesta; em trinta anos, o montante a 8% é mais de três vezes o montante a 4%. Esse é o efeito exponencial dos juros compostos: pequenas diferenças de taxa, sustentadas por longos períodos, produzem diferenças enormes no resultado final. A lição prática é dupla: buscar taxas reais mais altas vale muito a pena no longo prazo, e começar cedo é decisivo.

39.2 O poder dos aportes regulares

A maioria dos investidores não dispõe de um grande aporte único, mas pode aportar regularmente. A tabela mostra o patrimônio acumulado por aportes mensais de R\$ 1.000,00, a uma taxa real de 6% ao ano, ao longo de diferentes prazos. O resultado é a soma de cada aporte capitalizado pelo tempo que permaneceu aplicado.

Tabela 148 — O poder dos aportes regulares

Prazo	Total aportado	Patrimônio acumulado	Ganho
5 anos	R\$ 60.000	R\$ 69.770	R\$ 9.770
10 anos	R\$ 120.000	R\$ 163.879	R\$ 43.879
20 anos	R\$ 240.000	R\$ 462.041	R\$ 222.041
30 anos	R\$ 360.000	R\$ 1.004.515	R\$ 644.515

O quadro é revelador. Em trinta anos, aportes mensais de R\$ 1.000,00 — um total de R\$ 360.000,00 efetivamente aportados — transformam-se em mais de um milhão de reais, dos quais quase R\$ 645.000,00 são ganho. O ganho supera o valor aportado, invertendo a proporção que se via nos prazos curtos. Esse cruzamento, em que os juros passam a contribuir mais que os aportes, é o momento em que o patrimônio passa a trabalhar por você mais do que você trabalha por ele — o objetivo de todo investidor de longo prazo.

39.3 O custo de adiar o início

Uma das demonstrações mais poderosas do planejamento é o custo de adiar. A tabela compara dois investidores que aportam R\$ 1.000,00 mensais a 6% reais, mas começam em momentos diferentes, ambos parando aos 60 anos.

Tabela 149 — O custo de adiar o início

Idade de início	Anos de aporte	Total aportado	Patrimônio aos 60
25 anos	35 anos	R\$ 420.000	R\$ 1.434.000
30 anos	30 anos	R\$ 360.000	R\$ 1.004.500
35 anos	25 anos	R\$ 300.000	R\$ 692.000
40 anos	20 anos	R\$ 240.000	R\$ 462.000

Quem começa aos 25 acumula mais que o triplo de quem começa aos 40, embora tenha aportado menos que o dobro em valor. Os cinco anos entre começar aos 25 e aos 30 representam, sozinhos, mais de R\$ 400.000,00 de diferença no patrimônio final. Essa é a quantificação mais eloquente de um princípio simples: o ativo mais valioso do investidor de longo prazo é o tempo, e ele não se recupera. Adiar o início é o erro mais caro — e mais silencioso — do planejamento financeiro.

A assimetria do tempo

Cada ano de adiamento não custa apenas um ano de aportes; custa o crescimento composto que aquele ano teria gerado ao longo de todo o restante do horizonte. Por isso, começar — ainda que com valores modestos — é quase sempre mais importante do que esperar para começar com valores maiores no futuro.

39.4 Planejando a renda na aposentadoria

Na outra ponta do planejamento está a conversão do patrimônio em renda. A tabela mostra a renda real mensal que diferentes patrimônios podem gerar, supondo um consumo apenas dos rendimentos reais (preservando o principal), a uma taxa real de 5% ao ano.

Tabela 150 — Planejando a renda na aposentadoria

Patrimônio	Renda real anual (5%)	Renda real mensal aprox.
R\$ 500.000	R\$ 25.000	R\$ 2.083
R\$ 1.000.000	R\$ 50.000	R\$ 4.167
R\$ 1.500.000	R\$ 75.000	R\$ 6.250
R\$ 2.000.000	R\$ 100.000	R\$ 8.333

Essa tabela permite ao investidor estabelecer uma meta concreta: se deseja uma renda real de R\$ 6.250,00 mensais preservando o principal, precisa acumular cerca de R\$ 1.500.000,00 em títulos a 5% reais. Conhecendo a meta de patrimônio, e usando as tabelas de aportes das seções anteriores, ele pode calcular quanto e por quanto tempo precisa aportar para alcançá-la. O planejamento financeiro fecha, assim, um ciclo completo: da meta de renda à meta de patrimônio, e desta ao plano de aportes — tudo quantificável e monitorável.

39.5 Integrando as projeções no Tesouro Direto Pro

As projeções deste capítulo são estimativas baseadas em taxas constantes; na realidade, as taxas oscilam ao longo do tempo. O valor das tabelas está em fornecer ordens de grandeza e em demonstrar os princípios — o poder dos juros compostos, a importância do tempo, a relação

entre patrimônio e renda. Para acompanhar a realidade da carteira, com suas taxas efetivas e oscilações, o investidor recorre ao Tesouro Direto Pro, que registra as posições reais, calcula a rentabilidade efetiva e projeta valores na Calculadora de Rentabilidade.

A combinação é poderosa: as projeções matemáticas estabelecem as metas e os planos; o sistema acompanha a execução real e mede os desvios. Quando a realidade diverge do plano — por taxas menores que as projetadas, por exemplo —, o investidor percebe a tempo e ajusta os aportes ou as expectativas. Esse diálogo contínuo entre o plano e a realidade, sustentado por números de ambos os lados, é a marca do planejamento financeiro maduro e disciplinado que este livro buscou ensinar.

Capítulo 40 — Dicionário Comentado do Mercado de Renda Fixa

Este capítulo reúne, em ordem temática, os termos, siglas e expressões que o investidor de títulos públicos encontra com frequência em relatórios, notícias e na própria plataforma do Tesouro Direto. Diferentemente do glossário sucinto do Apêndice A, aqui cada termo recebe uma explicação comentada, situando-o no contexto prático do investimento. É um capítulo de consulta, pensado para dirimir dúvidas terminológicas à medida que surgem.

40.1 Termos de precificação e rentabilidade

Valor de face (valor nominal)

É o valor que o título pagará no vencimento. Nos títulos do Tesouro, costuma ser padronizado (por exemplo, R\$ 1.000,00 para alguns títulos). Todo o cálculo de preço parte do valor de face descontado a valor presente. Compreender que o preço pago hoje é sempre uma fração descontada (ou, em casos de ágio, um múltiplo) do valor de face é fundamental para entender a lógica de rentabilidade.

Preço unitário (PU)

É o preço de uma unidade do título em determinado momento. O PU oscila diariamente conforme as taxas de mercado: sobe quando as taxas caem e cai quando as taxas sobem. No Tesouro Direto, é possível comprar frações de um título, de modo que o investidor não precisa adquirir uma unidade inteira. O PU é a base do cálculo da marcação a mercado e do valor da posição.

Yield (taxa de retorno)

É a taxa de retorno embutida no preço do título — a taxa que iguala o valor presente dos fluxos futuros ao preço atual. Quando se diz que um título está pagando 12%, refere-se ao seu yield. O yield de mercado varia continuamente; o yield travado na compra é a rentabilidade que o investidor obterá se mantiver o título até o vencimento.

Ágio e deságio

Um título negocia com ágio quando seu preço supera o valor de face, e com deságio quando fica abaixo dele. Para títulos com cupom, há ágio quando a taxa de mercado é inferior ao cupom, e deságio quando é superior. Para títulos sem cupom, o preço é sempre inferior ao valor de face (deságio natural), refletindo o desconto pelo tempo. Esses conceitos ajudam a interpretar por que um título custa mais ou menos que seu valor nominal.

40.2 Termos de risco e sensibilidade

Marcação a mercado

É a atualização diária do valor do título conforme o preço pelo qual poderia ser vendido hoje. É a fonte da volatilidade aparente dos títulos prefixados e IPCA+. Para quem mantém o título até o vencimento, a marcação é irrelevante; para quem pode vender antes, ela determina o resultado. Distinguir marcação (não realizada) de resultado efetivo (realizado na venda) é uma das compreensões mais importantes do investidor de renda fixa.

Duration

É a medida da sensibilidade do preço do título a variações nas taxas de juros, expressa em anos. A duration de Macaulay é o prazo médio ponderado dos fluxos; a duration modificada traduz essa medida em sensibilidade percentual de preço. Quanto maior a duration, mais o preço oscila com as taxas. É a régua-mestra do risco de mercado em renda fixa.

Convexidade

É a medida da curvatura da relação entre preço e taxa, que refina a estimativa fornecida pela duration. A convexidade beneficia o detentor do título, ampliando ganhos em quedas de juros e atenuando perdas em altas. Torna-se relevante em grandes movimentos de taxa e é um diferencial valorizado entre títulos de mesma duration.

Volatilidade

É a medida da intensidade das oscilações do valor de um ativo, geralmente expressa pelo desvio-padrão dos retornos. Em renda fixa, a volatilidade está diretamente ligada à duration: títulos de duration alta são mais voláteis. A volatilidade é insumo do cálculo do Value at Risk e um indicador do desconforto que o investidor pode sentir ao acompanhar a marcação de sua carteira.

Value at Risk (VaR)

É uma medida que resume, em um único número, a perda máxima provável de uma carteira com determinada confiança e horizonte. Um VaR de R\$ 5.000 a 95% em um mês indica que, em 95% dos meses, a perda não deve ultrapassar esse valor. O VaR é útil para dimensionar o risco, mas tem limitações — nada diz sobre o tamanho da perda quando o limite é ultrapassado — e deve ser complementado por testes de estresse.

40.3 Termos macroeconômicos

Taxa Selic

É a taxa básica de juros da economia brasileira, definida pelo Comitê de Política Monetária. Serve de referência para toda a estrutura de juros e remunera diretamente o Tesouro Selic. Suas variações influenciam imediatamente os preços de todos os títulos. Acompanhar as decisões e as expectativas em torno da Selic é parte essencial do acompanhamento de uma carteira de renda fixa.

IPCA

É o Índice de Preços ao Consumidor Amplo, o indicador oficial de inflação do Brasil e a referência dos títulos Tesouro IPCA+. A correção pelo IPCA garante que esses títulos preservem o poder de compra, entregando um ganho real acima da inflação. É o índice que o investidor deve observar para avaliar a rentabilidade real de suas aplicações.

Estrutura a termo da taxa de juros (curva de juros)

É a representação das taxas de juros para diferentes prazos em um dado momento. Sua forma — ascendente, plana ou invertida — sintetiza as expectativas do mercado sobre a trajetória futura dos juros. A leitura da curva orienta as decisões de prazo e as estratégias de posicionamento (bullet, barbell, ladder) discutidas ao longo do livro.

Prêmio de risco

É a remuneração adicional que o mercado exige para assumir um risco maior — seja o risco de prazo (prêmio por prazo), seja o risco de crédito ou o risco fiscal. Em momentos de incerteza, os prêmios de risco aumentam, elevando as taxas e derrubando os preços dos títulos, especialmente os longos. Compreender os prêmios de risco ajuda a interpretar por que as taxas sobem em períodos de tensão.

40.4 Termos operacionais e tributários

Taxa de custódia

É a taxa cobrada pela guarda e administração dos títulos, geralmente expressa como percentual anual sobre o valor investido. Embora baixa, incide ano após ano e tem efeito cumulativo no longo prazo. Há isenções aplicáveis a determinados títulos e faixas de valor. O investidor deve considerar a custódia ao calcular a rentabilidade líquida efetiva de suas aplicações.

Tabela regressiva de IR

É a estrutura de alíquotas do imposto de renda que diminui com o prazo da aplicação: 22,5% até 180 dias, caindo gradualmente até 15% acima de 720 dias. Incide apenas sobre o ganho, retido na fonte. A tabela regressiva premia o investidor de longo prazo e deve ser considerada no planejamento de resgates, evitando vender pouco antes de mudar para uma faixa de alíquota menor.

Come-cotas

É a antecipação periódica do imposto de renda que incide sobre fundos de investimento (não sobre títulos públicos comprados diretamente). Por reduzir o capital que permanece capitalizando, o come-cotas é uma desvantagem dos fundos frente ao investimento direto em títulos, especialmente no longo prazo. Entender esse mecanismo ajuda a comparar corretamente fundos de renda fixa com a compra direta de títulos.

Liquidez diária (recompra)

É a garantia, oferecida pelo Tesouro, de recompra dos títulos a preços de mercado em qualquer dia útil. Essa facilidade confere ao Tesouro Direto uma liquidez que poucos investimentos de renda fixa oferecem. É importante notar, contudo, que a recompra se dá a preço de mercado — ou seja, sujeita à marcação —, de modo que liquidez diária não significa ausência de risco de marcação na venda antecipada.

40.5 Termos de estratégia e gestão

Imunização

É a técnica de proteger uma obrigação futura casando a duration da carteira com o horizonte da obrigação. Quando os dois coincidem, os efeitos de variação de preço e de reinvestimento tendem a se compensar diante de movimentos de juros, garantindo aproximadamente o valor necessário na data. É a aplicação mais direta do conceito de duration à gestão de objetivos com data definida.

Rebalanceamento

É o ato de retornar periodicamente a carteira aos pesos-alvo, vendendo o que se valorizou em excesso e comprando o que ficou abaixo do alvo. Mantém o perfil de risco sob controle e impõe uma disciplina de comprar na baixa e vender na alta. O rebalanceamento por aporte — direcionar novos recursos para as classes abaixo do alvo — é a forma mais eficiente para o investidor pessoa física, por evitar custos e tributação.

Rolagem

É a prática de vender um título próximo do vencimento e reinvestir em outro de prazo maior, mantendo a exposição desejada à curva. Permite gerir ativamente a duration, mas implica custos e tributação a cada operação. É uma técnica de gestão ativa, distinta da estratégia de comprar e manter até o vencimento.

Market timing

É a tentativa de acertar os melhores momentos de comprar e vender, antecipando os movimentos do mercado. A experiência mostra que acertar consistentemente o timing é extremamente difícil, mesmo para profissionais. Para a maioria dos investidores, a disciplina de aportes regulares supera, no longo prazo, as tentativas de prever o mercado. Ajustes táticos são legítimos, mas devem ser parcimoniosos e bem dimensionados quanto ao risco.

Este dicionário comentado encerra a parte de referência do livro. Recomenda-se retornar a ele sempre que um termo gerar dúvida, seja na leitura de relatórios, seja na operação do próprio sistema Tesouro Direto Pro. O domínio do vocabulário é parte do domínio do tema: quem compreende os termos com precisão pensa com mais clareza e decide com mais segurança.

Conclusão — Da Primeira Aplicação à Maestria

Chegamos ao fim de uma longa jornada. Partimos dos fundamentos do mercado de dívida pública e percorremos, passo a passo, a precificação dos títulos, a marcação a mercado, a duration e a convexidade, a estrutura a termo da taxa de juros, as estratégias de posicionamento, a gestão quantitativa de risco e as aplicações práticas em carteiras orientadas a objetivos de vida. Ao longo do caminho, conectamos cada conceito ao uso do sistema Tesouro Direto Pro, transformando teoria em ferramenta e ferramenta em decisão.

O que aprendemos

Aprendemos que o preço de um título é o valor presente de seus fluxos futuros, e que a relação inversa entre preço e taxa é a origem de todo o risco e de toda a oportunidade na renda fixa. Aprendemos que a marcação a mercado é ruído para quem mantém o título até o vencimento e sinal para quem pode vender antes. Aprendemos que a duration mede e governa o risco de juros, e que a convexidade o refina a favor do investidor. Aprendemos a ler a curva de juros, a posicionar a carteira com estratégias bullet, barbell e ladder, e a dimensionar o risco com Value at Risk e simulações.

Sobretudo, aprendemos que a técnica está a serviço de objetivos humanos concretos: a segurança de uma reserva de emergência, a realização da compra de um imóvel, a educação dos filhos, a tranquilidade de uma aposentadoria digna, a liberdade da independência financeira. Os títulos públicos são instrumentos; os objetivos de vida são os fins. Toda a sofisticação técnica deste livro só faz sentido enquanto meio para alcançá-los.

