



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ-UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA-CCN
CURSO DE LINCENTURA EM MATEMÁTICA**

ALIOMAR LEITÃO MONTEIRO

LUCAS CORDEIRO SOUSA

INDEPENDÊNCIA FINANCEIRA ATRAVÉS DO TESOURO DIRETO

TERESINA-PI

2018

ALIOMAR LEITÃO MONTEIRO

LUCAS CORDEIRO SOUSA

INDEPENDÊNCIA FINANCEIRA ATRAVÉS DO TESOURO DIRETO

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado a Universidade Estadual do Piauí-
UESPI, como requisito parcial para a obtenção
do grau de licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Afonso Norberto da
Silva.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Afonso Norberto da Silva (Orientador) – UESPI/IDB

Prof. Msc. Raimundo Nonato Rodrigues - UESPI

Prof. Msc. José de Arimatéia Rodrigues Melo Júnior - UESPI

M772i Monteiro, Aliomar Leitão.

Independência financeira através do tesouro direto / Aliomar
Leitão Monteiro, Lucas Cordeiro Sousa. - 2018.
61f. : il.

Monografia (graduação) - Universidade Estadual do Piauí -
UESPI, Curso Licenciatura Plena em Matemática, *Campus Poeta*
Torquato Neto, Teresina-PI, 2018.

“Orientador(a): Prof. Dr. Afonso Norberto da Silva.”

1. Independência Financeira. 2. Investimentos. 3. Tesouro Direto.
4. Aposentadoria. I. Sousa, Lucas Cordeiro. II. Título.

CDD: 510

Ficha elaborada pelo Serviço de Catalogação da Biblioteca Central da UESPI
Grasielly Muniz Oliveira (Bibliotecária) CRB 3/1067

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que esse momento acontecesse, ao longo de toda nossa jornada.

A esta Universidade, seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade de realizar o curso.

Ao Professor Dr. Afonso Norberto da Silva pela oportunidade de ser nosso orientador, por toda a sua paciência e orientações na correção do trabalho. Pelo apoio, além de sermos muito grato pela exposição do tema em algumas aulas despertando nosso interesse pelo assunto e construção deste trabalho.

A nossa família por todo o apoio dado e incentivo na realização do trabalho.

Aos amigos, que direta e indiretamente fizeram parte do nosso crescimento e formação.

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho é o estudo da independência financeira através de investimentos na plataforma do Tesouro Direto. Inicialmente, parte-se do conceito de independência financeira, bem como dos fatores que ajudam a alcançá-la. No segundo momento, serão expostas algumas fórmulas de matemática financeira que ajudarão nos cálculos posteriores. Depois falaremos sobre investimentos em títulos do Tesouro Direto, do que é necessário para começar a investir, as taxas e impostos cobrados em cada aplicação, será também exposto desde seu fluxo de pagamento até as suas fórmulas e os cálculos de rentabilidade, preço unitário e valor de resgate, mostrando como o investidor pode fazer para encontrar os valores que são encontrados nas simulações, mostraremos como usar esses investimentos para obter independência financeira e consequentemente a aposentadoria. No final do trabalho faremos uma breve comparação com a poupança, para consolidar a diferença entre as duas aplicações. Este estudo foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica e análise dos investimentos.

Palavras-chave: Independência financeira. Investimentos. Tesouro Direto. Aposentadoria.

ABSTRACT

The main objective of this work is the study of financial independence through investments in Treasury Direct. Initially, it starts with the concept of financial independence, as well as the factors that help achieve it. In the second moment, some formulas of financial mathematics will be exposed that will help in the later calculations. Then we will talk about investments in the Treasury Direct, what is necessary to start investing, the taxes and taxes charged in each application, will also be exposed from your payment flow to your formulas and calculations of profitability, unit price and redemption value , showing how the investor can do to find the values that are found in the simulations, will show how to use these investments to obtain financial independence at the end of the work and make a brief comparison with the savings, to consolidate the difference between the two applications. This study was carried out through bibliographic research and investment analysis.

Keywords: Financial independence. Investments. Treasury Direct. Retirement.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos títulos pré-fixados.....	15
Tabela 2 - Distribuição dos títulos pós-fixados.....	15
Tabela 3 - Preços e taxas de referência dos títulos públicos disponíveis para investir	15
Tabela 4 - Preços e taxas de referência dos títulos públicos disponíveis para investir.....	16
Tabela 5 - Preços e taxas de referência dos títulos públicos disponíveis para investir.....	16
Tabela 6 - Relação entre dias corridos e IOF cobrado.....	17
Tabela 7 - Relação entre dias corridos e IR cobrado.....	18
Tabela 8 - Simulação do Tesouro Prefixado 2021.....	20
Tabela 9 - Simulação do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais 2029.....	26
Tabela 10 - Fluxo de pagamento dos cupons (NTN-F)	27
Tabela 11 - Simulação do Tesouro Selic 2023.....	34
Tabela 12 - Simulação do Tesouro IPCA⁺ 2024.....	40
Tabela 13 - Simulação do Tesouro IPCA⁺ com juros semestrais.....	44
Tabela 14 - Fluxo de pagamento dos cupons (NTN-B)	45
Tabela 15 - Simulação detalhada do Tesouro IPCA⁺ 2045 com a poupança.....	49
Tabela 16 - Simulação detalhada do Tesouro IPCA⁺ com juros semestrais 2050 com a Poupança.....	49

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

IR	Imposto de Renda
IOF	Imposto sobre Operações Financeiras
P.U.	Preço unitário
D.U.	Dias úteis
D.c.	Dias corridos
Q. t	Quantidade de títulos
LTN	Letras do Tesouro Nacional
LFT	Letras Financeiras do Tesouro
NTN-B Principal	Notas do Tesouro Nacional-série B principal
NTN-B	Notas do Tesouro Nacional-série B
NTN-F	Notas do Tesouro Nacional-série F
VN	Valor nominal
VNA	Valor nominal atualizado
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
TIR	Taxa interna de retorno
VPL	Valor presente líquido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	INDEPENDÊNCIA FINANCEIRA.....	11
3	NOÇÕES BÁSICAS DE MATEMÁTICA FINANCEIRA	12
4	TESOURO DIRETO	15
5	TAXAS E IMPOSTOS.....	18
6	TESOURO PREFIXADO (LTN).....	20
7	TESOURO PREFIXADO COM JUROS SEMESTRAIS (NTN-F)	26
8	TESOURO SELIC (LFT).....	34
9	TESOURO IPCA ⁺ (NTN-B PRINCIPAL).....	39
10	TESOURO IPCA ⁺ COM JUROS SEMESTRAIS (NTN-B).....	44
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
	ANEXO	54
	GLOSSÁRIO.....	56
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

1 INTRODUÇÃO

Independência financeira através do Tesouro Direto consiste em direcionar os conhecimentos sobre a área de investimentos aos títulos públicos, uma vez que, são ativos¹ emitidos pelo Tesouro Nacional² e possuem grande segurança em relação a outros investimentos. Um bom caminho para a independência financeira seria investir o dinheiro de forma consciente em algo que dê boa rentabilidade afim de, que em um futuro próximo, a pessoa seja capaz de manter um certo padrão de vida, sem que necessariamente esteja trabalhando. Ser totalmente independente financeiramente é bem mais fácil do que se imagina e é algo que acessível a todos, pois independe de quanto uma pessoa ganha e sim do que faz com o que ganha.