Os princípios que permanecem

Se houver algo a levar destas páginas, que sejam os princípios permanentes, que sobreviverão a qualquer mudança de cenário ou de ferramenta: alinhe o prazo do título ao seu objetivo; diversifique entre indexadores e prazos; respeite o seu perfil de risco e dimensione a duration conforme ele; mantenha a disciplina dos aportes regulares e das revisões periódicas; aproveite as menores alíquotas tributárias mantendo aplicações de longo prazo; aja contraciclicamente, comprando quando o pessimismo domina; e, acima de tudo, jamais confunda a volatilidade de marcação com perda efetiva para quem mantém o título até o vencimento.

A serenidade como conquista

O maior fruto do conhecimento técnico não é a capacidade de prever o mercado — ninguém a tem —, mas a serenidade de não precisar prevê-lo. Quem compreende que a marcação é ruído, que a taxa contratada se realiza no vencimento e que o tempo é seu aliado, atravessa as turbulências sem pânico e aproveita as oportunidades sem euforia. Essa serenidade é a verdadeira maestria.

O próximo passo é seu

Um livro pode transmitir conhecimento, mas não pode investir por você. O próximo passo — abrir a plataforma, fazer o primeiro aporte, registrar a primeira posição no Tesouro Direto Pro, acompanhar a primeira revisão mensal — é seu, e somente seu. Comece, ainda que com valores modestos; a regularidade e o tempo farão o resto. Cada aporte é um voto de confiança no seu futuro, e cada decisão fundamentada é um passo na construção de uma vida financeira sólida e livre.

Que este livro tenha lhe dado não apenas técnicas, mas confiança; não apenas fórmulas, mas discernimento; não apenas informação, mas a serenidade de quem compreende o que faz. Da primeira aplicação à gestão quantitativa de carteiras, o caminho está traçado. Percorrê-lo, com

método, disciplina e paciência, é a tarefa — e a recompensa — de uma vida financeira inteira. Bons investimentos.

PARTE —

Apêndices

Apêndice A — Glossário Completo de Renda Fixa

Este glossário reúne os principais termos utilizados ao longo do livro e no mercado de títulos públicos, em ordem alfabética, para consulta rápida.

Tabela 151 — Glossário Completo de Renda Fixa

Termo	Definição
Ágio / Deságio	Valor pago acima (ágio) ou abaixo (deságio) do valor de referência de um título.
Amortização	Devolução parcial ou total do principal investido.
ANBIMA	Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais, responsável por diversas referências de mercado e divulgação de preços indicativos.
Arbitragem	Operação que busca lucro sem risco explorando diferenças de preços entre ativos equivalentes.
Ativo livre de risco	Ativo utilizado como referência mínima de risco de crédito. No Brasil, os títulos públicos federais são geralmente considerados ativos livres de risco doméstico.
Base 252	Convenção de contagem de dias úteis utilizada na maior parte do mercado financeiro brasileiro.
Basis Point (bp)	Unidade equivalente a 0,01 ponto percentual. Um aumento de 100 bps corresponde a 1 ponto percentual.
Break-even de inflação	Taxa de inflação implícita na diferença entre as taxas de um título prefixado e de um título indexado ao IPCA de prazo semelhante.
Carteira Bullet	Estratégia em que os vencimentos dos títulos se concentram em uma mesma data ou período.
Carteira Barbell	Estratégia que combina títulos de curto e longo prazo, evitando vencimentos intermediários.
CDI	Certificado de Depósito Interfinanceiro. Taxa de referência dos empréstimos entre bancos.
Convexidade	Medida da curvatura da relação entre preço e taxa de juros; corrige a estimativa da duration para grandes variações.
Copom	Comitê de Política Monetária do Banco Central responsável por definir a meta da taxa Selic.
Correção monetária	Atualização de valores para compensar a perda de poder de compra causada pela inflação.
Cupom	Pagamento periódico de juros feito por alguns títulos, normalmente semestral.
Curva de juros	Representação gráfica das taxas de juros para diferentes vencimentos.
Curva invertida	Situação em que títulos de curto prazo apresentam taxas superiores às dos títulos longos.

Termo	Definição
Curva normal	Situação em que títulos longos apresentam taxas superiores às dos títulos curtos.
Curva plana	Situação em que as taxas são semelhantes em diferentes prazos.
Custódia	Serviço de guarda e registro dos títulos.
Debênture	Título de dívida emitido por empresas privadas.
Dealer	Instituição financeira credenciada pelo Tesouro Nacional para atuar nos leilões de títulos públicos.
Desconto de fluxo de caixa	Processo de trazer valores futuros para o valor presente utilizando uma taxa de desconto.
Diversificação	Estratégia de distribuição dos investimentos entre diferentes ativos para reduzir riscos.
Duration	Medida do prazo econômico e da sensibilidade de um título às variações das taxas de juros.
Duration de Macaulay	Prazo médio ponderado de recebimento dos fluxos de caixa de um título, ponderado pelos valores presentes.
Duration modificada	Medida direta da sensibilidade percentual do preço a variações na taxa de juros.
Estrutura a termo	Relação entre as taxas de juros e os diferentes prazos de vencimento; a curva de juros.
Fluxo de caixa descontado	Método de precificação que soma os valores presentes de todos os pagamentos futuros de um título.
Fundo de pensão	Investidor institucional voltado à gestão de recursos previdenciários de longo prazo.
Ganho de carregio (Carry)	Rentabilidade obtida pela simples passagem do tempo e acumulação dos juros contratados.
Ganho de capital	Lucro obtido pela valorização do preço de um ativo.
Hedge	Estratégia destinada a reduzir ou neutralizar riscos financeiros.
Hiperinflação	Processo inflacionário extremamente elevado que provoca rápida perda de valor da moeda.
IGP-M	Índice Geral de Preços do Mercado, calculado pela Fundação Getúlio Vargas.
Imunização	Estratégia de gestão de carteiras baseada na duration para proteger investimentos contra oscilações das taxas de juros.
Índice de preços	Indicador que mede a evolução dos preços de uma cesta de bens e serviços.
Inflação implícita	Expectativa de inflação embutida nos preços dos títulos de mercado.
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo, medida oficial de inflação usada para corrigir os títulos indexados.

Termo	Definição
LFT	Letra Financeira do Tesouro. Nome técnico do Tesouro Selic.
Liquidez	Facilidade de converter um ativo em dinheiro sem perdas relevantes.
LTN	Letra do Tesouro Nacional. Nome técnico do Tesouro Prefixado sem cupons.
Marcação a mercado	Atualização diária do valor de um título para refletir o preço pelo qual poderia ser vendido.
Mercado primário	Ambiente em que os títulos são emitidos pela primeira vez pelo Tesouro.
Mercado secundário	Ambiente em que títulos já emitidos são negociados entre investidores.
Monte Carlo	Método estatístico baseado em simulações aleatórias utilizado para estimar riscos e distribuições de resultados.
NTN-B	Nome técnico do Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais.
NTN-B Principal	Nome técnico do Tesouro IPCA+ sem cupons.
NTN-F	Nome técnico do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais.
Prefixado	Título cuja taxa de juros é conhecida e fixada no momento da compra.
Pós-fixado	Título cuja remuneração acompanha um indexador variável, como a taxa Selic.
Poder de compra	Quantidade de bens e serviços que determinado valor monetário permite adquirir.
Preço sujo	Preço do título incluindo juros acumulados desde o último pagamento de cupom.
Preço limpo	Preço do título sem considerar os juros acumulados.
Prêmio por prazo	Remuneração adicional exigida pelo mercado para emprestar por prazos mais longos.
Recompra	Compromisso do Tesouro de adquirir de volta os títulos pelo preço de mercado, garantindo liquidez.
Renda fixa	Classe de investimentos cujos critérios de remuneração são conhecidos previamente.
Risco comportamental	Risco decorrente de decisões emocionais do investidor.
Risco de crédito	Possibilidade de o emissor não honrar integralmente suas obrigações financeiras.
Risco de inflação	Possibilidade de a inflação corroer a rentabilidade real do investimento.
Risco de liquidez	Possibilidade de dificuldade de converter um ativo em dinheiro.
Risco de mercado	Possibilidade de perda decorrente da variação dos preços dos ativos.

Termo	Definição
Risco oportunidade	de Perda potencial associada à escolha de uma alternativa menos rentável.
Risco reinvestimento	de Incerteza quanto à taxa de reaplicação dos fluxos intermediários recebidos.
Risco fiscal	Risco associado à deterioração das contas públicas e seus impactos sobre os juros.
Risco político	Risco associado a mudanças institucionais, regulatórias ou eleitorais.
Selic	Sistema Especial de Liquidação e Custódia e, por extensão, taxa básica de juros da economia.
Selic efetiva	Taxa observada nas operações compromissadas lastreadas em títulos públicos.
Spread	Adicional sobre um indexador de referência; por exemplo, o componente real de um IPCA+.
Spread negociação	de Diferença entre os preços de compra e venda de um título.
Stress Test	Simulação de cenários extremos para avaliar a robustez de uma carteira.
Taxa bruta	Rentabilidade antes da incidência de impostos e custos.
Taxa líquida	Rentabilidade efetivamente recebida após impostos e custos.
Taxa nominal	Taxa observada em termos monetários, sem descontar a inflação.
Taxa real	Ganho acima da inflação; componente que aumenta o poder de compra.
Tesouro Direto	Programa que permite a investidores pessoa física adquirir títulos públicos federais.
Tesouro Educa+	Título voltado à formação de recursos para despesas educacionais futuras.
Tesouro IPCA+	Título indexado ao IPCA acrescido de uma taxa real.
Tesouro Prefixado	Título que paga uma taxa nominal conhecida no momento da compra.
Tesouro Renda+	Título voltado à formação de renda complementar para aposentadoria.
Tesouro Reserva	Título criado para reserva de emergência e liquidez ampliada.
Tesouro Selic	Título pós-fixado indexado à taxa Selic.
Value at Risk (VaR)	Perda máxima esperada, com dado nível de confiança, em um horizonte de tempo.
Valor de face	Valor que o título paga no vencimento, tradicionalmente R\$ 1.000,00.
Valor presente	Valor atual de um fluxo financeiro futuro descontado por uma taxa de juros.
Valor futuro	Valor acumulado de um investimento após determinado período.

Termo		Definição
VNA (Valor Nominal Atualizado)		Principal corrigido pela inflação utilizado nos títulos indexados ao IPCA.
Yield		Taxa de retorno implícita em um título para determinado preço de mercado.
Yield to Maturity (YTM)		Taxa interna de retorno que iguala o preço de um título à soma dos valores presentes de seus fluxos futuros.

Apêndice B — Fórmulas Financeiras Utilizadas

Reúnem-se aqui as principais fórmulas empregadas no livro e implementadas no sistema Tesouro Direto Pro, com breve descrição de cada uma.

Montante a juros compostos

$$M = C \times (1 + i)^n$$

Capitaliza um capital C à taxa i por n períodos.

Valor presente

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n}$$

Traz ao presente um valor futuro VF descontado à taxa i por n períodos.

Preço por fluxo de caixa descontado

$$P = \sum \left[\frac{CF_t}{(1 + y)^t} \right]$$

Preço como soma dos valores presentes dos fluxos CF_t descontados ao yield y.

Duration de Macaulay

$$D = \frac{\sum [t \times PV(CF_t)]}{\sum [PV(CF_t)]}$$

$$PV(CF_t) = \frac{CF_t}{(1 + y)^t}$$

Prazo médio ponderado dos fluxos pelos seus valores presentes.

Duration modificada

$$D^* = \frac{D}{(1 + y)}$$

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D^* \times \Delta y$$

Sensibilidade percentual do preço a variações da taxa.

Convexidade

$$C = \left(\frac{1}{P} \right) \times \sum \left[\frac{CF_t \times t(t + 1)}{(1 + y)^{t+2}} \right]$$

Curvatura da relação preço-taxa.

Variação de preço com convexidade

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D^* \times \Delta y + \frac{1}{2} \times C \times (\Delta y)^2$$

Estimativa de variação de preço incorporando duration e convexidade.

Value at Risk paramétrico

$$\text{VaR}_\alpha = \mu - z_\alpha \times \sigma$$

Perda no percentil α , função da média μ , do desvio-padrão σ e do fator z_α .

Imposto de renda regressivo

Alíquota aplicada sobre o ganho conforme o número de dias de aplicação:

Tabela 152 — Imposto de renda regressivo

Dias	Alíquota
≤ 180	22,5%
181 a 360	20,0%
361 a 720	17,5%
> 720	15,0%

Apêndice C — Resolução Comentada de Exercícios

Os exercícios a seguir consolidam os principais conceitos do livro, com resolução comentada passo a passo. Recomenda-se tentar resolvê-los antes de consultar a solução.

Exercício 1 — Preço de um prefixado

Um Tesouro Prefixado tem valor de face de R\$ 1.000,00, vencimento em três anos e taxa de mercado de 11% ao ano. Qual o preço justo hoje?

Resolução: Aplicando o valor presente, $P = 1.000 / (1,11)^3 = 1.000 / 1,367631 \approx \text{R\$ } 731,19$. Esse é o preço que, capitalizado a 11% por três anos, retorna o valor de face. Quanto maior a taxa, menor seria o preço.

Exercício 2 — Duration modificada

Um título sem cupom tem duration de Macaulay de 5 anos e yield de 10%. Qual a duration modificada e a variação estimada de preço para uma alta de 1% na taxa?

Resolução: A duration modificada é $D^* = 5 / (1,10) \approx 4,545$. A variação de preço estimada é $\Delta P/P \approx -4,545 \times 0,01 = -0,04545$, ou seja, uma queda aproximada de 4,55% no preço diante da alta de 1% na taxa.

Exercício 3 — Correção pela convexidade

Para o mesmo título, suponha convexidade de 30. Refaça a estimativa de variação de preço incluindo o termo de convexidade.

Resolução: $\Delta P/P \approx -4,545 \times 0,01 + \frac{1}{2} \times 30 \times (0,01)^2 = -0,04545 + 0,0015 = -0,04395$, isto é, uma queda de cerca de 4,40%. A convexidade atenuou a perda estimada pela duration isolada, de 4,55% para 4,40%.

Exercício 4 — Imposto de renda

Um investidor apurou ganho de R\$ 5.000,00 ao resgatar um título após 400 dias. Qual o imposto devido e o ganho líquido?

Resolução: Para 400 dias (faixa de 361 a 720 dias), a alíquota é 17,5%. O imposto é $5.000 \times 0,175 = \text{R\$ } 875,00$. O ganho líquido é $5.000 - 875 = \text{R\$ } 4.125,00$. Se o investidor tivesse aguardado mais de 720 dias, a alíquota cairia para 15%, reduzindo o imposto para R\$ 750,00.

Exercício 5 — Duration de carteira

Uma carteira tem 50% em um título de duration 2 e 50% em outro de duration 6, ambos medidos em valor de mercado. Qual a duration da carteira?

Resolução: A duration da carteira é a média ponderada: $0,50 \times 2 + 0,50 \times 6 = 1 + 3 = 4$ anos. A carteira comporta-se, em sensibilidade a juros, como um único título de duration 4.

Exercício 6 — Rentabilidade real

Um Tesouro IPCA+ paga IPCA + 6%. Se a inflação do período foi de 4,5%, qual a rentabilidade total aproximada?

Resolução: A rentabilidade total é o produto composto dos fatores: $(1,045) \times (1,06) - 1 = 1,1077 - 1 = 0,1077$, ou aproximadamente 10,77%. A parcela do IPCA (4,5%) repõe a inflação; o ganho real efetivo é dado pela taxa contratada de 6%.

Exercício 7 — Juros compostos no longo prazo

Quanto renderá um capital de R\$ 50.000,00 aplicado a 7% reais ao ano, em regime composto, ao final de 20 anos?

Resolução: O montante é $M = 50.000 \times (1,07)^{20}$. Como $(1,07)^{20} \approx 3,8697$, temos $M \approx R\$ 193.484,00$. O ganho real é de cerca de R\$ 143.484,00 — quase o triplo do capital aplicado —, evidência do poder dos juros compostos em horizontes longos, exatamente o tipo de projeção que sustenta o planejamento de aposentadoria.

Exercício 8 — Taxas equivalentes

Uma taxa de 12,68% ao ano corresponde a qual taxa mensal equivalente, em regime composto?

Resolução: Buscamos i tal que $(1 + i)^{12} = 1,1268$. Logo, $1 + i = 1,1268^{1/12} \approx 1,01$, ou seja, $i \approx 1,0\%$ ao mês. Isso confirma que 1% ao mês equivale a aproximadamente 12,68% ao ano (e não a 12%), pela capitalização composta dos juros mês a mês.

Exercício 9 — Preço de título com cupom

Um título de face R\$ 1.000,00 paga cupom anual de R\$ 80,00 por dois anos e devolve o principal no segundo ano. À taxa de mercado de 8% ao ano, qual o preço?

Resolução: VP do cupom do ano 1: $80 / 1,08 \approx 74,07$. VP do fluxo do ano 2 (cupom + principal = 1.080): $1.080 / (1,08)^2 \approx 925,93$. Preço = $74,07 + 925,93 = R\$ 1.000,00$. Como a taxa de mercado iguala o cupom (8%), o título negocia ao par, isto é, exatamente pelo valor de face.

Exercício 10 — Ágio e deságio

Para o título do exercício 9, o que ocorre com o preço se a taxa de mercado subir para 10%?

Resolução: VP do ano 1: $80 / 1,10 \approx 72,73$. VP do ano 2: $1.080 / (1,10)^2 \approx 892,56$. Preço $\approx R\$ 965,29$. Como a taxa de mercado (10%) supera o cupom (8%), o título passa a ser negociado com deságio, abaixo do valor de face. Confirma-se a regra: taxa de mercado acima do cupom implica deságio.

Exercício 11 — Variação de preço por duration

Uma carteira de R\$ 150.000,00 tem duration modificada de 4,5. Qual a variação estimada do valor de mercado se as taxas subirem 0,75 ponto percentual?

Resolução: $\Delta VM/VM \approx -4,5 \times 0,0075 = -0,03375$, ou $-3,375\%$. Em reais: $-0,03375 \times 150.000 \approx -R\$ 5.062,50$. A carteira perderia cerca de R\$ 5.062,50 de valor de marcação — perda que só se realiza em caso de venda, e que é exatamente o que o módulo Cenários do sistema calcula.

Exercício 12 — VaR paramétrico

Uma carteira de R\$ 100.000,00 tem retorno mensal esperado de 0,8% e volatilidade mensal de 3%. Calcule o VaR mensal a 95% ($z = 1,65$).

Resolução: $VaR(\%) = 0,8\% - 1,65 \times 3\% = 0,8\% - 4,95\% = -4,15\%$. Em reais: $4,15\% \times 100.000 = R\$ 4.150,00$. Interpreta-se: em 95% dos meses, a perda não deve ultrapassar cerca de R\$ 4.150,00; nos 5% restantes, pode ser maior.

Exercício 13 — Capital para renda passiva

Quanto capital em IPCA+ pagando 5,5% reais ao ano é necessário para gerar uma renda real perpétua aproximada de R\$ 48.000,00 por ano?

Resolução: Capital $\approx$ Renda / taxa = $48.000 / 0,055 \approx$ R\$ 872.727,00. Esse é o capital que, rendendo 5,5% reais, gera a renda desejada sem consumir o principal. Taxas reais maiores reduzem o capital necessário, daí o valor de travar IPCA+ em momentos de taxas reais elevadas.

Exercício 14 — Taxa forward implícita

A taxa spot de 1 ano é 9% e a de 2 anos é 10%. Qual a taxa forward de 1 ano daqui a 1 ano?

Resolução: $(1,09)(1+f) = (1,10)^2$. Então $1+f = 1,21 / 1,09 \approx 1,1101$, logo $f \approx 11,01\%$. O mercado embute, implicitamente, a expectativa de que a taxa de 1 ano estará em torno de 11% daqui a um ano.

Exercício 15 — Comparação líquida entre alternativas

Um título público rende 11% ao ano e um CDB rende 12% ao ano, ambos pelo mesmo prazo de 2 anos e mesma tributação. Sobre R\$ 10.000,00, qual a diferença de montante bruto em 2 anos?

Resolução: Título: $10.000 \times (1,11)^2 =$ R\$ 12.321,00. CDB: $10.000 \times (1,12)^2 =$ R\$ 12.544,00. Diferença bruta: R\$ 223,00 a favor do CDB. O investidor deve então avaliar se esse prêmio compensa o risco de crédito adicional e a eventual menor liquidez do CDB frente ao título público.

Exercício 16 — Efeito da tabela regressiva no tempo

Sobre um ganho de R\$ 8.000,00, qual a economia de imposto entre resgatar com 180 dias versus com mais de 720 dias?

Resolução: Com até 180 dias: $8.000 \times 22,5\% =$ R\$ 1.800,00. Acima de 720 dias: $8.000 \times 15\% =$ R\$ 1.200,00. A economia é de R\$ 600,00, ou 7,5 pontos percentuais sobre o ganho — recompensa direta da permanência, premiada pela tabela regressiva.

Exercício 17 — Duration de título sem cupom

Qual a duration de Macaulay de um título sem cupom com vencimento em 7 anos?

Resolução: Em um título sem cupom há um único fluxo, no vencimento. A duration de Macaulay iguala o prazo: 7 anos. Por isso, títulos sem cupom de prazo longo têm a maior sensibilidade possível a juros para um dado prazo — máxima duration.

Exercício 18 — Rebalanceamento de carteira

Uma carteira-alvo prevê 40% em IPCA+ e 60% em Selic. Após valorização, o IPCA+ passou a representar 50%. Sobre um total de R\$ 200.000,00, quanto realocar para voltar ao alvo?

Resolução: Valor atual em IPCA+: $50\% \times 200.000 =$ R\$ 100.000,00. Valor-alvo: $40\% \times 200.000 =$ R\$ 80.000,00. É preciso vender R\$ 20.000,00 de IPCA+ e aplicar em Selic, restaurando a proporção 40/60. O rebalanceamento disciplina a carteira e, na prática, realiza ganhos do ativo que subiu.

Exercício 19 — Stress test de cenário fiscal

Uma carteira de R\$ 250.000,00 com duration modificada de 5,5 enfrenta um cenário de estresse com alta de 2,5 pontos nas taxas. Qual a perda estimada de marcação?

Resolução: $\Delta VM \approx -5,5 \times 0,025 \times 250.000 =$ -R\$ 34.375,00, ou cerca de -13,75% do patrimônio. Antecipar esse número permite ao investidor decidir, com serenidade, se tolera tal volatilidade ou se deve reduzir a duration da carteira antes que o cenário se concretize.

Exercício 20 — Composição de rentabilidade nominal

Um IPCA+ paga IPCA + 5,8%. Em um período de inflação de 6,2%, qual a rentabilidade nominal total aproximada?

Resolução: Rentabilidade nominal = $(1,062) \times (1,058) - 1 = 1,1236 - 1 \approx 0,1236$, ou cerca de 12,36%. A inflação elevada eleva a rentabilidade nominal, mas o ganho real permanece nos 5,8% contratados — exatamente a proteção que o título oferece ao poder de compra.

Exercício 21 — Preço de prefixado de longo prazo

Calcule o preço de um Tesouro Prefixado de face R\$ 1.000,00, vencimento em 8 anos, à taxa de 13% ao ano.

Resolução: $P = 1.000 / (1,13)^8$. Como $(1,13)^8 \approx 2,6584$, temos $P \approx R\$ 376,17$. O preço baixo reflete o longo prazo e a taxa elevada: paga-se hoje cerca de R\$ 376 para receber R\$ 1.000 daqui a oito anos, o que equivale a travar 13% ao ano por todo o período.

Exercício 22 — Sensibilidade comparada por prazo

Dois títulos sem cupom, um de 3 anos e outro de 9 anos, ambos a 11%. Qual perde mais valor com uma alta de 1 ponto na taxa?

Resolução: A duration modificada do de 3 anos é $3/1,11 \approx 2,70$; a do de 9 anos é $9/1,11 \approx 8,11$. Com alta de 1 ponto, o de 3 anos cai $\approx 2,70\%$ e o de 9 anos $\approx 8,11\%$. O título longo perde cerca de três vezes mais — ilustração direta de como a duration cresce com o prazo.

Exercício 23 — Ganho de capital em queda de juros

Um investidor comprou um título longo de duration modificada 8 por R\$ 500,00. Se as taxas caírem 1,5 ponto, qual o ganho aproximado de marcação?

Resolução: $\Delta P/P \approx -8 \times (-0,015) = +0,12$, ou +12%. O novo preço aproximado é $500 \times 1,12 = R\$ 560,00$, um ganho de marcação de R\$ 60,00. Esse é o atrativo dos títulos longos em ciclos de queda de juros: alta duration significa grande potencial de valorização.

Exercício 24 — Inflação implícita (breakeven)

Um prefixado de 5 anos paga 12,5% e um IPCA+ de 5 anos paga IPCA + 6,3%. Qual a inflação implícita?

Resolução: Inflação implícita $\approx 12,5\% - 6,3\% = 6,2\%$ ao ano. Se o investidor acredita que a inflação média dos próximos 5 anos ficará acima de 6,2%, o IPCA+ tende a ser melhor; se acredita em inflação abaixo de 6,2%, o prefixado é preferível.

Exercício 25 — IR sobre cupom

Um cupom de R\$ 300,00 é pago 200 dias após a aplicação. Qual o imposto retido?

Resolução: Para 200 dias (faixa de 181 a 360 dias), a alíquota é 20%. O imposto é $300 \times 0,20 = R\$ 60,00$, e o cupom líquido é R\$ 240,00. Cupons pagos mais tarde sofrem alíquotas menores, conforme a tabela regressiva aplicada à data de cada pagamento.

Exercício 26 — Montante com aportes mensais

Estime, de forma simplificada, o montante de aportes de R\$ 1.000,00 mensais por 12 meses a 1% ao mês (juros compostos), considerando o valor ao final do 12º mês.

Resolução: Trata-se de uma série de pagamentos. O montante de uma série de 12 aportes de R\$ 1.000 a 1% ao mês é $1.000 \times [((1,01)^{12} - 1) / 0,01] \approx 1.000 \times 12,6825 = \text{R\$ } 12.682,50$. Os juros acrescentaram cerca de R\$ 682,50 sobre os R\$ 12.000 aportados.

Exercício 27 — Duration de carteira de três títulos

Carteira: R\$ 25.000 em título de duration 1,5; R\$ 50.000 em duration 4; R\$ 25.000 em duration 9. Qual a duration da carteira?

Resolução: Pesos: 25%, 50%, 25%. Duration = $0,25 \times 1,5 + 0,50 \times 4 + 0,25 \times 9 = 0,375 + 2,0 + 2,25 = 4,625$ anos. A carteira comporta-se como um título de duration $\approx 4,63$.

Exercício 28 — VaR a 99%

Para uma carteira de R\$ 250.000 com retorno mensal esperado de 1% e volatilidade de 2,8%, calcule o VaR mensal a 99% ($z = 2,33$).

Resolução: $\text{VaR}(\%) = 1\% - 2,33 \times 2,8\% = 1\% - 6,524\% = -5,524\%$. Em reais: $5,524\% \times 250.000 \approx \text{R\$ } 13.810,00$. Em 99% dos meses, a perda não deve exceder cerca de R\$ 13.810,00; o nível de confiança maior produz um VaR maior que o de 95%.

Exercício 29 — Efeito da convexidade em grande choque

Título com duration modificada 7 e convexidade 70. Estime a variação de preço para uma alta de 3 pontos, com e sem convexidade.

Resolução: Só duration: $-7 \times 0,03 = -21\%$. Com convexidade: $-21\% + \frac{1}{2} \times 70 \times (0,03)^2 = -21\% + 3,15\% = -17,85\%$. A convexidade reduz a perda estimada em mais de 3 pontos percentuais — efeito relevante em choques grandes, que não pode ser ignorado.

Exercício 30 — Taxa real a partir da nominal

Um título nominal rende 11% e a inflação foi de 5%. Qual a taxa real aproximada e a exata?

Resolução: Aproximada: $11\% - 5\% = 6\%$. Exata: $(1,11/1,05) - 1 = 1,0571 - 1 \approx 5,71\%$. A aproximação por subtração superestima levemente a taxa real; o cálculo exato pelo quociente dos fatores é o correto.

Exercício 31 — Quanto vender para rebalancear

Carteira de R\$ 300.000 com alvo de 30% em prefixados. Atualmente há R\$ 120.000 em prefixados. Quanto realocar?

Resolução: Alvo: $30\% \times 300.000 = \text{R\$ } 90.000$. Atual: R\$ 120.000. Excesso: R\$ 30.000 a serem vendidos de prefixados e realocados em outras classes para retornar ao alvo de 30%.

Exercício 32 — Preço ao par, com ágio e deságio

Um título paga cupom de 9% ao ano. Em quais condições ele negocia ao par, com ágio e com deságio?

Resolução: Negocia ao par quando a taxa de mercado é igual ao cupom (9%); com ágio (acima do par) quando a taxa de mercado é inferior a 9%; com deságio (abaixo do par) quando a taxa de mercado é superior a 9%. A relação é universal e decorre do desconto de fluxos.

Exercício 33 — Horizonte e imunização

Um investidor precisa de recursos em 6 anos. Que duration de carteira o aproxima da imunização?

Resolução: Para imunizar uma obrigação em 6 anos, monta-se uma carteira de duration ≈ 6 anos. Assim, os efeitos de variação de preço e de reinvestimento tendem a se compensar diante de movimentos paralelos da curva, entregando aproximadamente o valor necessário na data.

Exercício 34 — Capital para renda com taxas diferentes

Para uma renda real anual de R\$ 36.000, quanto é necessário a 4% e a 6% reais?

Resolução: A 4%: $36.000 / 0,04 = \text{R\$ } 900.000$. A 6%: $36.000 / 0,06 = \text{R\$ } 600.000$. Travar taxas reais mais altas reduz substancialmente o capital necessário — uma diferença de R\$ 300.000 entre 4% e 6%.

Exercício 35 — Comparando bullet e ladder

Conceitualmente, qual estratégia oferece mais liquidez periódica: um bullet de 6 anos ou uma ladder de 2, 4 e 6 anos?

Resolução: A ladder, pois um título vence a cada dois anos, liberando recursos periodicamente. O bullet concentra todo o vencimento em 6 anos, sem liquidez intermediária. A ladder troca a taxa máxima de um único ponto por previsibilidade e diluição do risco de reinvestimento.

Exercício 36 — Impacto de choque em reais

Carteira de R\$ 180.000, duration modificada 5,2. Qual o impacto de uma queda de 0,75 ponto nas taxas?

Resolução: $\Delta VM/VM \approx -5,2 \times (-0,0075) = +0,039$, ou +3,9%. Em reais: $+0,039 \times 180.000 \approx \text{R\$ } 7.020,00$. A queda de juros valoriza a carteira — o ganho de marcação que beneficia quem está posicionado em títulos de duration elevada.

Exercício 37 — TIR de título sem cupom

Paguei R\$ 640,00 por um título de face R\$ 1.000,00 com vencimento em 4 anos. Qual a TIR?

Resolução: $TIR = (1.000/640)^{1/4} - 1 = (1,5625)^{0,25} - 1 \approx 1,1180 - 1 = 11,80\%$ ao ano. Mantendo o título até o vencimento, essa é a rentabilidade efetiva garantida.

Exercício 38 — Economia tributária pela permanência

Sobre um ganho de R\$ 12.000, qual a economia de IR entre resgatar com 300 dias e com mais de 720 dias?

Resolução: Com 300 dias (20%): $12.000 \times 0,20 = \text{R\$ } 2.400$. Acima de 720 dias (15%): $12.000 \times 0,15 = \text{R\$ } 1.800$. Economia de R\$ 600 pela permanência — recompensa direta da tabela regressiva.

Exercício 39 — Forward de dois anos

Spot de 2 anos é 10% e de 3 anos é 10,5%. Qual a taxa forward de 1 ano daqui a 2 anos?

Resolução: $(1,10)^2(1+f) = (1,105)^3$. $(1,105)^3 \approx 1,3492$; $(1,10)^2 = 1,21$. Então $1+f = 1,3492/1,21 \approx 1,1150$, logo $f \approx 11,50\%$. O mercado embute expectativa de juros de 1 ano em torno de 11,5% daqui a dois anos.

Exercício 40 — Decisão integrada

Um investidor de 35 anos, horizonte de 25 anos para aposentadoria, com boa tolerância a risco e sem necessidade de renda. Qual a estrutura de carteira mais coerente?