O tema aborda de maneira bem simples informações relacionadas ao que fazer para alcançar a independência focando em investimentos realizados através do programa do Tesouro Direto, contendo as principais informações sobre cada investimento e exemplificando cada um, afim de melhorar o entendimento sobre os mesmos. Contudo, será mesmo possível conseguir independência financeira nos títulos públicos³? Será que essas aplicações são realmente seguras? Esses são questionamentos muito comuns sobre esses ativos, mas o presente trabalho exibirá através de informações sobre esses investimentos, possíveis formas de como utilizar o conhecimento sobre como investir para que, em um futuro próximo, consiga chegar no objetivo. Além de serem exibidas comparações com a poupança no final do trabalho.

Como metodologia utilizou-se a aplicação dos conhecimentos sobre matemática financeira nos títulos públicos³ como alicerce fundamental na construção de um plano de investimentos, realizado através de pesquisa bibliográfica e análise das simulações realizadas no site do Tesouro Direto, exibindo alguns cálculos por traz de cada aplicação afim de melhorar o entendimento sobre o assunto.

O capítulo de independência financeira traz seu conceito, bem como fatores que ajudam a atingi-la, tais como a importância de conhecer sua situação financeira e como se planejar para começar a investir, além de informar a necessidade de se aprender a respeito de cada investimento antes das aplicações. No capítulo seguinte apresenta-se algumas fórmulas usadas para alguns cálculos realizados posteriormente que nos mostraram o poder dos juros compostos.

Logo após vem o capítulo sobre o Tesouro Direto trazendo todas informações necessárias para que o investidor inicie seus investimentos de forma segura e consiga explorá-las o máximo possível para conseguir bons resultados e então chegar no objetivo desejado.

Por fim, no último capítulo apresenta-se novamente a temática, mostrando algumas possíveis soluções para alcançar a independência financeira e consequentemente a aposentadoria, onde será feito também comparações com o mesmo valor futuro desejado por uma pessoa para adquirir a independência financeira no Tesouro Direto e na poupança pois são aplicações que dependem do quanto você aplica e por quanto tempo duram essas aplicações. A partir dessa comparação, saberemos o valor dos depósitos mensais necessários para atingir o objetivo. Essa comparação foi feita para enfatizar a relevância dos investimentos nos títulos públicos³ mostrando a rentabilidade de cada aplicação através da análise dos resultados. Para ajudar o leitor a entender um pouco sobre aposentadoria foi deixado um apêndice sobre previdência privada, explicando um pouco do seu funcionamento.

2 INDEPENDÊNCIA FINANCEIRA

Independência financeira tornou-se um objetivo muito desejado pelas pessoas, mas poucas são as que realmente conquistam. Na maioria das vezes o fracasso acontece pela falta de conhecimento sobre como administrar o dinheiro corretamente, independente se a pessoa ganha muito ou pouco dinheiro. Mas se você perguntar para várias pessoas o que é independência financeira, você na certa ouvirá várias respostas diferentes. Então, o que realmente é independência financeira? Entende-se por independência financeira como a situação que uma pessoa se encontra, no qual é capaz de pagar todas as suas despesas mensais indispensáveis com um fluxo de renda passiva.

Existe uma grande diferença entre renda auferida e renda passiva, enquanto que renda auferida é aquela que resulta do pagamento do salário do seu emprego, ganhos no negócio próprio, nesse caso os ganhos exigem uma grande participação da pessoa, isto é, ela trabalha pelo dinheiro. Na renda passiva pode-se considerar aquela que necessita de intervenção mínima da pessoa como por exemplo investimentos em ações, títulos públicos, recebimentos de aluguéis de imóveis, entre outras coisas, nesse caso o dinheiro trabalha para a pessoa.

Logo, um bom caminho para independência financeira são investimentos em ativos geradores de renda passiva para o custeio de suas despesas mensais fixas. Mas antes de começar a investir em algo, a pessoa deve fazer seu planejamento de quanto gasta mensalmente considerando apenas os gastos indispensáveis e depois decidir quanto da sua renda irá destinar para os investimentos (considera-se viável utilizar 10% da sua renda mensal para investir).

Feito seu planejamento, está na hora de definir metas. Uma boa pergunta a se fazer é, para que investir? Geralmente as pessoas querem comprar uma casa, trocar de carro, fazer uma viagem e até mesmo se aposentar. Contudo, definindo seus objetivos ou metas, ficará um passo mais próximo de conquistar o que almeja.

Determinado seus objetivos, está na hora de começar os investimentos e como sugestão desse trabalho será abordado os investimentos em títulos públicos do Tesouro Direto por ser o ativo¹ mais acessível à maioria dos brasileiros e através do conhecimento sobre os títulos públicos ser capaz de conquistar sua independência financeira e consequentemente a aposentadoria.

3 NOÇÕES BÁSICAS DE MATEMÁTICA FINANCEIRA

Antes de falar sobre o Tesouro Direto será exposto nesse capítulo algumas fórmulas utilizadas na matemática financeira que serviram de base para alguns cálculos realizados nos próximos capítulos.

Juros compostos

Pode ser considerado como aquele que em cada período financeiro, é calculado sobre o montante relativo ao período anterior, em outras palavras, são juros sobre juros. Esse regime de juros é utilizado pelo mercado financeiro pois oferece uma rentabilidade muito maior em relação ao juros simples. Considere um capital inicial C , aplicado em regime de juros compostos à taxa i . Temos:

Período	Juros	Montante
1º	$j_1 = C \times i$	$M_1 = C + j_1 = C + C \times i \rightarrow M_1 = C \times (1 + i)$
2º	$j_2 = M_1 \times i$	$M_2 = M_1 + j_2 = M_1 + M_1 \times i = M_1 \times (1 + i) = C \times (1 + i) \times (1 + i)$ $\rightarrow M_2 = C \times (1 + i)^2$
3º	$j_3 = M_2 \times i$	$M_3 = M_2 + j_3 = M_2 + M_2 \times i = M_2(1 + i) = C \times (1 + i) \times (1 + i)^2$ $\rightarrow M_3 = C \times (1 + i)^3$

Fazendo isso repetidas vezes até o enésimo período, temos:

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

A fórmula do valor futuro (FV) é deduzida a partir da fórmula do montante, onde FV é o valor que uma certa quantia valerá depois de um determinado período de tempo. Valor presente (FP) é quantia atual, antes da incidência dos juros.

$$FV = PV \times (1 + i)^n$$

Isolando o valor presente (PV) na fórmula do valor futuro (FV), obtém-se a fórmula do valor presente que representa o valor da quantia no período atual.

$$PV = \frac{FV}{(1 + i)^n}$$

Taxa efetiva

É o processo de formação dos juros pelo regime de juros compostos ao longo dos períodos capitalização. É obtida pela seguinte expressão:

$$Taxa\ efetiva\ (I) = (1 + i)^n - 1$$

Onde n representa o número de períodos de capitalização. Por exemplo, uma taxa de 4,5% ao mês gera uma taxa efetiva anual de:

$$Taxa\ efetiva(I) = (1 + 0,045)^{12} - 1$$

$$TAxa\ efetiva(I) = 0,69588$$

Taxa equivalente

Pode-se dizer que o montante produzido pelo capital C , à taxa anual I , durante um ano tem que ser igual ao montante produzido pelo mesmo capital C , durante 12 meses, à taxa mensal i , veja:

$$C \times (1 + I) = C \times (1 + i)^{12}$$

$$(1 + I) = (1 + i)^{12}$$

Preço unitário (P.U.) de um ativo ou valor de aquisição, é o valor de um ativo no momento do investimento. No mercado financeiro, todas as operações financeiras são levadas em consideração apenas os dias úteis, sendo assim o ano possui 252 dias. Daí, o preço unitário é calculado em relação a quantidade de dias entre a data aplicação e de resgate. O valor nominal (VN) é o valor emitido de um ativo sem considerar correção monetária.