Resolução: Predominância de Tesouro IPCA+ longo sem cupom (proteção inflacionária, capitalização composta plena, tributação postergada), com uma reserva de emergência em Tesouro Selic. A alta duration é apropriada ao longo horizonte; a ausência de necessidade de renda dispensa cupons; o foco em IPCA+ protege o poder de compra ao longo de 25 anos. À medida que a aposentadoria se aproximar, reduz-se gradualmente a duration e migra-se para IPCA+ com juros semestrais para gerar renda.

Exercício 41 — Montante de aporte único em 15 anos

Quanto rende R\$ 20.000,00 a 7% reais ao ano por 15 anos?

Resolução: $M = 20.000 \times (1,07)^{15}$. Como $(1,07)^{15} \approx 2,7590$, $M \approx R\$ 55.180,00$. O capital quase triplica em 15 anos a 7% reais, ganho de cerca de R\$ 35.180,00 acima do aporte inicial.

Exercício 42 — Comparação de prazos de aporte

Aportes mensais de R\$ 800 a 6% reais por 10 e por 20 anos: qual a diferença aproximada de patrimônio?

Resolução: Em 10 anos, o montante é cerca de R\$ 131.000; em 20 anos, cerca de R\$ 370.000. Dobrar o prazo mais que dobra o patrimônio (quase triplica), pois os primeiros aportes capitalizam por muito mais tempo — efeito composto.

Exercício 43 — Preço de IPCA+ em termos reais

Um IPCA+ tem taxa real de 6% e vencimento em 10 anos. Qual o fator de desconto real aplicado ao valor de face em termos reais?

Resolução: O fator é $1/(1,06)^{10} \approx 1/1,7908 \approx 0,5584$. Em termos reais, paga-se cerca de 55,84% do valor de face corrigido. A correção pelo IPCA é aplicada por cima desse valor real ao longo do tempo.

Exercício 44 — Efeito de corte de juros em carteira

Carteira de R\$ 220.000, duration modificada 6,5. Impacto de um corte de 1,25 ponto nas taxas?

Resolução: $\Delta VM/VM \approx -6,5 \times (-0,0125) = +0,08125$, ou +8,125%. Em reais: $+0,08125 \times 220.000 \approx +R\$ 17.875,00$. O corte de juros valoriza fortemente a carteira de duration elevada.

Exercício 45 — Alíquota efetiva combinada

Um investidor resgata após 800 dias com ganho de R\$ 6.000. Qual o imposto e a rentabilidade líquida do ganho?

Resolução: 800 dias → alíquota de 15%. Imposto: $6.000 \times 0,15 = R\$ 900$. Ganho líquido: R\$ 5.100. A alíquota mínima recompensa a permanência superior a 720 dias.

Exercício 46 — Renda perpétua aproximada

Qual renda real anual perpétua aproximada gera R\$ 750.000 a 5,5% reais, preservando o principal?

Resolução: Renda $\approx 750.000 \times 0,055 = R\$ 41.250$ ao ano, ou cerca de R\$ 3.437 mensais. Consumindo apenas os rendimentos reais, o principal é preservado indefinidamente em termos reais.

Exercício 47 — Duration de carteira com quatro títulos

Pesos e durations: 20% / 1; 30% / 3; 30% / 6; 20% / 10. Qual a duration da carteira?

Resolução: $0,20 \times 1 + 0,30 \times 3 + 0,30 \times 6 + 0,20 \times 10 = 0,2 + 0,9 + 1,8 + 2,0 = 4,9$ anos. A carteira tem sensibilidade equivalente à de um título de duration 4,9.

Exercício 48 — Inflação implícita longa

Prefixado de 10 anos a 11,8%; IPCA+ de 10 anos a IPCA + 6,1%. Qual a inflação implícita?

Resolução: $\approx 11,8\% - 6,1\% = 5,7\%$ ao ano. O mercado precifica inflação média de cerca de 5,7% ao ano na próxima década. Acima disso favorece o IPCA+; abaixo, o prefixado.

Exercício 49 — Stress test severo

Carteira de R\$ 400.000, duration modificada 8. Cenário de estresse: alta de 3,5 pontos. Perda estimada?

Resolução: $\Delta VM \approx -8 \times 0,035 \times 400.000 = -R\$ 112.000$, ou -28% do patrimônio. Choque severo que ilustra o risco de durations muito elevadas; o investidor deve avaliar se tolera tal oscilação.

Exercício 50 — Meta de patrimônio para renda

Para uma renda real mensal de R\$ 5.000 preservando o principal a 5% reais, qual o patrimônio necessário?

Resolução: Renda anual: $5.000 \times 12 = R\$ 60.000$. Patrimônio = $60.000 / 0,05 = R\$ 1.200.000$. Esse é o capital que, rendendo 5% reais, gera a renda desejada sem consumir o principal.

Exercício 51 — Equivalência de taxas trimestrais

Uma taxa de 8,24% ao ano equivale a qual taxa trimestral composta?

Resolução: $(1 + i)^4 = 1,0824$, logo $1 + i = 1,0824^{1/4} \approx 1,02$, $i \approx 2,0\%$ ao trimestre. Quatro trimestres a 2% compostos resultam em aproximadamente 8,24% ao ano.

Exercício 52 — Ganho de capital percentual

Comprei um título por R\$ 480 e o vendi por R\$ 540. Qual o ganho percentual bruto?

Resolução: $(540 - 480)/480 = 60/480 = 0,125$, ou 12,5% de ganho bruto. Sobre esse ganho incidirá o IR conforme a tabela regressiva, a depender do prazo da aplicação.

Exercício 53 — Reinvestimento de cupom

Um cupom líquido de R\$ 400 é reinvestido por 3 anos a 9% ao ano. Quanto se torna?

Resolução: $400 \times (1,09)^3 = 400 \times 1,2950 \approx R\$ 518,00$. O reinvestimento dos cupons é parte do retorno total; sua taxa, porém, é incerta — eis o risco de reinvestimento dos títulos com cupom.

Exercício 54 — Proporção de rebalanceamento

Carteira de R\$ 500.000, alvo de 50% em IPCA+. Atualmente há R\$ 300.000 em IPCA+. Quanto realocar?

Resolução: Alvo: $50\% \times 500.000 = R\$ 250.000$. Atual: R\$ 300.000. Vender R\$ 50.000 de IPCA+ e realocar nas demais classes para retornar ao equilíbrio de 50%.

Exercício 55 — Taxa real exata

Título nominal rende 13% e a inflação foi 7%. Qual a taxa real exata?

Resolução: $(1,13/1,07) - 1 = 1,0561 - 1 \approx 5,61\%$. A aproximação por subtração (6%) superestima; o cálculo correto pelo quociente dos fatores dá 5,61%.

Exercício 56 — Patrimônio com aporte inicial e mensais

Aporte inicial de R\$ 50.000 mais R\$ 500 mensais por 10 anos a 6% reais. Estime o patrimônio.

Resolução: O inicial cresce: $50.000 \times (1,06)^{10} \approx \text{R\$ } 89.542$. Os aportes mensais somam cerca de R\$ 81.940. Total aproximado: R\$ 171.482. Combina o crescimento do aporte único com a acumulação dos mensais.

Exercício 57 — Convexidade em queda de juros

Título de duration modificada 6 e convexidade 55. Estime a variação para uma queda de 2 pontos.

Resolução: $-6 \times (-0,02) + \frac{1}{2} \times 55 \times (0,02)^2 = +0,12 + 0,011 = +0,131$, ou +13,1%. A convexidade amplia o ganho na queda (de 12% para 13,1%) — efeito favorável ao detentor.

Exercício 58 — Comparação líquida com isenção

Um título público rende 12% bruto (IR de 15% no prazo) e uma LCI isenta rende 10,5%. Qual rende mais líquido?

Resolução: Público líquido: $12\% \times (1 - 0,15) = 10,2\%$. LCI isenta: 10,5%. A LCI isenta supera levemente o público neste caso (10,5% vs. 10,2%), mas o investidor deve ponderar risco de crédito e liquidez antes de decidir.

Exercício 59 — Tempo para dobrar o capital

A 6% reais ao ano, em quanto tempo o capital dobra (aproximadamente)?

Resolução: Pela regra dos 72: $72 / 6 = 12$ anos. O capital dobra, em termos reais, em cerca de 12 anos a 6% — uma regra prática útil para estimativas rápidas de longo prazo.

Exercício 60 — Plano completo integrado

Uma investidora de 30 anos quer R\$ 1.000.000 reais aos 55 (25 anos). Aportando a 6% reais, qual o aporte mensal aproximado necessário?

Resolução: O fator de acumulação de aportes mensais por 25 anos (300 meses) a 0,5% ao mês é cerca de 692. Logo, aporte $\approx 1.000.000 / 692 \approx \text{R\$ } 1.445$ mensais. Começar cedo torna a meta de um milhão alcançável com aportes da ordem de R\$ 1.445 ao mês — demonstração prática do poder combinado de tempo, disciplina e juros compostos.

Apêndice D — Manual de Uso do Sistema Tesouro Direto Pro

Este apêndice é o manual completo do sistema **Tesouro Direto Pro**, o aplicativo que acompanha este livro. O objetivo é duplo: explicar **como preencher cada informação** solicitada em cada tela e **como interpretar cada resultado** que o sistema apresenta. A leitura deste apêndice transforma os conceitos teóricos dos capítulos anteriores em prática operacional: você verá, na ordem em que aparecem na interface, o significado de cada campo, a unidade esperada, o formato de digitação e o cálculo que o sistema executa por trás de cada número exibido.

Recomenda-se manter o sistema aberto em uma janela enquanto se lê este apêndice. Cada seção a seguir corresponde a uma área do menu lateral do aplicativo. Sempre que um campo se relacionar a um conceito já estudado, haverá uma remissão ao capítulo correspondente.

O que é o Tesouro Direto Pro

É um aplicativo de página única (single-file) que roda inteiramente no seu navegador. Todos os dados — catálogo de títulos, carteiras de títulos, posições, histórico de mercado e configurações — são gravados localmente no próprio navegador (armazenamento local), sem servidor e sem envio de informações para terceiros.

Consequência prática: seus dados ficam apenas no computador e no navegador em que foram digitados. Trocar de navegador, limpar os dados de navegação ou usar uma janela anônima fará com que as informações não apareçam. Por isso, a função de Backup (exportar/importar) é essencial e é tratada ao final deste manual.

D.1 Visão geral e navegação

A tela inicial é dividida em duas áreas. À esquerda fica o **menu lateral** (barra de navegação), com os atalhos para todas as telas do sistema. À direita fica a **área de conteúdo**, que muda conforme o item selecionado no menu. O nome da tela ativa aparece destacado no menu.

O menu lateral está organizado em quatro grupos temáticos, que refletem o fluxo de trabalho recomendado:

Tabela 153 — Visão geral e navegação

Grupo do menu	Telas que reúne	Função
Visão Geral	Dashboard, Carteira	Panorama do patrimônio e gestão das carteiras
Títulos	Catálogo, Importar CSV, Importar Carteira, Histórico de Mercado, Calculadora	Cadastro de títulos e entrada de dados
Análise	Duration & Risco, Risco Quantitativo, Cenários, Impostos (IR)	Métricas de risco e tributação
Sistema	Histórico, Configurações	Auditoria e parâmetros globais

Ao lado de alguns itens do menu aparece um pequeno **selo numérico (badge)**: o do item Carteira indica o número de posições registradas na carteira ativa; o do item Catálogo indica o número de títulos cadastrados. Esses selos atualizam-se automaticamente à medida que você adiciona ou remove registros, oferecendo um retorno visual imediato do volume de dados em cada área.

O fluxo de trabalho recomendado, e a ordem em que este manual apresenta as telas, é o seguinte:

- **Configurações** — defina as taxas de referência (Selic, IPCA, IGP-M) que o sistema usará nos cálculos dos títulos indexados.
- **Catálogo de Títulos** — cadastre (ou importe) os títulos disponíveis, com suas taxas, preços unitários e vencimentos.
- **Carteira** — crie uma ou mais carteiras e registre, em cada uma, as posições que você efetivamente possui (quantidade, preço de aquisição, data).
- **Telas de análise** — Dashboard, Calculadora, Duration & Risco, Risco Quantitativo, Cenários e Imposto de Renda passam então a refletir as suas carteiras, permitindo escolher qual analisar.

As telas de análise não exigem digitação de carteira repetida: elas leem automaticamente as posições já registradas. Por isso, a qualidade dos resultados depende diretamente da qualidade dos dados de entrada — o princípio clássico de que a saída só é tão boa quanto a entrada.

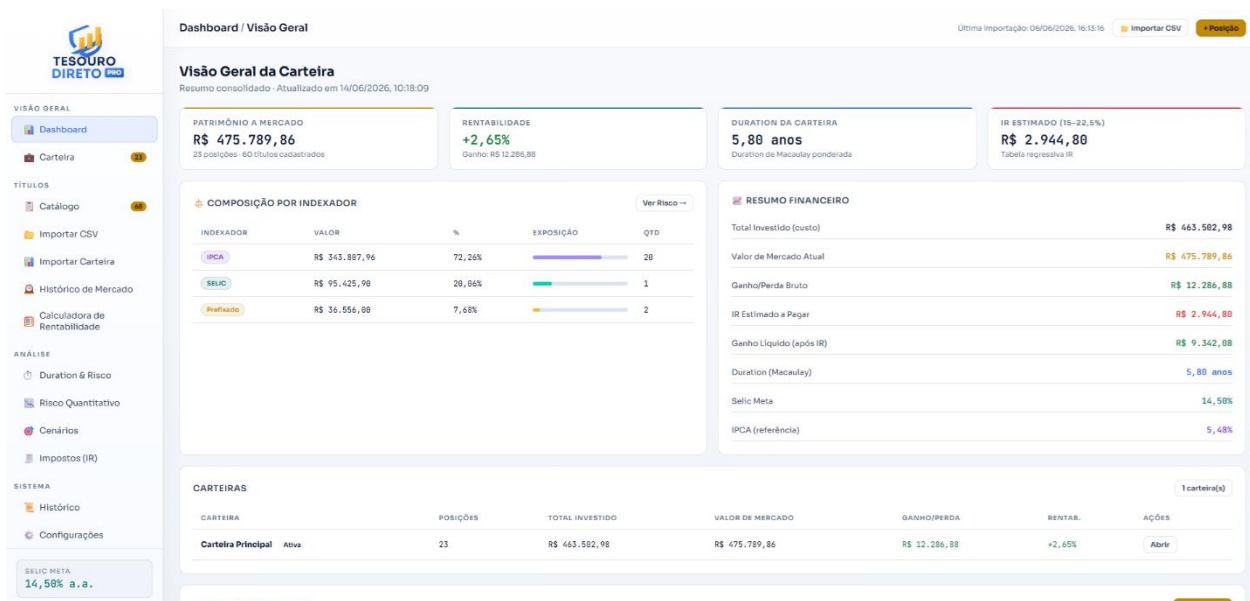


Figura 10 — Visão geral e navegação

D.2 Configurações — Taxas de Referência e Backup

A tela de **Configurações** guarda os parâmetros globais usados em todo o sistema. Embora apareça por último no menu, é a primeira que deve ser ajustada, pois suas taxas alimentam o cálculo de rendimento dos títulos indexados.

Campos de taxas de referência

São três campos numéricos, todos expressos em **porcentagem ao ano**. Digite apenas o número (por exemplo, 10.5 para 10,5%), sem o símbolo de porcentagem.

Tabela 154 — Campos de taxas de referência

Campo	O que informar	Onde é usado
Selic Meta (% a.a.)	A taxa Selic anual vigente	Rendimento do Tesouro Selic e carry nas simulações
IPCA (% a.a.)	A inflação anual esperada/vigente pelo IPCA	Componente inflacionário dos títulos IPCA+
IGP-M (% a.a.)	A variação anual do IGP-M	Títulos atrelados ao IGP-M, quando houver

Esses valores são premissas: o sistema os usa para projetar o componente indexado dos títulos. Mantê-los atualizados conforme o cenário corrente (Capítulo 31) é o que garante que as projeções de rendimento e as simulações de risco reflitam a realidade do mercado. Após digitar, use o botão de salvar para que as alterações passem a valer em todas as telas.