$$P.U. = \frac{VN}{(1 + taxa)^{\frac{D.U.}{252}}}$$

- P.U = preço unitário
- VN = valor nominal
- D.U. = dias úteis

Taxa Efetiva Anual no Período.

$$Taxa\ efetiva\ anual\ no\ período = \left[\left(\frac{VN}{P.U.} \right) - 1 \right] \times 100$$

- VN = valor nominal
- P.U. = preço unitário

Taxa efetiva Anual Over é uma taxa de juros nominal, isto é, taxa de juros com capitalização diária, porém válida somente para os dias úteis (dias de funcionamento do mercado financeiro), seu cálculo é bastante usando em aplicações que tem correção diária por um indexador, por exemplo o Tesouro Selic.

$$Taxa\ efetiva\ anual\ over = \left[\left(\frac{VN}{P.U.} \right)^{\frac{D.U.}{252}} - 1 \right] \times 100$$

4 TESOURO DIRETO

É um programa de investimentos composto por ativos de renda fixa⁴ disponibilizados pelo Tesouro Nacional² em parceria com a BM&F Bovespa⁵ para venda de títulos públicos federais para pessoas físicas. Surgiu em 2002 como uma forma de captar recursos para a própria manutenção do governo, a fim de tornar mais fácil o acesso aos títulos públicos³, pois possui baixo custo e grande segurança. Quem compra um título está praticamente emprestando dinheiro ao governo e este depois de um certo prazo, recompra o título e paga ao investidor juros pela aplicação. Apesar de cada título ter seu prazo de vencimento, nada impede que o investidor realize uma venda antecipada, pois são investimentos que possuem alta liquidez⁶.

Mesmo que a garantia da rentabilidade definida pelas taxas sejam apenas se o investidor esperar o vencimento do título, pois essas taxas podem oscilar durante o período de aplicação, pode-se lucrar com a venda antecipada. Nesse caso, recomenda-se fazer uma simulação antes e verificar se compensa a venda antecipada naquele período escolhido.

Pode-se optar por comprar a partir de 1% ou todo o ativo¹ (ou múltiplos desses valores), desde que esse valor não seja inferior a R\$ 30,00 (caso seja inferior a R\$ 30,00 será feito reajuste do preço mínimo para múltiplos de 1%). Para começar a investir no Tesouro Direto basta ter um CPF e ter conta corrente em alguma instituição financeira para realizar as transferências, podendo investir através da corretora do seu próprio Banco ou por uma corretora independente. Depois de abrir a conta, basta escolher entre os títulos disponíveis. Sua forma simples de investir proporciona as pessoas realizarem além do investimento inicial, realizações de aportes mensais que ajudam a fortalecer os ganhos com a aplicação.

Existem 5 tipos de títulos, cada um com prazo e pagamento diferentes, sua divisão é feita em pré-fixados que possuem sua rentabilidade definida no momento da compra e pós-fixados que são ativos que tem seu valor corrigido por algum indexador, como a taxa de juros básica (Selic⁷) ou inflação (IPCA⁸). Além disso, a remuneração de cada título pode ser paga toda no vencimento ou ter uma parte distribuída semestralmente (cupons) e o principal no vencimento.

As tabelas abaixo mostram essa divisão:

Tabela 1 – Distribuição dos títulos pré-fixados

Títulos pré-fixados		
Sigla	LTN	NTN-F
Nome	Letras do Tesouro Nacional	Notas do Tesouro Nacional-série F
Definição	Rentabilidade definida no momento da compra	Rentabilidade definida no momento da compra
Pagamento	No vencimento	Semestralmente (cupons) e no vencimento (principal)

Fonte: Em busca do Tesouro Direto, autores Samy Dana, Miguel Longuini

Tabela 2 – Distribuição dos títulos pós-fixados

Títulos pós-fixados			
Sigla	NTN-B principal	NTN-B	LFT
Nome	Notas do Tesouro Nacional-série B principal	Notas do Tesouro Nacional-série B	Letras Financeiras do Tesouro
Definição	Rentabilidade vinculada a variação do IPCA	Rentabilidade vinculada a variação do IPCA	Rentabilidade vinculada a Selic
Pagamento	No vencimento (principal)	Semestralmente (cupons) e no vencimento (principal)	No vencimento

Fonte: Em busca do Tesouro Direto, autores Samy Dana, Miguel Longuini

Tabela 3 - Preços e taxas de referência dos títulos públicos disponíveis para investir

Título	Vencimento	Taxa de rendimentos (% a.a)	Valor mínimo	Preço unitário
Prefixados				
Tesouro Prefixado 2021	01/01/2021	7,50	R\$ 34,51	R\$ 862,85
Tesouro Prefixado 2025	01/01/2025	9,42	R\$ 34,87	R\$ 581,21
Tesouro Prefixado com Juros Semestrais 2029	01/01/2029	9,63	R\$ 32,08	R\$ 1.069,40

Fonte: Disponível em <http://www.tesouro.gov.br/web/stn/tesouro-direto-calculadora>; Acesso em 15 de Dez de 2018.

Tabela 4 - Preços e taxas de referência dos títulos públicos disponíveis para investir

Título	Vencimento	Taxa de Rendimento (% a.a)	Valor mínimo	Preço unitário
Indexados à Taxa Selic				
Tesouro Selic 2023	01/01/2023	0,01	R\$ 98,54	R\$ 9.854,49

Fonte: Disponível em <http://www.tesouro.gov.br/web/stn/tesouro-direto-calculadora>; Acesso em 15 de Dez de 2018.

Tabela 5 - Preços e taxas de referência dos títulos públicos disponíveis para investir

Título	Vencimento	Taxa de rendimento (%) a.a)	Valor mínimo	Preço unitário
Indexados ao IPCA				
Tesouro IPCA ⁺ 2024	15/08/2024	4,65	R\$ 48,81	R\$ 2.440,86
Tesouro IPCA ⁺ 2035	15/05/2035	5,09	R\$ 42,01	R\$ 1.400,65
Tesouro IPCA ⁺ 2045	15/05/2045	5,09	R\$ 34,14	R\$ 853,72
Tesouro IPCA ⁺ com Juros Semestrais 2026	15/08/2026	4,67	R\$ 34,80	R\$ 3.480,54
Tesouro IPCA ⁺ com Juros semestrais 2035	15/05/2035	4,96	R\$ 35,34	R\$ 3.534,55
Tesouro IPCA ⁺ 2050	15/08/2050	5,04	R\$ 36,92	R\$ 3.692,97

Fonte: Disponível em <http://www.tesouro.gov.br/web/stn/tesouro-direto-calculadora>; Acesso em 15 de Dez de 2018

5 TAXAS E IMPOSTOS

A cada título o investidor tem que se atentar à algumas informações antes de escolher o ativo¹ que deseja aplicar, como por exemplo: data de compra, quantidade de títulos, preço unitário do título para compra, preço unitário do título para venda, taxa (a.a) de compra, taxa (a.a) de venda, quantidade de dias úteis entre a compra e a venda. Informações que ajudam também na hora da venda antecipada do título. Pois alguns títulos podem perder rentabilidade na antecipação por causa da oscilação das taxas de juros no momento da venda ou ter seu valor aumentado.