Backup: exportar, importar e limpar dados

Como os dados residem apenas no navegador, o backup é a sua rede de segurança. A tela oferece três ações:

- **Exportar Backup** — gera um arquivo (formato JSON) contendo todo o conteúdo do sistema: taxas de referência, catálogo de títulos, todas as carteiras e suas posições, histórico de mercado e registros de atividade. Guarde esse arquivo em local seguro; ele é a fotografia completa do seu sistema em determinado momento.
- **Importar Backup** — restaura os dados a partir de um arquivo previamente exportado. Útil ao trocar de computador ou navegador, ou para recuperar um estado anterior. A importação substitui os dados atuais pelos do arquivo.
- **Limpar Dados** — apaga todas as informações do sistema, retornando-o ao estado inicial. É uma ação irreversível; faça um backup antes, se houver qualquer dúvida.

Rotina de backup

Exporte um backup ao final de cada sessão relevante de trabalho — após registrar novas posições, criar uma carteira ou atualizar preços. O arquivo é pequeno e a operação leva segundos. Essa disciplina protege meses de registro contra a perda acidental dos dados do navegador.

A imagem mostra a interface de "Configurações do Sistema" com o subtítulo "Parâmetros e preferências". No topo, há uma barra de status com "Última importação: 06/06/2026, 16:13:16", um botão "Importar CSV" e um botão "Posição".

À esquerda, sob o título "TAXAS DE REFERÊNCIA", há campos para:

- SELIC META (% A.A.): 14,5
- IPCA ANUAL (% A.A.): 5,48
- IGP-M ANUAL (% A.A.): 8

 Abaixo, uma nota indica: "Estas taxas são usadas nos cálculos de yield para títulos indexados."

À direita, sob o título "DADOS DO SISTEMA", há um resumo:

- Títulos cadastrados: 68
- Posições na carteira: 23
- Entradas no log: 8
- Importações realizadas: 2

 Abaixo disso, há dois botões: "Exportar Backup (JSON)" e "Importar Backup (JSON)". No rodapé desta seção, há um botão vermelho "Limpar Todos os Dados".

Figura 11 — Backup: exportar, importar e limpar dados

D.3 Catálogo de Títulos

O **Catálogo** é o repositório de todos os títulos que o sistema conhece — tanto os que você possui quanto os que apenas deseja acompanhar ou simular. Cada título cadastrado aqui pode depois ser usado para compor posições em qualquer carteira. O selo numérico ao lado do item Catálogo, no menu, indica quantos títulos estão cadastrados.

A tabela do catálogo, coluna por coluna

Tabela 155 — A tabela do catálogo, coluna por coluna

Coluna	Significado	Conceito relacionado
Nome	Identificação do título (tipo e vencimento)	Capítulos 5 a 9
Tipo	Prefixado, Selic ou IPCA+	Parte II
Indexador	Índice de correção (SELIC, Prefixado, IPCA, IGP-M)	Capítulo 8

Coluna	Significado	Conceito relacionado
Taxa	Rendimento contratado do título	Capítulo 11
PU	Preço unitário atual de mercado	Capítulo 12
Vencimento	Data de resgate do valor de face	Capítulo 6

Títulos / Catálogo Última importação: 06/06/2026, 16:13:16 Importar CSV Posição

Catálogo de Títulos
 60 de 60 título(s) exibido(s) Importar Estrutura a Termo + Novo Título

FILTROS E EXCLUSÃO EM GRUPO

BUSCA: TIPO DE TÍTULO: Todos INDEXADOR: Todos

VENCIMENTO INICIAL: VENCIMENTO FINAL: ITENS EXIBIDOS: 60 de 60 título(s)

Limpar filtros Selecionar exibidos Desmarcar todos Excluir selecionados Excluir todos filtrados

☐	NOME	TIPO	INDEXADOR	RENDIMENTO	PU (R\$)	VENCIMENTO	CUPOIM	CONV.DIAS	DATA BASE	ACOES
☐	Tesouro Educa+ 2026	Tesouro Educa+	IPCA	IPCA + 8,56%	R\$ 3.616,86	15/12/2030	Sim	252	06/06/2026	+ Carteira Editar Excluir
☐	Tesouro Educa+ 2027	Tesouro Educa+	IPCA	IPCA + 8,52%	R\$ 3.787,15	15/12/2031	Sim	252	06/06/2026	+ Carteira Editar Excluir
☐	Tesouro Educa+ 2028	Tesouro Educa+	IPCA	IPCA + 8,49%	R\$ 3.421,38	15/12/2032	Sim	252	06/06/2026	+ Carteira Editar Excluir
☐	Tesouro Educa+ 2029	Tesouro Educa+	IPCA	IPCA + 8,43%	R\$ 3.163,71	15/12/2033	Sim	252	06/06/2026	+ Carteira Editar Excluir
☐	Tesouro Educa+ 2030	Tesouro Educa+	IPCA	IPCA + 8,35%	R\$ 2.931,23	15/12/2034	Sim	252	06/06/2026	+ Carteira Editar Excluir
☐	Tesouro Educa+ 2031	Tesouro Educa+	IPCA	IPCA + 8,25%	R\$ 2.723,44	15/12/2035	Sim	252	06/06/2026	+ Carteira Editar Excluir
☐	Tesouro Educa+ 2032	Tesouro Educa+	IPCA	IPCA + 8,14%	R\$ 2.537,09	15/12/2036	Sim	252	06/06/2026	+ Carteira Editar Excluir
☐	Tesouro Educa+ 2033	Tesouro Educa+	IPCA	IPCA + 8,04%	R\$ 2.366,56	15/12/2037	Sim	252	06/06/2026	+ Carteira Editar Excluir
☐	Tesouro Educa+ 2034	Tesouro Educa+	IPCA	IPCA + 7,94%	R\$ 2.211,98	15/12/2038	Sim	252	06/06/2026	+ Carteira Editar Excluir
☐	Tesouro Educa+ 2035	Tesouro Educa+	IPCA	IPCA + 7,85%	R\$ 2.069,21	15/12/2039	Sim	252	06/06/2026	+ Carteira Editar Excluir

Figura 12 — A tabela do catálogo, coluna por coluna

Cadastrando um título — botão Novo Título

Ao acionar o cadastro de um novo título, preencha os campos na seguinte ordem:

- **Nome** — uma identificação clara, idealmente indicando tipo e ano de vencimento (por exemplo, Tesouro IPCA+ 2035).
- **Tipo / Indexador** — selecione a natureza do título (prefixado, Selic ou IPCA+). Esse campo determina como o sistema calcula a remuneração e qual fator de risco se aplica nas simulações.
- **Taxa contratada** — o rendimento acordado, em porcentagem ao ano. Para o IPCA+, é a taxa real (acima da inflação); para o prefixado, é a taxa nominal; para o Selic, o eventual spread sobre a Selic.
- **Preço unitário (PU)** — o preço de mercado atual de uma unidade do título.
- **Vencimento** — a data de resgate, base para o cálculo de prazo, duration e marcação.

Uma vez salvo, o título passa a estar disponível tanto para compor posições nas carteiras quanto para análises de catálogo (escopo Todos os títulos cadastrados, explicado adiante). O sistema reconhece automaticamente formatos de remuneração importados, como SELIC + 0,0208%, interpretando-os como indexados à Selic com spread.

+ Novo Título

×

NOME DO TÍTULO

Ex: Tesouro Prefixado 2029

INDEXADOR

TAXA (% A.A.)

PREÇO UNITÁRIO (R\$)

Prefixado

Ex: 13.27

Ex: 716.22

VENCIMENTO

DATA BASE

dd/mm/aaaa

14/06/2026

POSSUI CUPOM?

CONVENÇÃO DE DIAS

VALOR NOMINAL (R\$)

Não

252 (DU)

1000

Cancelar

Cadastrar Título

Figura 13 — Cadastrando um título — botão Novo Título

Estrutura a Termo — a curva de juros do catálogo

A partir dos títulos cadastrados, o sistema monta uma visualização da **estrutura a termo da taxa de juros** (Capítulo 19): um gráfico que relaciona as taxas aos respectivos prazos de vencimento. É a curva de juros formada pelos seus próprios títulos, útil para identificar visualmente se a curva está ascendente, plana ou invertida, e para apoiar as estratégias de prazo do Capítulo 20.

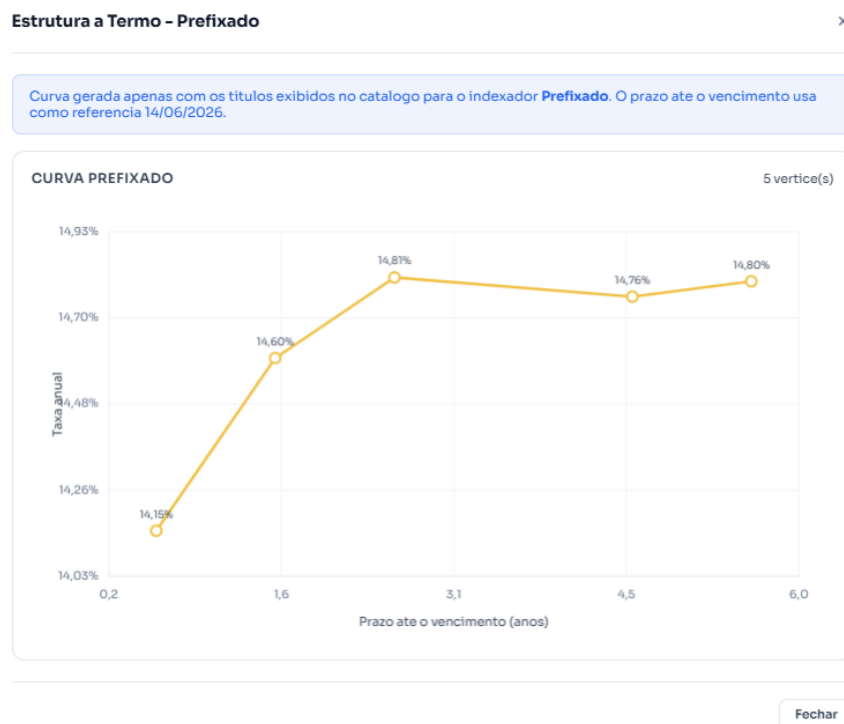


Figura 14 — Estrutura a Termo — a curva de juros do catálogo

D.4 Importar Catálogo via CSV

Para cadastrar muitos títulos de uma vez, ou para atualizar preços de mercado em lote, o módulo **Importar CSV** aceita um arquivo de texto com os dados separados por ponto e vírgula.

Formato exigido

Cada linha do arquivo representa um título, com quatro campos nesta ordem, separados por ponto e vírgula:

Tabela 156 — Formato exigido

Posição	Campo	Formato / exemplo
1	Nome do título	Texto — Tesouro Prefixado 2031
2	Rendimento (taxa)	Número — 11.50 ou SELIC + 0,0208%
3	Preço unitário (PU)	Número — 678.45
4	Data de vencimento	Data — dd/mm/aaaa (ex.: 01/01/2031)

Atente ao separador decimal e ao formato de data esperados pelo sistema. A data deve seguir o padrão dia/mês/ano. Um arquivo bem formatado importa dezenas de títulos em segundos.

A tela a seguir ilustra o local em que o catálogo de títulos deve ser importado diretamente do site do Tesouro Direto (<https://www.tesourodireto.com.br/produtos/dados-sobre-titulos/rendimento-dos-titulos>):

A imagem mostra a interface do site do Tesouro Direto, especificamente a seção 'Rendimento dos Títulos'. No topo, há uma barra de navegação com o logo 'TESOURO DIRETO' e links para 'NOVO', 'Tesouro Reserva', 'Produtos', 'Simuladores', 'Como investir', 'Sobre o Tesouro', 'ENTRAR' e 'ABRIR CONTA'. Abaixo, há uma barra de breadcrumbs: 'Produtos > Dados sobre Títulos > Rendimento dos Títulos'. O título principal da seção é 'Rendimento dos Títulos'. Abaixo disso, há uma seção 'Tesouro Reserva' com uma descrição e ícones. A interface principal apresenta duas abas: 'Investir' (ativa) e 'Resgatar'. Abaixo das abas, há uma barra de filtros com 'Filtrar' e 'Todos', e botões para 'Selic', 'Reserva', 'IPCA+', 'Educa+', 'Renda+', 'Prefixado' e '37 Títulos'. À direita, há um botão 'Baixar Lista' destacado por uma seta vermelha. Abaixo, há uma tabela com as seguintes colunas: 'Título', 'Rendimento Anual', 'Invest. Mín.', 'Preço Unit.', 'Vencimento' e 'Ações'. A tabela contém três linhas de títulos: 'Tesouro Reserva 2036', 'Tesouro Selic 2031' e 'Tesouro Prefixado 2029'. Cada linha tem botões 'Saiba mais', 'Simular' e 'Investir'.

Sugere-se importar os valores de resgate dos títulos, pois o site do Tesouro Direto gera uma lista mais completa de títulos, ao passo que os valores de investimento contêm apenas os títulos disponíveis para a compra no momento.

Resultado da importação

Após o envio, o sistema processa cada linha, cadastra os títulos novos e atualiza os preços dos já existentes (pela correspondência de nome). Um resumo informa quantos registros foram importados ou atualizados. Esse fluxo é o caminho mais rápido para manter os preços de mercado de todo o catálogo sincronizados com os dados oficiais do dia.

D.5 Importar Carteira via Excel (XLSX)

O módulo **Importar Carteira** registra várias posições de uma só vez a partir de uma planilha Excel. Diferentemente da importação CSV (que alimenta o catálogo), esta importação registra **posições efetivamente possuídas** — quantidades, preços de aquisição e datas — em uma carteira específica.

Escolhendo a carteira de destino

No topo do módulo de importação há um seletor de **carteira de destino**. Antes de importar, escolha em qual carteira as posições da planilha serão registradas. Por padrão, vem selecionada a carteira ativa. Esse seletor é o que permite, por exemplo, importar a planilha de uma corretora diretamente para uma carteira específica (digamos, Aposentadoria), sem misturar com as posições de outra (digamos, Reserva). Caso deseje uma carteira que ainda não existe, crie-a antes na tela Carteira (seção D.6).

Estrutura da planilha

A planilha deve conter seis colunas, na ordem A a F, com uma linha por posição:

Tabela 157 — Estrutura da planilha

Coluna	Campo	Formato / exemplo
A	Nome do título	Tesouro IPCA+ 2035
B	Quantidade	Número — 12.5 (aceita frações)
C	Preço de aquisição	Número — 2150.30
D	Data de compra	Data — dd/mm/aaaa
E	Taxa contratada	Número — 6.10
F	Observações	Texto livre (opcional)

Pré-visualização e confirmação

Após o upload, o sistema exibe uma **pré-visualização** das linhas interpretadas, indicando a carteira de destino escolhida. Confira se as colunas foram lidas corretamente — especialmente datas e separadores decimais — antes de confirmar. Ao confirmar, as posições são gravadas na carteira de destino e passam a aparecer na tela Carteira e em todas as análises, e essa carteira torna-se a ativa.

D.6 Carteira — Gestão de Múltiplas Carteiras

A tela **Carteira** é o coração da gestão prática. Aqui você não apenas registra e acompanha as posições, mas **cria e administra várias carteiras independentes** — por exemplo, uma para a reserva de emergência, outra para a aposentadoria e outra para objetivos de médio prazo. Cada carteira tem suas próprias posições e pode ser analisada separadamente ou em conjunto com as demais.

O painel Carteiras — criar, trocar, renomear e excluir

No topo da tela há um painel dedicado à gestão das carteiras, com um seletor da **carteira ativa** e um conjunto de botões de ação. A carteira ativa é aquela cujas posições aparecem na tabela logo abaixo e que serve de padrão nas telas de análise e de importação.

Tabela 158 — O painel Carteiras — criar, trocar, renomear e excluir

Ação	Como funciona	Resultado
Trocar carteira ativa	Selecione outra carteira no seletor	A tabela e o resumo passam a refletir a carteira escolhida
Nova	Botão Nova; informe um nome	Cria uma carteira vazia e a torna ativa
Renomear	Botão Renomear; edite o nome	Altera o nome da carteira ativa
Excluir	Botão Excluir; confirme	Remove a carteira ativa e todas as suas posições

Ao criar uma carteira, o sistema solicita um nome (por exemplo, Aposentadoria) e imediatamente a torna ativa, pronta para receber posições. Ao renomear, o novo nome passa a aparecer em todos os seletores do sistema. A exclusão pede confirmação e informa quantas posições serão removidas junto com a carteira — uma salvaguarda contra apagamentos acidentais.