Outra informação bem importante é a taxa de administração de bancos/corretoras que geralmente variam de 0 a 3% (como a maioria das instituições financeiras cobram atualmente 0% de taxa de administração, usaremos esse valor nas simulações).. Além disso, deve-se descontar também a taxa de custódia da bolsa de 0,3% ao ano pagos semestralmente, cobrada pela BM&F Bovespa⁵ para a manutenção das operações no Tesouro. Os investimentos no Tesouro Direto por serem aplicações em renda fixa⁴ estão sujeitas a cobranças do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) e a alíquota regressiva do imposto de renda (IR) sobre os rendimentos de acordo com o tempo de aplicação. Como mostram as tabelas abaixo:

Tabela 6 – Relação entre dias corridos e IOF cobrado.

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

Fonte: Disponível em <https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/TabIOFRegressivo>.

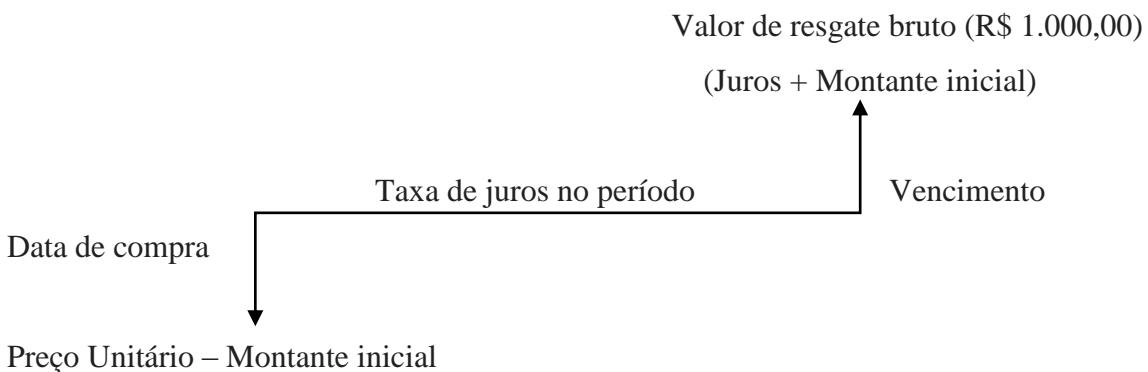
Tabela 7 – Relação entre dias corridos e IR cobrado

Prazo (dias corridos)	IR
Até 180 dias	22,5%
De 181 a 360 dias	20%
De 361 a 720 dias	17,5%
Acima de 720 dias	15%

Fonte: Disponível em <https://blog.rico.com.br/imposto-renda-investimentos>.

6 TESOURO PREFIXADO (LTN)

Tesouro Prefixado ou antiga LTN é um título prefixado, cuja rentabilidade é definida no momento da compra e seu pagamento é feito no final do vencimento, sempre em valor de R\$ 1.000,00. No final do período o investidor recebe os rendimentos do título mais o principal em um único pagamento. Seu fluxo de pagamento pode ser expresso da seguinte forma:



O preço do título ou montante inicial definido no momento da compra é o valor que o investidor terá que pagar para adquirir o título. Em outras palavras, é a quantia necessária para o recebimento futuro de R\$ 1.000,00. O total de juros acumulado entre a data de compra e venda do título é a Taxa de Juros Efetiva.

Apesar de ser um ativo¹ de renda fixa⁴, deve-se tomar cuidado na venda antecipada. Acontece que seu valor de resgate pode ser menor do que o investido no início e isso gera prejuízo ao investidor, ou pode trazer um retorno maior na venda antecipada. Como todo ativo de renda fixa, na LTN tem-se incidência de (IR) e (IOF) e os valores cobrados variam de acordo com o prazo da venda do título, seus valores foram especificados no Capítulo 5.

No período de elaboração desse trabalho estavam listados duas séries de Tesouro Prefixado:

- Tesouro Prefixado 2021- Título que vence em 01/01/2021
- Tesouro Prefixado 2025- Título que vence em 01/01/2025

Agora vamos retornar à informações importantes mencionadas nas seções anteriores como:

Preço unitário do título para compra: Valor a ser pago para adquirir o título, inferior a R\$ 1.000,00 (valor bruto de resgate), pois a diferença entre o que o investidor paga e o valor bruto de resgate são os juros ganho pelo investidor.

Preço unitário do título para venda: O valor recebido pelo investidor é a diferença entre o valor de compra e de venda, que pode ser ajustado pelo governo de acordo com lei da oferta e demanda.

Taxa (a.a) venda: Valor da taxa é determinado no momento da compra e seu valor permanece o mesmo até o vencimento. Mas pode sofrer alteração em casa de venda antecipada.

Valor líquido de resgate: Valor referente aos R\$ 1.000,00 menos os impostos e as taxas.

Exemplo de investimento

De acordo com seus interesses o investidor poderá escolher entre os títulos da LTN, em relação ao seu vencimento e escolhe o Tesouro Prefixado 2021 (LTN com vencimento em 01/01/2025) e resgate apenas no seu vencimento.

Data de compra: 15/12/2018.

Data do vencimento: 01/01/2021.

Preço unitário do título: R\$ 862,85.

Taxa de compra: 7,50%.

Taxa de custódia: 0,3% ao ano pagos semestralmente.

Taxa de administração do banco/corretora: 0,0%.

Tabela 8 – Simulação do Tesouro Prefixado 2021

Dias corridos entre a data de compra e a de vencimento	746
Dias corridos entre a data de compra e a de venda	746
Dias úteis entre a data de compra e a de vencimento	514
Dias úteis entre a data de compra e a de venda	514
Valor líquido investido	R\$ 862,85
Rentabilidade bruta (a.a)	7,50%
Taxa de negociação (0,0%)	R\$ 0,00
Valor bruto de resgate	R\$ 1.000
Valor da taxa de custódia do resgate	R\$ 5,70
Valor da taxa de administração do resgate	R\$ 0,00
Alíquota média do imposto de renda	15,00%
Imposto de renda	R\$ 19,72
Valor líquido de resgate	R\$ 974,58
Rentabilidade líquida após taxas e IR (a.a)	6,15%

Fonte: Disponível em <http://www.tesouro.gov.br/web/stn/tesouro-direto-calculadora>; acesso em 15 de Dez de 2018.

Os valores da tabela acima têm como fundamentação os seguintes cálculos.
O preço unitário do título pode ser encontrado utilizando a seguinte fórmula:

$$P.U. = \left[\frac{VN}{(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{D.U.}{252}}} \right]$$

$$P.U. = \left[\frac{1.000}{(1 + 0,075)^{\frac{514}{252}}} \right]$$

$$P.U. = R\$ 862,85$$

Para calcular o valor investido bruto deve-se multiplicar o P.U do título pela quantidade de títulos adquiridos e somar com o valor da taxa de administração.

$$\text{Valor investido bruto} = (P.U) \times (Q.t) + \text{valor da taxa de administração}$$

$$\text{Valor bruto investido} = (862,85) \times (1) + \text{valor da taxa de administração}$$

$$\text{Valor bruto investido} = R\$ 862,85 + \text{valor da taxa de administração}$$

Para calcular o valor da taxa de administração utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\text{Valor da taxa de administração} = (\text{taxa de administração })\% \text{ de R\$ } 568,76$$

$$\text{Valor da taxa de administração} = R\$ 0,00$$

Logo,

$$\text{Valor investido bruto} = R\$ 862,85$$

Como a corretora utilizada para os cálculos tem taxa de administração zero o valor investido permanece de R\\$ 862,85.

Para calcular o valor do rendimento bruto do título, deve-se utilizar a seguinte formula:

$$\text{Taxa Efetiva Anual Over} = \left[\left(\frac{VN}{PU} \right)^{\frac{252}{D.U.}} - 1 \right] \times 100$$

$$Taxa\ Efetiva\ Anual\ Over = \left[\left(\frac{1.000}{862,85} \right)^{\frac{252}{514}} - 1 \right] \times 100$$

$$Taxa\ Efetiva\ Anual\ Over = 7,5\% \text{ ao ano.}$$

De maneira análoga, conhecendo a valor do P.U do título e a taxa de compra, pode-se facilmente encontrar o valor bruto de resgate através da fórmula do preço unitário, veja:

- $VN =$ Valor nominal do título no vencimento

$$P.U. = \left[\frac{VN}{\left(1 + \frac{\text{taxa de compra}}{100} \right)^{\frac{D.U.}{252}}} \right]$$

$$568,76 = \frac{VN}{(1 + 0,075)^{\frac{514}{252}}}$$

$$VN = R\$ 1.000,00$$

Do valor de resgate deve-se descontar os valores dos, (a) o valor da taxa de custódia do resgate, (b) valor da taxa de administração de resgate, (c) imposto de renda:

- a) Valor da taxa de custódia do resgate: Valor cobrado pela BM&F Bovespa⁵, que é de 0,3% ao ano sobre o valor aplicado. Sua fórmula pode escrita da seguinte forma:

$$\begin{aligned} & \text{Valor da taxa de custódia} = \\ & = (\text{taxa de custódia}) \times \left(\frac{D.c.}{365} \right) \times \\ & \times \left(\frac{\text{valor líquido investido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) = \\ & = (0,003) \times \left(\frac{746}{365} \right) \times \left(\frac{862,85 + 1.000}{2} \right) = \end{aligned}$$

$$\text{Valor da taxa de custódia} = R\$ 5,70$$

O valor encontrado foi de R\$ 5,70 após todos os cálculos.

- b) Valor da taxa de administração do resgate: Valor cobrado apenas se o título for resgatado após 1 ano da sua compra. No caso dessa simulação, a taxa de administração não é cobrada. Mas em caso que é cobrada, seu cálculo pode ser feito da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} \text{Valor da taxa de administração} &= \\ &= (\text{taxa de administração}) \times \left(\frac{D.c - 365}{365} \right) \times \\ &\quad \times \left(\frac{\text{valor líquido investido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) \end{aligned}$$

- c) Imposto de renda (IR): $15\% \text{ de } ((1.000 - 5,70) - 862,85 - 0) = 19,72$ ($IR = \text{Aliquota} \times (\text{valor investido bruto} - \text{valor da taxa de custódia} - \text{valor líquido investido} - \text{taxa de administração})$). A porcentagem de 15% é cobrada pois ultrapassou o prazo de 720 dias (valores de IR disponíveis na tabela 2.1). E o imposto é cobrado de forma regressiva e apenas sobre o rendimento do título.

O valor líquido de resgate pode ser encontrado subtraindo-se os impostos e as taxas do valor bruto de resgate.

$$\text{Valor líquido de resgate} = R\$ 1.000 - R\$ 19,72 - R\$ 5,70 - 0$$

$$\text{Valor líquido de resgate} = R\$ 974,58$$

Rentabilidade líquida

A rentabilidade líquida pode ser calculada da seguinte forma:

$$\text{Rentabilidade líquida de resgate} = \left[\left(\frac{\text{Valor líquido de resgate}}{P.U} \right)^{\frac{252}{D.U}} - 1 \right] \times 100$$

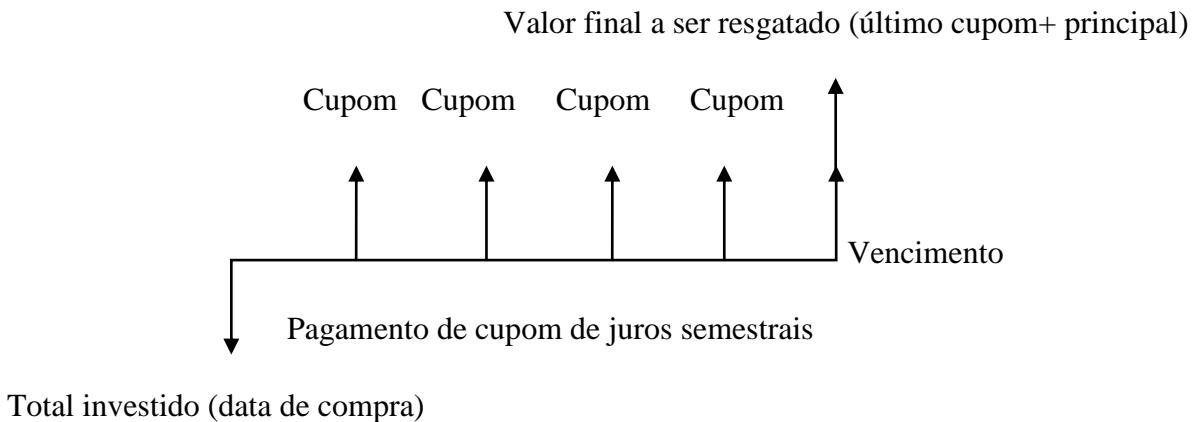
$$\text{Rentabilidade líquida de resgate} = \left[\left(\frac{974,58}{862,85} \right)^{\frac{252}{514}} - 1 \right] \times 100$$

$$\text{Rentabilidade líquida de resgate} = 6,15\%$$

A rentabilidade bruta e líquida calculadas acima, serão mantidas apenas se o investidor esperar até o vencimento. Essa forma de pagamento do título é bem simples, praticamente o comprador gastou R\$ 862,85 para receber R\$ 974,58 líquidos na data 01/01/2021.

7 TESOURO PREFIXADO COM JUROS SEMESTRAIS (NTN-F)

Tesouro Prefixado com Juros Semestrais ou antiga NTN-F tem a mesma característica da LTN, ou seja, é um título prefixado. A única diferença está na sua forma de pagamento, sendo que a LTN tem fluxo de pagamento toda o vencimento, já a NTN-F tem sua rentabilidade paga através de juros semestrais (cupons) e o valor nominal⁹ (principal) no vencimento do título. O investidor no momento da compra já saberá qual será a rentabilidade do ativo e seu valor se altera se ele sofrer ágio¹⁰ ou deságio¹¹, isto é, se estiver com ágio¹⁰ (leia-se acréscimo) o retorno do título fica menor. Consequentemente, se estiver com deságio¹¹ (leia-se desconto), o investidor terá um retorno maior. Sua forma de pagamento pode ser mostrada assim:



O total investido será o valor que o investidor irá pagar pelo título na data de compra. Os cupons são pagos a cada semestre sempre no primeiro dia do mês, a partir da data de compra do título até o seu vencimento. Caso o investidor compre depois dessa data ele poderá receber o cupom em menos tempo, sendo que os valores dos cupons estão sempre alocados no preço do ativo, e no vencimento o comprador recebe o cupom e o principal: R\$ 1.000,00. Da mesma forma que a LTNs e demais títulos do Tesouro, incide sobre as NTN-F taxas e impostos como IOF e IR, todos os detalhes desses impostos estão no Capítulo 5. Por esse motivo que o investidor não recebe na prática o que deveria receber em teoria. Mas nada que comprometa tanto sua rentabilidade e o investidor fique com um valor final menor do que o investimento inicial, isso em caso de deixar o título até o seu vencimento. O imposto de renda incide sobre cada pagamento (cupom), fazendo com que o investidor não receba o valor bruto dos juros semestrais.