Por que usar várias carteiras

Segmentar o patrimônio por objetivo (Capítulo 22) é uma das boas práticas centrais deste livro. Manter carteiras separadas para reserva de emergência, aposentadoria, educação e independência financeira permite analisar cada objetivo isoladamente — sua duration, seu risco, sua tributação — e evita a confusão de tratar todo o patrimônio como um bloco único. O sistema reflete essa filosofia diretamente em sua estrutura.

Há sempre, no mínimo, uma carteira no sistema: ele não permite excluir a última, garantindo que sempre exista um destino para novas posições.

Carteira / Posições

Última importação: 05/05/2026, 16:13:16 [Importar CSV](#) [+ Posição](#)

Carteira de Títulos
Carteira Principal - 23 posicao(oes) [Exportar](#) [+ Nova Posicao](#)

CARTEIRAS
CARTEIRA ATIVA
Carteira Principal [Nova](#) [Renomear](#) [Excluir](#)

RESUMO
1 carteira(s) cadastrada(s)

VALOR DE MERCADO
R\$ 475.789,86

RENTABILIDADE
+2,65%

GANHO BRUTO
R\$ 12.286,88

IR ESTIMADO
R\$ 2.944,80

FILTROS E EXCLUSÃO EM GRUPO

TIPO DE TÍTULO: Todos INDEXADOR: Todos ITENS EXIBIDOS: 23 de 23 posicao(oes)

VENCIMENTO INICIAL: dd/mm/aaaa VENCIMENTO FINAL: dd/mm/aaaa

[Limpar filtros](#) [Selecionar exibidos](#) [Desmarcar todas](#) [Excluir selecionadas](#) [Excluir todas filtradas](#)

☐	TÍTULO	TIPO	INDEXADOR	QTD	PU AQUISIÇÃO	PU ATUAL	CUSTO TOTAL	VALOR MERCADO	RENTAB. %	GANHO/PERDA	ALIQU. IR	IR EST.	D. MOD.	COMPRA	VENC.	ACOES
☐	Tesouro IPCA+ 2032	Tesouro IPCA+	IPCA	4,000000	R\$ 2.853,12	R\$ 2.882,00	R\$ 11.412,48	R\$ 11.528,00	+1,01%	R\$ 115,52	22,5%	R\$ 25,99	7,86	16/03/2026	15/08/2032	Editar Excluir
☐	Tesouro IPCA+ 2032	Tesouro IPCA+	IPCA	8,000000	R\$ 2.884,76	R\$ 2.882,00	R\$ 23.078,08	R\$ 23.056,00	-0,10%	-R\$ 22,08	22,5%	R\$ 0,00	7,86	23/03/2026	15/08/2032	Editar Excluir
☐	Tesouro IPCA+ 2032	Tesouro IPCA+	IPCA	1,000000	R\$ 2.972,64	R\$ 2.882,00	R\$ 2.972,64	R\$ 2.882,00	-3,05%	-R\$ 90,64	22,5%	R\$ 0,00	7,86	07/05/2026	15/08/2032	Editar Excluir
☐	Tesouro IPCA+ 2032	Tesouro IPCA+	IPCA	17,000000	R\$ 2.947,64	R\$ 2.882,00	R\$ 50.109,88	R\$ 48.994,00	-2,23%	-R\$ 1.115,88	22,5%	R\$ 0,00	7,86	18/05/2026	15/08/2032	Editar Excluir
☐	Tesouro IPCA+ 2032	Tesouro IPCA+	IPCA	3,000000	R\$ 2.940,53	R\$ 2.882,00	R\$ 8.821,59	R\$ 8.646,00	-1,99%	-R\$ 175,59	22,5%	R\$ 0,00	7,86	19/05/2026	15/08/2032	Editar Excluir

Indicadores e resumo da carteira ativa

Figura 15 — O painel Carteiras — criar, trocar, renomear e excluir

Logo abaixo do painel de carteiras, quatro indicadores de destaque resumem a carteira ativa: o **Valor de Mercado** (soma do PU atual vezes a quantidade de cada posição), a **Rentabilidade** (variação percentual do valor de mercado frente ao custo), o **Ganho Bruto** (em reais) e o **IR Estimado** (imposto sobre os ganhos). O subtítulo da tela indica o nome da carteira ativa e o número de posições nela registradas.

Filtros e exclusão em grupo

Um painel de filtros permite restringir a visualização das posições por **tipo de título**, **indexador** e **intervalo de vencimento**. Os filtros são úteis tanto para examinar um subconjunto da carteira quanto para operações de exclusão em massa. Os botões de seleção permitem marcar todas as posições exibidas, desmarcá-las, e então excluir as posições selecionadas ou todas as que correspondem ao filtro corrente — agilizando a manutenção de carteiras grandes.

A tabela de posições, coluna por coluna

Tabela 159 — A tabela de posições, coluna por coluna

Coluna	Significado	Cálculo / observação
Título	Nome do título (do catálogo)	—
Tipo / Indexador	Natureza e índice de correção	—
Qtd	Quantidade de unidades	Aceita frações
PU Aquisição	Preço pago por unidade	Informado no registro
PU Atual	Preço de mercado atual	Vem do catálogo
Custo Total	PU aquisição × quantidade	Capital aplicado
Valor Mercado	PU atual × quantidade	Marcação a mercado (Cap. 12)
Rentab.%	Variação percentual do valor	$(VM - \text{custo}) / \text{custo}$
Ganho/Perda	Resultado em reais	VM – custo
Alíq. IR / IR Est.	Alíquota e imposto sobre o ganho	Tabela regressiva (Cap. 16)
D.Mod	Duration modificada da posição	Sensibilidade a juros (Cap. 14)
Compra / Venc.	Datas de compra e de vencimento	—

Registrando uma posição — modal Nova Posição

Ao adicionar uma posição, um formulário solicita os seguintes campos:

- Carteira** — o seletor indica em qual carteira a posição será registrada; por padrão, a carteira ativa. Você pode redirecioná-la a outra carteira aqui mesmo.
- Título** — escolha, entre os títulos do catálogo, qual está sendo adquirido.
- Quantidade** — o número de unidades (aceita frações, como permite o Tesouro Direto).
- Preço de aquisição** — o PU efetivamente pago na compra.
- Data de compra** — base para o cálculo de dias decorridos e da alíquota de IR.
- Taxa contratada** — a taxa travada no momento da compra (opcional, para referência).

Ao salvar, a posição é gravada na carteira indicada, que se torna a ativa, e a tabela é atualizada. As colunas de marcação, ganho, IR e duration são calculadas automaticamente, dispensando qualquer conta manual.

D.7 Dashboard (Painel)

O **Dashboard** é a tela inicial e oferece a visão consolidada do patrimônio. Ele agrega as informações das carteiras e apresenta os principais indicadores de uma só vez.

Indicadores de destaque (KPIs)

No topo, quatro indicadores sintetizam a situação:

Tabela 160 — Indicadores de destaque (KPIs)

Indicador	O que mede	Como é calculado
Patrimônio a Mercado	Valor atual total	Soma de PU atual × quantidade de todas as posições
Rentabilidade	Ganho/perda relativo	$(\text{Valor de mercado} - \text{custo}) / \text{custo}$

Indicador	O que mede	Como é calculado
Duration da Carteira	Sensibilidade a juros	Média ponderada das durations pelo valor de mercado
IR Estimado	Imposto sobre os ganhos	Soma do IR de cada posição (tabela regressiva)

Lista de carteiras e atalhos

O Dashboard exibe uma tabela com **todas as carteiras** cadastradas, mostrando, para cada uma, seu nome, o número de posições e seu valor. Um atalho permite **abrir** qualquer carteira diretamente (tornando-a ativa e levando à tela Carteira). Há também um indicador do total de carteiras existentes. Essa visão de conjunto é especialmente útil para quem segmenta o patrimônio por objetivo: de um só relance, vê-se o tamanho relativo de cada frente.

Tabelas de resumo

Além dos indicadores, o Dashboard apresenta resumos por indexador e por tipo de título, permitindo verificar rapidamente a **composição da carteira** (Capítulo 22) — quanto está em pós-fixado, prefixado e indexado à inflação. Essa visão é a base para avaliar a diversificação e decidir sobre rebalanceamentos.

D.8 Calculadora de Rentabilidade

A **Calculadora de Rentabilidade** é uma ferramenta autônoma para projetar o resultado de uma aplicação, sem necessidade de registrá-la na carteira. É ideal para simular uma compra antes de realizá-la.

Campos de entrada

Tabela 161 — Campos de entrada

Campo	O que informar	Unidade
Valor investido	O montante a aplicar	Reais
Taxa contratada	O rendimento do título	% ao ano
Prazo	O tempo da aplicação	Anos ou data de vencimento
Tipo de título	Para considerar inflação/Selic	Seleção

Calculadora de Rentabilidade / Simulação Última importação: 06/06/2026, 16:13:16 [Importar CSV](#) [+ Posição](#)

Calculadora de Rentabilidade
 Simule o valor futuro da aplicação, compare com uma instituição financeira e estime o resultado líquido com base no prazo informado.

Título Selecione o título	Ano do título Selecione o ano	Data do investimento 14/06/2026	Data do vencimento dd/mm/aaaa
Valor de investimento R\$	Taxa anual % a.a.	Taxa da instituição financeira % a.a.	
Data do resgate antecipado (opcional) dd/mm/aaaa		Rentabilidade anual do resgate (opcional) % a.a.	

LIMPAR
CALCULAR

Figura 16 — Campos de entrada

Fórmula aplicada

A projeção parte da capitalização composta:

$$\text{Montante} = \text{Valor investido} \times (1 + i)^n$$

onde i é a taxa do período e n o número de períodos. Para títulos indexados, a taxa efetiva combina a parcela indexada (IPCA ou Selic, das Configurações) com a taxa contratada, conforme o composto estudado no Capítulo 8.

Resultados apresentados

A calculadora exibe o montante bruto projetado, o ganho bruto, o imposto de renda estimado (pela tabela regressiva, conforme o prazo) e o montante líquido. Assim, o investidor compara, em termos líquidos, diferentes títulos e prazos antes de decidir — uma aplicação direta dos conceitos das Partes III e VI.

D.9 Duration & Risco

A tela **Duration & Risco** calcula as métricas de sensibilidade a juros (Parte IV) para um conjunto de títulos. Seu diferencial é o **seletor de escopo da análise**, que define quais títulos entram no cálculo.

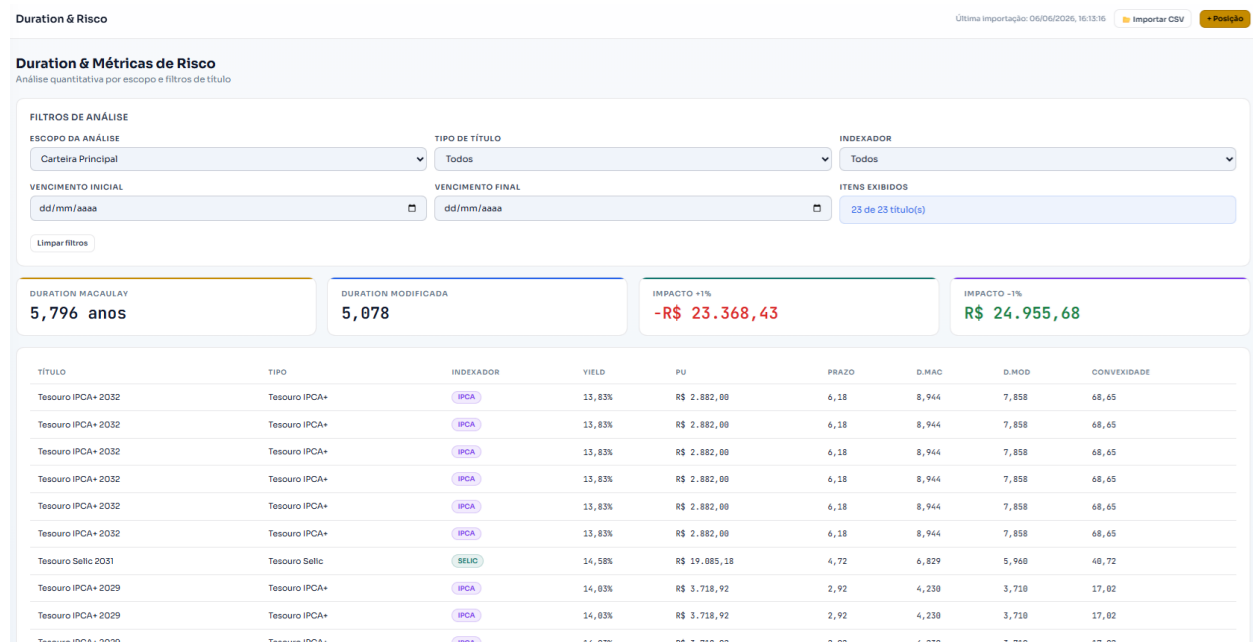


Figura 17 — Duration & Risco

O seletor de escopo da análise

No topo da tela, um seletor permite escolher o **escopo** sobre o qual as métricas serão calculadas. Esse mesmo seletor aparece nas telas Cenários e Imposto de Renda, com as mesmas opções:

Tabela 162 — O seletor de escopo da análise

Opção de escopo	O que inclui
Todos os títulos cadastrados	Todo o catálogo, cada título com quantidade unitária (visão teórica)
Todos os títulos de todas as carteiras	As posições reais de todas as carteiras somadas
[Nome de cada carteira]	As posições de uma carteira específica

Essa flexibilidade permite, por exemplo, medir a duration apenas da carteira Aposentadoria, ou comparar o risco de juros entre carteiras simplesmente alternando o escopo. É a tradução prática da ideia de analisar cada objetivo separadamente.

Indicadores da carteira

Para o escopo selecionado, a tela exibe a **Duration de Macaulay** (prazo médio ponderado dos fluxos, em anos), a **Duration Modificada** (sensibilidade percentual do preço a 1% de variação na taxa) e o **impacto estimado** de choques de +1% e -1% sobre o valor de mercado, em reais. Esses números traduzem o conceito abstrato de duration em consequências monetárias concretas.

Tabela por título e fórmulas

Uma tabela detalha, título a título, o yield, o PU, o prazo, a duration de Macaulay, a duration modificada e a convexidade. As fórmulas subjacentes — desenvolvidas na Parte IV e listadas no Apêndice B — são a duration de Macaulay como média ponderada dos fluxos descontados, a duration modificada como D dividido por $(1+y)$, e a convexidade como medida da curvatura da relação preço-taxa.

D.10 Risco Quantitativo — VaR, CVaR e Monte Carlo

O módulo **Risco Quantitativo** é a ferramenta mais avançada do sistema. Ele aplica, sobre uma carteira selecionada, todo o instrumental quantitativo de gestão de risco da Parte VI: simulação de Monte Carlo, Value at Risk (VaR) por três métodos, Conditional VaR (CVaR), testes de estresse, análise de sensibilidade (tornado e heatmap) e estatísticas da distribuição de resultados. É, em essência, uma sala de risco profissional embutida no aplicativo.

Parâmetros da simulação

Antes de rodar a análise, configuram-se os parâmetros no painel superior. Cada um governa um aspecto da simulação:

Tabela 163 — Parâmetros da simulação

Parâmetro	O que define	Opções / efeito
Carteira	Qual carteira analisar	Qualquer uma das carteiras cadastradas
Cenários Monte Carlo	Número de simulações	1.000 a 100.000 — mais cenários, distribuição mais estável
Confiança	Nível de confiança do VaR	90%, 95%, 97,5%, 99% ou 99,9%
Horizonte	Janela de tempo do risco	1, 5, 21, 63 ou 252 dias úteis
Cenário macro	Viés do ambiente simulado	Base, otimista, pessimista ou customizado
Modelo principal	Abordagem de modelagem	Monte Carlo correlacionado e variantes de curva

Os valores padrão (5.000 cenários, 95% de confiança, 21 dias úteis, cenário base) são adequados para a maioria das análises. Aumentar o número de cenários melhora a precisão das estatísticas de cauda ao custo de mais tempo de cálculo; elevar a confiança produz um VaR maior, refletindo perdas mais extremas; alongar o horizonte amplia o risco estimado, pois a incerteza cresce com o tempo (proporcionalmente à raiz quadrada do horizonte).

O que o nível de confiança significa

Um VaR a 95% de confiança em 21 dias úteis responde: qual a perda que, em 95% dos meses (cerca de 21 dias úteis), não deve ser ultrapassada? Os 5% restantes — em média, um mês a cada vinte — podem registrar perdas maiores, cuja magnitude média é justamente o que o CVaR mede. Elevar a confiança para 99% torna a estimativa mais conservadora, focando em eventos mais raros e severos.

Como a simulação funciona, por dentro

Ao acionar Gerar análise quantitativa, o sistema executa, internamente, a seguinte sequência — que reproduz fielmente a lógica de Monte Carlo do Capítulo 23:

- **Estima a volatilidade dos fatores de risco** — a partir do histórico de mercado importado, pareando cada título com a série histórica de indexador, tipo e vencimento mais próximos, o sistema estima as volatilidades de cada fator (prefixado, Selic, IPCA, IGP-M e spread). O pareamento por vértice evita misturar pontos distintos da curva.
- **Sorteia milhares de cenários aleatórios** — para cada simulação, geram-se choques aleatórios (de distribuição normal) para cada fator de risco. O número de simulações é o que você definiu nos parâmetros.
- **Reaprecia a carteira em cada cenário** — para cada título, aplica-se a variação de preço estimada por duration e convexidade diante do choque sorteado, somando-se o carry (o rendimento corrido no período para Selic e IPCA). O resultado da carteira é a média ponderada pelos pesos das posições.
- **Constrói a distribuição de resultados** — os milhares de retornos simulados formam uma distribuição, da qual se extraem o VaR (o quantil correspondente ao nível de confiança), o CVaR (a média das perdas além do VaR), as estatísticas e os gráficos.

Indicadores de destaque do resultado

Tabela 164 — Indicadores de destaque do resultado

Indicador	O que mede	Interpretação
VaR Monte Carlo	Perda máxima provável no nível de confiança	Em reais e em %; a perda que não deve ser ultrapassada
CVaR	Perda média além do VaR	O tamanho típico das perdas nos piores cenários
Probabilidade de perda	% de cenários com resultado negativo	Chance de a carteira fechar o horizonte no prejuízo
Drawdown extremo	Pior cenário simulado	A perda do cenário mais adverso gerado

Logo abaixo, uma nota informa quais fatores de risco foram modelados para aquela carteira e a volatilidade diária estimada — transparência que permite ao usuário entender a origem dos números.

Gráficos: distribuição, valor simulado, tornado e heatmap

O módulo apresenta quatro visualizações que tornam o risco tangível:

- **Distribuição de retornos** — histograma dos retornos simulados, mostrando a forma da distribuição (centro, dispersão e caudas). É a representação visual de todos os cenários gerados.
- **Valor de mercado simulado** — histograma dos valores finais da carteira, traduzindo os retornos em patrimônio em reais.
- **Tornado / Sensibilidade** — gráfico de barras que ordena os fatores de risco pela contribuição ao risco total, evidenciando a qual fator (prefixado, Selic, IPCA etc.) a carteira é mais sensível.
- **Matriz de sensibilidade (heatmap)** — uma grade que cruza fatores de risco com choques de -3% a +3%, colorindo cada célula conforme o impacto (verde para ganho, vermelho para perda), permitindo enxergar de relance onde estão os maiores riscos.

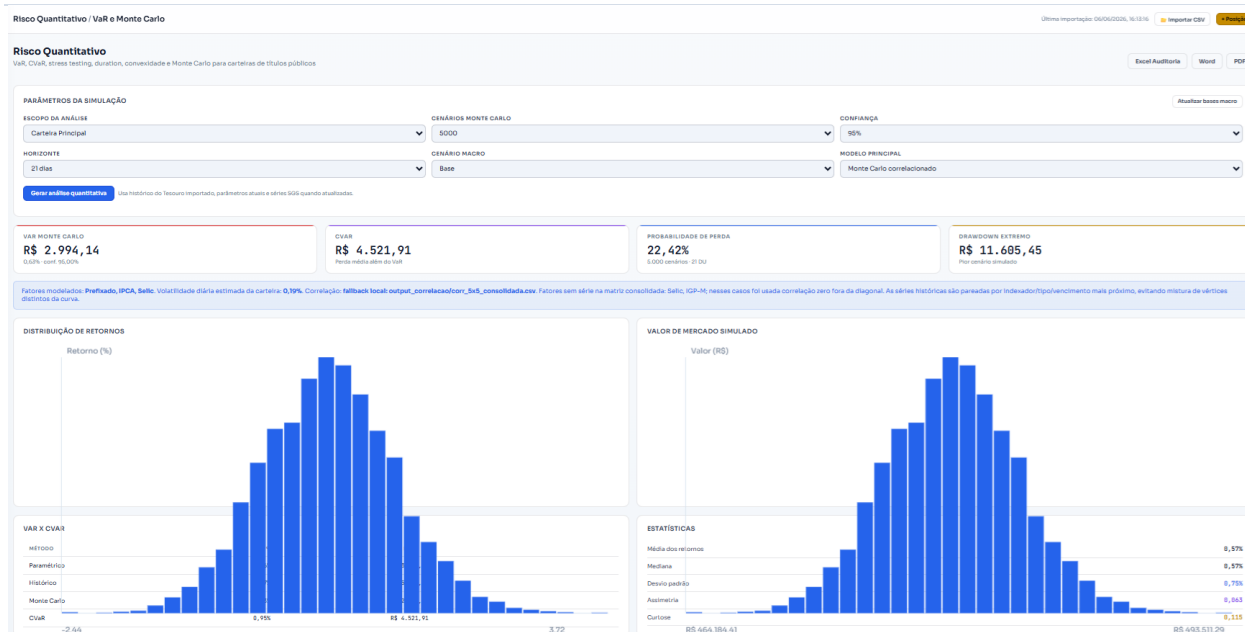


Figura 18 — Gráficos: distribuição, valor simulado, tornado e heatmap

Comparativo VaR × CVaR e estatísticas

Uma tabela compara o VaR pelos três métodos — **paramétrico** (assume distribuição normal, usando média e desvio-padrão), **histórico** (usa a distribuição efetivamente observada no passado) e **Monte Carlo** (a simulação) — mais o CVaR. Ver os três lado a lado é instrutivo: divergências entre eles revelam, por exemplo, caudas mais pesadas do que a distribuição normal supõe (Capítulo 24). Ao lado, exibem-se a média, a mediana, o desvio-padrão, a **assimetria** (skewness) e a **curtose** (kurtosis) da distribuição de retornos — medidas que descrevem o formato e o peso das caudas.

Stress testing

A tabela de **Stress Testing** aplica choques pré-definidos, coerentes com os fatores presentes na carteira: altas de Selic (+1%, +3%), de juros prefixados (+100, +300, +500 pontos-base), de IPCA (+2%, +5%) e um cenário de choque combinado. Para cada choque, mostra o impacto em reais, o novo valor da carteira e o impacto percentual. Diferentemente do VaR (que é probabilístico), o stress test responde a perguntas determinísticas do tipo "e se?" — o complemento essencial do VaR discutido no Capítulo 24.

Tabela de duration, convexidade e DV01

Por fim, uma tabela detalha, título a título, a duration de Macaulay, a duration modificada, a convexidade e o **DV01** (a variação de valor para 1 ponto-base de mudança na taxa, isto é, o dólar-valor de 1 bp). O DV01 é a medida mais granular de sensibilidade, muito usada por operadores profissionais para dimensionar e proteger posições.

Atualização de bases macro e exportação

Um botão permite **atualizar as bases macro** a partir de séries oficiais (sistema de séries temporais do Banco Central), refinando as volatilidades usadas na simulação. Caso a atualização automática não esteja disponível, o módulo segue funcionando com o histórico do Tesouro importado e os parâmetros atuais. Os resultados podem ser **exportados** em CSV (para Excel), em formato Word ou impressos em PDF, facilitando a documentação e o compartilhamento das análises de risco.

A rotina recomendada: a cada revisão da carteira, gere a análise quantitativa, verifique se o VaR e o CVaR estão dentro da sua tolerância e examine o stress test para os cenários que mais o preocupam. Se o risco exceder o aceitável, o tornado e o heatmap indicam qual fator reduzir — geralmente encurtando a duration ou diversificando os indexadores. Essa é a gestão de risco quantitativa da Parte VI, agora ao alcance de um clique.

D.11 Simulador de Cenários

O **Simulador de Cenários** mede, de forma determinística, o impacto de choques de juros sobre a carteira selecionada (via o mesmo seletor de escopo da seção D.9). É uma versão focada e direta do stress test, útil para respostas rápidas.

Tabela de impacto e choque personalizado

A tela apresenta uma tabela com choques padronizados (de -2% a +2%), mostrando, para cada um, o impacto em reais e o novo valor de mercado, calculados pela duration modificada da carteira. Um campo de **choque personalizado** permite digitar qualquer variação (em % ao ano) e obter o impacto correspondente. Há ainda uma tabela que decompõe o impacto **por título**, revelando quais posições mais contribuem para a sensibilidade total.

O cálculo segue a relação fundamental da Parte IV: a variação percentual do preço é aproximadamente o negativo da duration modificada multiplicado pelo choque, com o refinamento da convexidade para choques maiores. Ver o impacto título a título ajuda a identificar onde concentrar eventuais ajustes de risco.

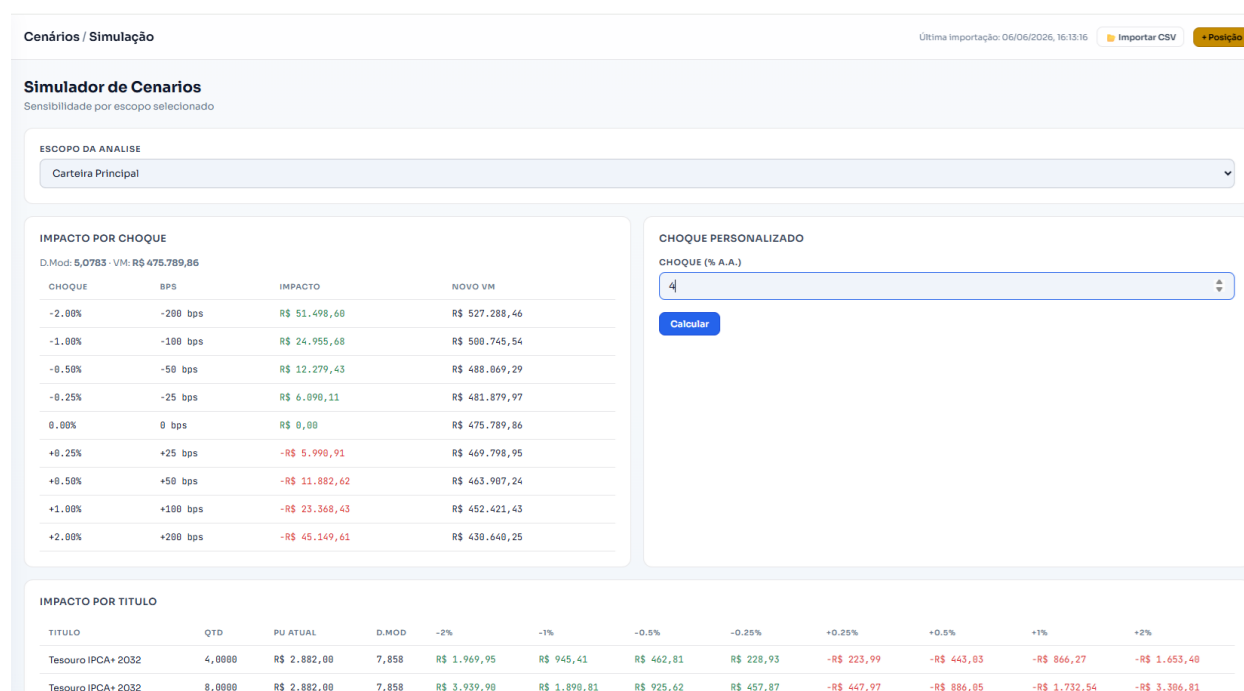


Figura 19 — Tabela de impacto e choque personalizado

D.12 Imposto de Renda

A tela de **Imposto de Renda** detalha a tributação dos ganhos da carteira selecionada (mesmo seletor de escopo das demais telas de análise), aplicando a tabela regressiva estudada no Capítulo 16.

A tabela regressiva usada

Tabela 165 — A tabela regressiva usada

Prazo da aplicação	Alíquota de IR
Até 180 dias	22,5%
De 181 a 360 dias	20,0%
De 361 a 720 dias	17,5%
Acima de 720 dias	15,0%

Detalhamento por posição

Para cada posição, a tela mostra a data de compra, os **dias decorridos**, o custo, o valor de mercado, o ganho bruto, a **alíquota aplicável** (conforme os dias), o IR estimado e o ganho líquido. Quando aplicável, o sistema também considera o IOF regressivo para aplicações de pouquíssimos dias. Um indicador no topo soma o IR estimado total. Essa visão é o que permite planejar resgates para aproveitar as menores alíquotas — por exemplo, evitando vender uma posição dias antes de ela cruzar para a faixa de 15%.

Impostos / IR Última importação: 06/06/2026, 16:13:16 Importar CSV + Posição

Imposto de Renda sobre Renda Fixa
Tabela regressiva por escopo selecionado, com IOF regressivo até 30 dias

ESCOPO DA ANÁLISE
Carteira Principal

TOTAL IR ESTIMADO
R\$ 2.936,01

TOTAL IOF ESTIMADO
R\$ 39,07

TÍTULO	DATA COMPRA	DIAS	CUSTO	VALOR MERCADO	GANHO BRUTO	IOF	ALÍQUOTA IR	IR	GANHO LÍQUIDO
Tesouro IPCA+ 2032	16/03/2026	91	R\$ 11.412,48	R\$ 11.528,00	R\$ 115,52	—	22,5%	R\$ 25,99	R\$ 89,53
Tesouro IPCA+ 2032	23/03/2026	84	R\$ 23.078,08	R\$ 23.056,00	-R\$ 22,08	—	22,5%	—	-R\$ 22,08
Tesouro IPCA+ 2032	07/05/2026	39	R\$ 2.972,64	R\$ 2.882,00	-R\$ 90,64	—	22,5%	—	-R\$ 90,64
Tesouro IPCA+ 2032	18/05/2026	28	R\$ 50.109,88	R\$ 48.994,00	-R\$ 1.115,88	—	22,5%	—	-R\$ 1.115,88
Tesouro IPCA+ 2032	19/05/2026	27	R\$ 8.821,59	R\$ 8.646,00	-R\$ 175,59	—	22,5%	—	-R\$ 175,59
Tesouro IPCA+ 2032	20/05/2026	26	R\$ 14.734,80	R\$ 14.410,00	-R\$ 324,80	—	22,5%	—	-R\$ 324,80
Tesouro Selic 2031	18/05/2026	28	R\$ 94.774,75	R\$ 95.425,90	R\$ 651,15	R\$ 39,07 (6%)	22,5%	R\$ 137,72	R\$ 474,36
Tesouro IPCA+ 2029	24/09/2025	264	R\$ 10.409,19	R\$ 11.156,76	R\$ 747,57	—	20%	R\$ 149,51	R\$ 598,06
Tesouro IPCA+ 2029	29/09/2025	259	R\$ 24.293,64	R\$ 26.032,44	R\$ 1.738,80	—	20%	R\$ 347,76	R\$ 1.391,04
Tesouro IPCA+ 2029	30/09/2025	258	R\$ 3.468,72	R\$ 3.718,92	R\$ 250,20	—	20%	R\$ 50,04	R\$ 200,16
Tesouro IPCA+ 2029	03/10/2025	255	R\$ 10.369,86	R\$ 11.156,76	R\$ 786,90	—	20%	R\$ 157,38	R\$ 629,52
Tesouro IPCA+ 2029	17/10/2025	241	R\$ 13.869,56	R\$ 14.875,68	R\$ 1.006,12	—	20%	R\$ 201,22	R\$ 804,90
Tesouro IPCA+ 2029	21/10/2025	237	R\$ 6.937,72	R\$ 7.437,84	R\$ 500,12	—	20%	R\$ 100,02	R\$ 400,10

Figura 20 — Detalhamento por posição

D.13 Histórico de Mercado

O **Histórico de Mercado** armazena séries históricas de preços e taxas dos títulos, que alimentam tanto os gráficos de evolução quanto, de forma crucial, as volatilidades usadas no módulo de Risco Quantitativo. Quanto mais rico o histórico importado, mais fundamentadas as estimativas de risco.