Títulos disponíveis durante a construção do trabalho.

- Tesouro Prefixado 2029 com juros semestrais - NTN-F com vencimento em 01/01/2029.

Exemplo de investimento:

Um investidor realiza a compra de uma NTN-F e terá as seguintes informações:

Data de compra: 12/12/2018

Data de vencimento: 01/01/2029

Quantidade de títulos: 1,0

Preço unitário para compra do título: R\$ 1.069,40

Taxa (a.a) de compra: 9,63 %.

Taxa de custódia: 0,3% ao ano pagos semestralmente.

Taxa de corretagem (administração de banco/corretora): 0 %.

Tabela 9 – Simulação do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais 2029

Dias corridos entre a data de compra e a de vencimento	3668
Dias corridos entre a data de compra e a de venda	3668
Dias úteis entre a data de compra e a de vencimento	2522
Dias úteis entre a data de compra e a de venda	2522
Valor investido líquido	R\$ 1.069,40
Rentabilidade bruta (a.a)	9,63%
Taxa de negociação (0,0%)	R\$ 0,00
Taxa de administração na entrada	R\$ 0,00
Valor investido bruto	R\$ 1.069,40
Valor bruto dos cupons e do resgate	R\$ 2.025,01
Valor da taxa de custódia dos cupons e do resgate	R\$ 32,03
Valor da taxa de administração dos cupons e do resgate	R\$ 0,00
Alíquota média de imposto de renda	15,54%
Imposto de renda	R\$ 148,52
Somatório dos valores líquidos dos cupons e do resgate	R\$ 1.844,43
Rentabilidade líquida após taxas e IR (a.a)	8,36%

Fonte: Disponível em <http://www.tesouro.gov.br/web/stn/tesouro-direto-calculadora>; Acesso em 15 de Dez de 2018.

Tabela 10 – Fluxo de pagamentos dos cupons (NTN-F)

Data	Dias úteis	Dias corridos	R\$ bruto	Alíq. IR	R\$ IR	R\$ Custódia	R\$ adm.	R\$ líquido
01/01/2019	10	15	48,81	22,5 %	0,90	0,13	0,00	47,78
01/07/2019	133	196	48,81	20 %	9,76	1,59	0,00	37,45
01/01/2020	263	380	48,81	17,5 %	8,54	1,62	0,00	38,65
01/07/2020	386	562	48,81	17,5 %	8,54	1,60	0,00	38,67
01/01/2021	514	746	48,81	15 %	7,32	1,62	0,00	39,87
01/07/2021	637	927	48,81	15 %	7,32	1,59	0,00	39,90
01/01/2022	765	1111	48,81	15 %	7,32	1,62	0,00	39,87
01/07/2022	889	1292	48,81	15 %	7,32	1,59	0,00	39,90
01/01/2023	1016	1476	48,81	15 %	7,32	1,61	0,00	39,87
01/07/2023	1140	1657	48,81	15 %	7,32	1,58	0,00	39,90
01/01/2024	1265	1841	48,81	15 %	7,32	1,61	0,00	39,88
01/07/2024	1389	2023	48,81	15 %	7,32	1,59	0,00	39,90
01/01/2025	1519	2207	48,81	15 %	7,32	1,61	0,00	39,88
01/07/2025	1641	2388	48,81	15 %	7,32	1,58	0,00	39,91
01/01/2026	1772	2572	48,81	15 %	7,32	1,60	0,00	39,88
01/07/2026	1894	2753	48,81	15 %	7,32	1,57	0,00	39,91
01/01/2027	2022	2937	48,81	15 %	7,32	1,60	0,00	39,89
01/07/2027	2145	3118	48,81	15 %	7,32	1,57	0,00	39,92
01/01/2028	2273	3302	48,81	15 %	7,32	1,59	0,00	39,89
01/07/2028	2397	3484	48,81	15 %	7,32	1,57	0,00	39,92
01/01/2029	2522	3668	1.048,81	15 %	7,85	1,59	0,00	1.043,58

Fonte: <http://www.tesouro.gov.br/web/stn/tesouro-direto-calculadora>; Acesso em 15 de Dez de 2018.

Para calcular o valor dos cupons semestrais deve-se primeiramente calcular o valor da taxa semestral do cupom, sabe-se que o juros é de 10% ao ano (dados disponibilizados pelo site do Tesouro). Logo usa-se a seguinte fórmula para calcular a taxa semestral:

$$(1 + \text{taxa anual}) = (1 + \text{taxa semestral})^2$$

$$(1 + 0,1)^{\frac{1}{2}} = ((1 + \text{taxa semestral})^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{taxa semestral} = \left[(1 + 0,1)^{\frac{1}{2}} \right] - 1$$

$$\text{taxa semestral} = 0,04880885$$

O valor bruto de cada cupom será de

$$\text{Valor bruto do cupom} = 1.000 \times 0,04880885$$

$$\text{Valor bruto do cupom} = R\$ 48,81$$

No final da última parcela o investidor irá receber o valor do cupom mais o valor nominal⁹ de R\$ 1.000,00 tendo com valor recebido de

$$\text{Última parcela} = \text{valor bruto do cupom} + \text{valor nominal}$$

$$\text{Última parcela} = 48,81 + 1.000$$

$$\text{Última parcela} = R\$ 1.048,81$$

O valor bruto dos cupons pode ser calculado da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Valor bruto dos cupons e do resgate} &= \\ &= (n^{\circ} \text{ de cupons} \times \text{cupom bruto}) + (\text{valor nominal}) \\ &= (21 \times 48,81) + 1.000 \\ &= R\$ 2.025,01 \end{aligned}$$

O preço unitário do título pode ser encontrado utilizando a seguinte fórmula:

$$P.U. = \left[\frac{48,81}{(1 + TIR)^{\frac{D.U.1}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{1.048,81}{(1 + 0,1009)^{\frac{D.U.n}{252}}} \right]$$

$$P.U. = \left[\frac{48,81}{(1,0963)^{\frac{10}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{1.048,81}{(1,0963)^{\frac{2522}{252}}} \right]$$

$$P.U. = R\$ 1.069,40$$

Valor que investidor irá pagar na compra do título será o preço unitário acrescido do valor referente a taxa de administração cobrada pelo banco/corretora, seu valor pode ser calculado da seguinte forma:

$$Taxa\ de\ administração = 0 \% \ de\ R\$ 1.039,40$$

$$Taxa\ de\ administração = 0,00$$

Logo o valor investido bruto será de, (já que na simulação foi considerado taxa de administração igual a zero),

$$Valor\ investido\ bruto = R\$ 1.069,40$$

Para saber o valor líquido que o investidor irá receber, deve-se somar os valores líquidos de cada cupom que estão na tabela. Para isso, basta descontar o IR regressivo em cada cupom de acordo com o número de dias corridos. Os impostos descontados são sobre os juros e ganhos líquidos pagos ao investidor a partir da compra do título e ocorrem sempre no pagamento de cada cupom, no vencimento, ou na venda do título, o que acontecer primeiro. No primeiro cupom, o IR é proporcional aos juros recebidos, que são calculados da seguinte forma:

$$\begin{aligned} & juros\ proporcionais = \\ & = 48,81 \times \left(\frac{d.c.\ entre\ a\ compra\ e\ o\ pagamento\ do\ cupom}{d.c.\ entre\ o\ último\ pagamento\ e\ o\ pagamento\ atual} \right) \end{aligned}$$

Logo encontrando o valor dos juros proporcionais, consegue-se encontrar o valor do IR a ser pago da seguinte forma:

$$Valor\ do\ IR = juros\ proporcionais \times alíquota$$

Nos demais cupom é cobrado IR sobre os juros integrais:

$$Valor\ do\ IR = 48,81 \times alíquota$$

Já no último pagamento será descontado o IR sobre o cupom e sobre o rendimento da diferença entre o valor de compra e o valor nominal, veja:

$$Valor\ do\ IR\ sobre\ o\ principal = (valor\ final - valor\ incial) \times alíquota$$

Em prática fica assim,

Data de compra: 07/12/2018

Data de pagamento do primeiro cupom: 01/01/2019

O alíquota referente ao período é de 22,5% (Consulte tabela 2.1)

Quantidade de dias corridos entre a data de compra e pagamento do 1º cupom: 15 dias

$$\begin{aligned} juros proporcionais &= \\ &= 48,81 \times \\ &\times \left(\frac{D.c. \text{ entre a compra e o pagamento do cupom}}{D.c. \text{ entre o último pagamento e o pagamento do atual}} \right) \end{aligned}$$

$$juros proporcionais = 48,81 \times \left(\frac{15}{184} \right)$$

$$juros proporcionais = 3,97$$

$$Valor do IR do cupom = Alíquota \times juros proporcionais$$

$$Valor do IR do 1º cupom = 3,97 \times 0,225$$

$$Valor do IR do 1º cupom = R\$ 0,90$$

A taxa de custódia referente a cada cupom pode ser calculada com a seguinte fórmula:

$$Valor da taxa de custódia = (quantidade de títulos \times P.U.) \times (1 + 0,003)^{\frac{D.c.}{365}} - 1$$

$$Valor da taxa de custódia = \left[(1,0 \times 1.069,40) \times \left((1 + 0,003)^{\frac{15}{365}} - 1 \right) \right]$$

$$Valor da taxa de custódia = R\$ 0,13$$

Com “D.c.” sendo o número de dias corridos do período de custódia, lembrando que a taxa de custódia do Tesouro é de 0,3% ao ano cobrados semestralmente. Como não é cobrada taxa de administração nessa simulação será exposto apenas a sua fórmula. A taxa de administração quando cobrada é a partir do 1º ano da compra da NTN-F e para o cálculo primeiro encontra o preço de mercado na data do cupom utilizando a fórmula do P.U.

Logo para calcular o valor da taxa de administração usa-se a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} Valor da taxa de administração &= \\ &= \left[(Q.t \times P.U. \text{ de mercado}) \times (1 + \text{taxa de administração})^{\frac{D.c.}{365}} \right] \end{aligned}$$

O valor líquido do cupom basta subtrair do valor bruto os valores da taxa de administração dos respectivos cupons, da taxa de custódia e o valor do IR, veja:

$$\text{Valor líquido do cupom} = \text{valor bruto do cupom} - \text{taxa de custódia} - \text{IR}$$

Como por exemplo, o valor líquido do 1º cupom, observe:

$$\text{Valor líquido do 1º cupom} = 48,81 - 0,9 - 0,13$$

$$\text{Valor líquido do 1º cupom} = R\$ 47,78$$

Após encontrar o valor líquido de cada cupom, para obter valor líquido de resgate deve-se somar todos os valores líquidos dos cupons junto com o último pagamento, veja:

$$\text{Valor líquido de resgate} = \sum_{t=1}^n \text{cupons líquidos} + \text{último pagamento}$$

$$\text{Valor líquido de resgate} = (47,78 + 37,45 + \dots + 39,92) + 1.043,58$$

$$\text{Valor líquido de resgate} = R\$ 1.844,43$$

Para calcular a rentabilidade bruta o investidor deve encontrar qual taxa representa o valor presente de cada cupom mais o valor nominal. Deve-se então, achar o número de dias úteis de cada uns dos cupons e sua taxa (dados fornecidos no site do Tesouro). A rentabilidade bruta encontrada é equivalente a taxa interna de retorno⁵ (TIR¹²) quando o valor presente líquido¹³ (VPL) for zero.

Logo antes de calcular a rentabilidade bruta necessita calcular a TIR¹², para isso basta utilizar a seguinte fórmula:

$$VPL = 0 = \text{investimento inicial} + \sum_{t=1}^n \left(\frac{48,81}{(1 + TIR)^n} \right)$$

$$TIR = 0,0003649113$$

Logo encontrado o valor da TIR com o uso da calculadora HP, pode-se então encontrar a rentabilidade bruta pela seguinte fórmula:

$$\text{Rentabilidade bruta} = (1 + TIR)^{252} - 1$$

$$\text{Rentabilidade bruta anual} = (1 + 0,0003649113)^{252} - 1$$

$$\text{Rentabilidade bruta anual} = 0,0963$$

$$\text{Rentaabilidade bruta anual} = 9,63\%$$

O cálculo da rentabilidade líquida é análogo basta utizar o valor líquido dos cupons ao invés do valor bruto, veja:

$$VPL = 0 = P.U. de compra + valor da taxa de administração + \sum_{t=1}^n \left(\frac{valor líquido do cupom}{(1 + TIR)^n} \right)$$

$$TIR = 0,0003186572$$

Daí, achado o valor da TIR¹² com o uso da calculadora HP, basta calcular a rentabilidade líquida usando a seguinte fórmula:

$$Rentabilidade líquida anual = (1 + TIR)^{252} - 1$$

$$Rentabilidade líquida anual = (1 + 0,0003186572)^{252} - 1$$

$$Rentabilidade líquida anual = 0,0836$$

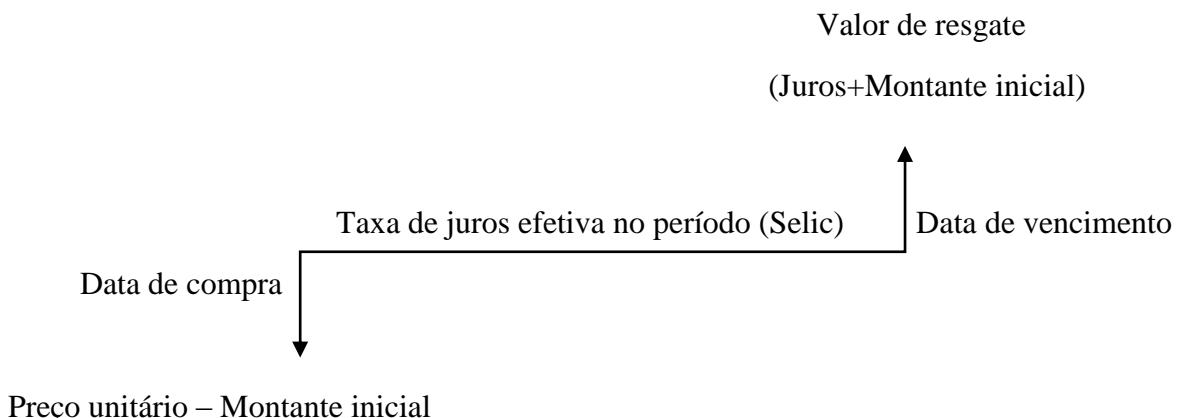
$$Rentabilidade bruta anual = 8,36\%$$

8 TESOURO SELIC (LFT)

Tesouro Selic ou antiga LFT é uma das opções entre os ativos¹ de renda fixa² disponíveis para compra no Tesouro Direto. Esse título tem sua remuneração dada pela variação da taxa Selic⁷ diária, tendo seu valor ajustado caso haja ágio¹⁰ ou deságio¹¹. No caso de ágio¹⁰ a LFT o retorno do título é menor do que o estipulado na emissão. Analogamente, com está com deságio¹¹, o retorno do título será uma taxa maior que a Selic⁷.