Indicadores, filtros e importação

A tela exibe indicadores do topo (número de séries e registros), filtros para localizar séries por tipo, indexador ou vencimento, e gráficos de evolução de preços e taxas. Há também a opção de importar atualizações de mercado. É a fonte de dados que confere realismo às simulações: o módulo de risco parecia cada título da carteira com a série histórica mais semelhante (mesmo indexador, tipo e vencimento próximo) para estimar sua volatilidade.

D.14 Histórico de Atividades

A tela **Histórico** mantém um registro de auditoria das principais ações realizadas no sistema — criação, renomeação e exclusão de carteiras, importações e outras operações relevantes —, cada uma com data e descrição. Esse log é útil para reconstituir o que foi feito e quando, especialmente em carteiras geridas ao longo de muito tempo. As importações também ficam registradas, com data e quantidade de registros processados.

Histórico / Auditoria Última importação: 06/06/2026, 16:13:16 [Importar CSV](#) [+ Posição](#)

Histórico & Auditoria
Registro completo de operações e alterações

LOG DE ATIVIDADES Limpar



Nenhum registro no histórico ainda.

HISTÓRICO DE IMPORTAÇÕES

DATA	ARQUIVO	TOTAL	NOVOS	ATUALIZADOS	ERROS	INCONSISTÊNCIAS
06/06/2026, 16:13:16	rendimento-resgatar (1).csv	60	56	4	1	Linha 62 (Tesouro Reserva 2036): dados inválidos
06/06/2026, 16:05:31	rendimento-investircsv	0	0	0	37	Linha 2 (Tesouro Selic 2031): dados inválidos, Linha 3 (Tesouro Prefixado 2029): dados inválidos

Figura 21 — Histórico de Atividades

D.15 Boas práticas e roteiro de uso

Encerrando o manual, eis um roteiro condensado que integra todas as telas em um fluxo coerente de uso, agora considerando as múltiplas carteiras e o módulo de risco quantitativo:

- Em **Configurações**, defina as taxas de referência (Selic, IPCA, IGP-M) atuais e exporte um primeiro backup.
- No **Catálogo**, cadastre ou importe (via CSV) os títulos de interesse, mantendo os PUs atualizados.
- Na **Carteira**, crie carteiras separadas por objetivo (reserva, aposentadoria, etc.) e registre as posições em cada uma, manualmente ou via importação Excel direcionada à carteira de destino.
- No **Dashboard**, acompanhe o patrimônio consolidado e a lista de carteiras, verificando a composição por indexador.
- Em **Duration & Risco** e **Cenários**, escolha o escopo (uma carteira, todas, ou o catálogo) e avalie a sensibilidade a juros.
- No **Risco Quantitativo**, selecione a carteira e gere a simulação de Monte Carlo; confira VaR, CVaR, stress test e os gráficos, ajustando a carteira se o risco exceder sua tolerância.
- Em **Imposto de Renda**, planeje resgates para aproveitar as menores alíquotas.
- Ao final, exporte um **backup** atualizado.

Seguindo esse roteiro com regularidade, o investidor incorpora a disciplina que este livro buscou ensinar: decisões fundamentadas em dados, segmentação por objetivo, mensuração consciente do risco e proteção sistemática das informações. O sistema deixa de ser um simples registro e torna-se um verdadeiro centro de decisão para a gestão quantitativa de carteiras de títulos públicos.

Apêndice E — Roteiros Passo a Passo do Sistema Tesouro Direto Pro

Enquanto o Apêndice D documenta cada campo e cada resultado do sistema, este apêndice apresenta roteiros completos — sequências de ações encadeadas — para realizar as tarefas mais comuns do início ao fim. São fluxos de trabalho que o investidor pode seguir literalmente, do primeiro acesso à análise quantitativa de risco. Os roteiros já incorporam os recursos mais recentes do sistema: a gestão de múltiplas carteiras e o módulo de Risco Quantitativo.

E.1 Roteiro: primeira configuração do sistema

Ao usar o sistema pela primeira vez, recomenda-se seguir esta sequência para deixá-lo pronto para registrar as carteiras:

Abra o sistema e localize o menu lateral, organizado nos grupos Visão Geral (Dashboard, Carteira), Títulos (Catálogo, Importar CSV, Importar Carteira, Histórico de Mercado, Calculadora), Análise (Duration & Risco, Risco Quantitativo, Cenários, Impostos) e Sistema (Histórico, Configurações).

Acesse o módulo Configurações e informe os parâmetros de mercado: a taxa Selic Meta vigente, o IPCA e, se aplicável, o IGP-M de referência. Esses valores alimentam os cálculos de marcação, projeção e simulação de risco.

Ainda em Configurações, familiarize-se com as opções de backup: Exportar Backup (gera um arquivo JSON com todos os dados, inclusive todas as carteiras) e Importar Backup (restaura dados de um arquivo). Faça um primeiro backup para testar o mecanismo.

Acesse o Catálogo de Títulos e verifique se há títulos pré-cadastrados; caso contrário, prepare-se para cadastrá-los no roteiro seguinte.

É muito relevante cadastrar o histórico de preços e taxas dos títulos, o que pode ser realizado fazendo o download no link: <https://www.tesourodireto.com.br/produtos/dados-sobre-titulos/historico-de-precos-e-taxas>. Selecionando a opção “Consolidado preços e taxas”, é aberta a tela a seguir, que permite ao usuário obter mais de 170 mil registros com todos os dados com taxas diárias e valores dos títulos negociados no Tesouro Direto. Várias funcionalidades do sistema somente funcionarão corretamente se houve o carregamento do referido arquivo.

[DOWNLOAD DO ARQUIVO](#)

Taxas dos Títulos Ofertados pelo Tesouro Direto

URL: <https://www.tesourotransparente.gov.br/ckan/dataset/df56aa42-484a-4a59-8184-7676580c81e3/resource/796d2059-14e9-44e3-80c9-2d9e30b405c1/download/precotaxatesouredireto.csv>

Este arquivo contém listagem de preços e taxas dos títulos ofertados pelo Tesouro Direto. A lista é diária.

RECURSOS	
Metadados	
Taxas dos Títulos ...	
Informações Adicionais	
Campo	Valor
Ultima Atualização	16/Junho/2026
Criado	2/Dezembro/2015
Formato	CSV
Licença	Licença Aberta para Bases de Dados (ODbL) do Open Data Commons
Mostrar mais	

Por que configurar primeiro

Os parâmetros de mercado (Selic, IPCA, IGP-M) e o hábito de backup são a fundação do uso correto do sistema. Configurá-los antes de registrar as carteiras garante que todos os cálculos

subsequentes partam de premissas corretas e que os dados estejam protegidos desde o início.

E.2 Roteiro: cadastrando um título no catálogo

Para registrar manualmente um título no catálogo, percorra os campos na seguinte ordem:

No módulo Catálogo, acione a opção de adicionar título (botão de novo título).

Preencha o nome do título de forma identificável (por exemplo, indicando o tipo e o vencimento).

Informe o tipo/indexador (prefixado, Selic ou IPCA+), que determina como a remuneração é calculada e qual fator de risco se aplica nas simulações.

Registre a taxa contratada (o rendimento acordado) e o preço unitário de referência.

Informe a data de vencimento no formato solicitado, base para o cálculo de prazo e duration.

Salve o título. Ele passará a estar disponível para compor posições em qualquer carteira e para as análises de catálogo.

E.3 Roteiro: criando e gerenciando múltiplas carteiras

O sistema permite manter várias carteiras independentes, idealmente uma por objetivo. Este roteiro cobre a criação e a administração delas:

Acesse o módulo Carteira. No topo, localize o painel Carteiras, com o seletor de carteira ativa e os botões Nova, Renomear e Excluir.

Para criar uma carteira, clique em Nova e informe um nome significativo, alinhado a um objetivo — por exemplo, Reserva de Emergência, Aposentadoria ou Educação dos Filhos. A nova carteira é criada vazia e torna-se a ativa.

Repita o processo para cada objetivo que deseja gerir separadamente. Não há limite prático para o número de carteiras.

Para alternar entre carteiras, use o seletor de carteira ativa: a tabela de posições e o resumo passam a refletir a carteira escolhida. O Dashboard também lista todas as carteiras, com atalho para abrir qualquer uma.

Para corrigir o nome de uma carteira, selecione-a como ativa e clique em Renomear. Para removê-la, clique em Excluir e confirme — o sistema informa quantas posições serão apagadas junto e impede a exclusão da última carteira restante.

Segmente por objetivo

A grande vantagem de múltiplas carteiras é permitir analisar cada objetivo isoladamente. A carteira da reserva de emergência deve ter duration mínima e risco quase nulo; a da aposentadoria pode ter duration alta e mais risco. Separá-las torna possível avaliar e gerir cada uma conforme seu próprio horizonte e perfil, em vez de tratar todo o patrimônio como um bloco único — exatamente a filosofia do Capítulo 22.

E.4 Roteiro: registrando posições em uma carteira

Há duas formas de registrar posições: manualmente, uma a uma, ou em lote, por importação de planilha. Para o registro manual:

- No módulo Carteira, confirme qual é a carteira ativa (ou troque para a desejada) e clique em Nova Posição.
- No formulário, confira o seletor de Carteira — ele indica em qual carteira a posição será gravada; redirecione-a, se necessário.
- Escolha o título (do catálogo), informe a quantidade (aceita frações), o preço de aquisição e a data de compra; opcionalmente, a taxa contratada.

- Salve. A posição é gravada na carteira indicada e as colunas de marcação, ganho, IR e duration são calculadas automaticamente.

Para registrar várias posições de uma vez, use a importação por planilha:

- Acesse o módulo Importar Carteira (XLSX) e, no topo, selecione a carteira de destino — o ponto crucial para não misturar objetivos.
- Prepare a planilha com as colunas A a F: nome do título, quantidade, preço de aquisição, data de compra, taxa contratada e observações.
- Faça o upload, revise a pré-visualização (que indica a carteira de destino) e confirme. As posições são gravadas na carteira escolhida.

Importação de cotações via CSV

Para atualizar preços de mercado em lote, o módulo Importar CSV aceita um arquivo com nome do título, rendimento, preço unitário e data de vencimento, separados por ponto e vírgula, com a data no formato dia/mês/ano. Esse fluxo atualiza a marcação de todos os títulos do catálogo de uma só vez — refletindo-se automaticamente em todas as carteiras que os contenham.

E.5 Roteiro: a rotina mensal de acompanhamento

Uma vez registradas as carteiras, recomenda-se uma rotina mensal de acompanhamento. O roteiro a seguir cobre os passos essenciais:

- Atualize os preços de mercado dos títulos (via importação CSV ou edição manual), para que a marcação reflita a realidade do mês.
- Abra o Dashboard e observe os indicadores consolidados e a lista de carteiras, conferindo o tamanho relativo de cada objetivo.
- Em cada carteira relevante, verifique a composição por indexador e compare-a com sua alocação-alvo, identificando desvios que justifiquem rebalanceamento.
- Acesse Duration & Risco, escolha o escopo (a carteira desejada, todas, ou o catálogo) e confira se a duration permanece coerente com o horizonte daquele objetivo.
- Use o módulo Cenários para simular um choque de juros plausível e confirmar que a perda potencial está dentro de sua tolerância.
- Para as carteiras de maior risco, gere a análise de Risco Quantitativo (roteiro E.7) e verifique VaR, CVaR e stress test.
- Consulte o módulo Impostos para verificar posições próximas de mudar de faixa de IR, planejando resgates futuros.
- Exporte um backup atualizado, preservando o histórico do mês.

E.6 Roteiro: avaliando uma decisão de resgate

Antes de resgatar uma posição, este roteiro ajuda a decidir com base em dados, não em emoção:

- No módulo Carteira, selecione a carteira correta, localize a posição e observe o preço de aquisição frente ao preço de mercado atual.
- Verifique o ganho ou perda de marcação corrente — você realizaria ganho ou perda ao vender hoje?
- Consulte, no módulo Impostos (com o escopo na carteira certa), os dias decorridos e a alíquota de IR aplicável à posição.
- Avalie se vale aguardar uma faixa de IR menor (por exemplo, se está perto de completar 720 dias).

- Pergunte-se: o resgate atende a uma necessidade real ou é reação a uma oscilação de marcação? Se for reação emocional a uma perda de marcação em título que você pretendia manter, reconsidere.

E.7 Roteiro: análise quantitativa de risco com Monte Carlo

Este roteiro detalha o uso do módulo Risco Quantitativo, a ferramenta mais avançada do sistema, para mensurar o risco de uma carteira por simulação de Monte Carlo, VaR e CVaR:

- Garanta primeiro que o Histórico de Mercado contenha séries dos títulos da carteira: são elas que alimentam as volatilidades da simulação. Se necessário, importe atualizações nesse módulo.
- Acesse o módulo Risco Quantitativo e, no painel de parâmetros, selecione a carteira que deseja analisar.
- Defina o número de cenários (5.000 é um bom padrão; mais cenários produzem estatísticas de cauda mais estáveis), o nível de confiança (95% é usual; 99% é mais conservador) e o horizonte em dias úteis (21 equivale a cerca de um mês).
- Escolha o cenário macro (base, otimista ou pessimista) conforme a análise que deseja fazer. Opcionalmente, clique em Atualizar bases macro para refinar as volatilidades com séries oficiais.
- Clique em Gerar análise quantitativa. O sistema sorteia os milhares de cenários e apresenta os resultados.
- Leia os indicadores de destaque: o VaR Monte Carlo (perda máxima provável no nível de confiança), o CVaR (perda média nos piores casos), a probabilidade de perda e o drawdown extremo.
- Examine os gráficos: a distribuição de retornos e de valor mostram a forma do risco; o tornado revela a qual fator (prefixado, Selic, IPCA) a carteira é mais sensível; o heatmap cruza fatores e choques.
- Compare o VaR pelos três métodos (paramétrico, histórico e Monte Carlo) e observe a assimetria e a curtose — divergências indicam caudas mais pesadas que a distribuição normal.
- Consulte a tabela de Stress Testing para ver o impacto de choques específicos (Selic +3%, prefixado +500 bps, etc.) e a tabela de duration, convexidade e DV01 por título.
- Se o risco exceder sua tolerância, use o tornado e o heatmap para identificar o fator a reduzir — em geral, encurtando a duration ou diversificando os indexadores — e simule novamente após o ajuste. Exporte o relatório (CSV, Word ou PDF) para documentação.

Interpretar antes de reagir

Os números do módulo de risco são estimativas baseadas em premissas (volatilidades históricas, distribuições). Eles iluminam o risco, mas não o predizem com exatidão. Use-os para dimensionar conscientemente o risco e decidir se ele é tolerável — não como oráculos. O VaR diz o que provavelmente não será ultrapassado; o stress test e o CVaR lembram que o improvável, embora raro, pode acontecer.

E.8 Roteiro: simulando uma nova compra antes de executá-la

O sistema pode servir de laboratório para testar uma compra antes de realizá-la no mundo real:

- Use a Calculadora de Rentabilidade para projetar o resultado líquido do título que pretende comprar, dadas a taxa e o prazo.
- Cadastre o título no Catálogo (se ainda não existir) e registre uma posição simulada na carteira de destino, observando o efeito sobre a duration consolidada (Dashboard / Duration & Risco).

- Acesse Cenários e, em seguida, Risco Quantitativo, com o escopo/carteira da simulação, para ver como a nova compra altera o VaR e a sensibilidade aos fatores de risco.
- Confirme se a composição por indexador resultante está alinhada à estratégia daquele objetivo.
- Se a simulação confirmar que a compra melhora ou mantém o alinhamento da carteira a seus objetivos e mantém o risco tolerável, execute-a; caso contrário, reconsidere ou ajuste a quantidade.

Esses roteiros transformam o Tesouro Direto Pro de um simples registro de posições em um verdadeiro centro de decisão. Seguindo-os com regularidade, o investidor incorpora a disciplina que este livro buscou ensinar — segmentação por objetivo, mensuração quantitativa do risco e proteção dos dados —, sustentando cada decisão em números e mantendo a serenidade diante das oscilações inevitáveis do mercado.