O Tesouro Selic é um título que tem baixo risco e é muito utilizado por pessoas com perfil conservador, principalmente como investimento para montar uma reserva de emergência. Pois é um ativo de renda fixa que possui liquidez diária. E como remunera Selic⁷, as LFTs não oferecem riscos significantes mesmo se a Selic⁷ estiver em queda (retornos negativos, por exemplo).

Sua forma de pagamento é bem simples, o investidor realiza a compra e recebe os rendimentos com o principal na data de venda ou no vencimento, o que ocorrer primeiro. Seu fluxo de pagamento pode ser exposto da seguinte maneira:



O preço unitário-montante inicial da data de compra é o valor que o investidor gastará para comprar o(s) título(s). A taxa efetiva de juros é o total de juros acumulado durante o período entre a data de compra até a venda ou vencimento do título, o que ocorrer primeiro. O valor de resgate corresponde a quantia que o investidor pagou pelo título acrescido dos juros.

Títulos disponíveis durante a construção desse trabalho

- Tesouro Selic – título que vence em 01/01/2023

Antes de mostrar um exemplo de investimento deve-se entender o funcionamento da LFT, pois seu valor nominal atualizado (VNA¹⁴) é corrigido diariamente pela Selic. O VNA¹⁴ facilita o acompanhamento dos indexadores. Sua fórmula é a seguinte:

$$VNA = (VNA \text{ anterior}) \times (1 + Selic \text{ média no período})^{\frac{D.U}{252}}$$

No site da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais (Anbima¹⁵) e no site do Banco Central¹⁶ (BC), o investidor encontra o valor nominal atualizado de acordo com a Selic.

Exemplo de investimento

O investidor deseja comprar uma LFT e após efetuar o pagamento verá as seguintes informações:

Data de compra: 15/12/2018.

Data de vencimento: 01/03/2023.

Quantidade de títulos: 1,0.

Preço unitário: R\$ 9.854,49.

Taxa de custódia da bolsa: 0,3% ao ano pagos semestralmente.

Taxa de administração do banco/corretora: 0,0%.

Tabela 11 -Simulação do Tesouro Selic 2023

Dias corridos entre a data de compra e a de vencimento	1535
Dias corridos entre a data de compra e a de venda	1535
Dias úteis entre a data de compra e a de vencimento	1056
Dias úteis entre a data de compra e a de venda	1056
Valor líquido investido	R\$ 9.854,59
Rentabilidade bruta (a.a)	6,41%
Taxa de negociação (0,0%)	R\$ 0,00
Valor bruto de resgate	R\$ 12.785,40
Valor da taxa de custódia do resgate	R\$ 143,46
Valor da taxa de administração do resgate	R\$ 0,00
Alíquota média do imposto de renda	15,00%
Imposto de renda	R\$ 418,23
Valor líquido de resgate	R\$ 12.224,45
Rentabilidade líquida após taxas e IR (a.a)	5,28%

Fonte: Disponível em <http://www.tesouro.gov.br/web/stn/tesouro-direto-calculadora>; acesso em 15 de Dez 2018.

Caso a Selic se mantenha em 6,4% e como o VNA¹⁴ é atualizado diariamente, ele irá variar diariamente desse modo:

$$= (1 + Selic)^{\frac{1}{252}} - 1$$

$$\begin{aligned}
 &= (1 + 0,064)^{\frac{1}{252}} - 1 \\
 &= 0,0002465 \text{ ao dia}
 \end{aligned}$$

Como não sabe o valor do VNA¹⁴ na data de liquidação¹⁵, o Tesouro Nacional projeta a partir da meta da taxa Selic. Para isso utiliza-se a fórmula da cotação, veja:

$$\begin{aligned}
 Cotação(\%) &= \frac{100}{(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{D.U.}{252}}} \\
 Cotação(\%) &= \frac{100}{(1 + 0,0001)^{\frac{1056}{252}}} \\
 Cotação(\%) &= 99,958106\%
 \end{aligned}$$

A cotação só será 100 quando o vencimento ou venda do título for feita sem ágio e deságio. Para calcular o VNA¹⁴ da LFT em qualquer data basta corrigir o VNA atual em sua data base (01/07/2000) no valor de 1.000 pelo fator Selic acumulado entre as datas de interesse.

(Disponível em:

<https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/legado?url=https%2Fwww.bcb.gov.br%2Fhtms%2Fselic%2Fselicacumul.asp>)

Usa-se a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned}
 VNA \text{ projetado} &= VNA \text{ data base} \times \text{fator Selic acumulado entre as datas} \\
 VNA \text{ projetado} &= 1.000 \times 9,85858 \\
 VNA \text{ projetado} &= 9.858,58
 \end{aligned}$$

Logo o valor do preço unitário da LFT pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$\begin{aligned}
 P.U. &= VNA \text{ projetado} \times \text{cotação} \\
 P.U. &= 9.856,16 \times 0,9995810 \\
 P.U. &= R\$ 9,854,59
 \end{aligned}$$

Para calcular o valor bruto de resgate usa-se a seguinte fórmula:

$$\frac{(1 + \text{taxa de compra } (a.a)^{\frac{D.U.t}{252}}) \times (1 + \text{taxa Selic } (a.a)^{\frac{D.U.t}{252}}) \times (\text{valor líquido investido})}{(1 + \text{taxa Selic anual})^{\frac{D.U.t - D.U.v}{252}}} \\ \frac{(1 + 0,0001)^{\frac{1056}{252}} \times (1 + 0,064)^{\frac{1056}{252}} \times (9.454,59)}{(1 + 0,064)^{\frac{0}{252}}}$$

$$\text{Valor bruto de resgate} = R\$ 12.785,40$$

- D.U.t = dias úteis entre a data a de compra e a data de vencimento
- D.U.v = dias úteis entre a data de compra e a data de venda

Para calcular a taxa de custódia da LFT basta aplicar a seguinte fórmula:

$$\text{Valor da taxa de custódia} = \\ = (\text{taxa de custódia}) \times \left(\frac{D.c.}{365} \right) \times \\ \times \left(\frac{\text{valor líquido investido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right)$$

$$\text{Valor da taxa de custódia} = (0,003) \times \left(\frac{1542}{365} \right) \times \left(\frac{9.854,59 + 12.785,40}{2} \right)$$

$$\text{Valor da taxa de custódia} = R\$ 143,46$$

Já a taxa de administração caso tivesse poderia ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Valor da taxa de administração} = \\ = (\text{taxa de administração}) \times \left(\frac{n^{\circ} \text{ de D.c.} - 365}{365} \right) \times \\ \times \left(\frac{\text{valor líquido investido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right)$$

Como na simulação estamos considerando a taxa de administração de 0%, temos que:

$$\text{Valor da taxa de administração} = R\$ 0,00$$

A rentabilidade efetiva pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Rentabilidade efetiva} = \frac{\text{Preço de venda}}{\text{Preço de compra}} - 1$$

$$\text{Rentabilidade efetiva} = \frac{12.782,23}{9.838,91} - 1$$

$$\text{Rentabilidade efetiva} = 0,29915 \text{ ao período}$$

$$Rentabilidade efetiva = 29,91\%$$

Para encontrar a rentabilidade bruta anual, utiliza-se a fórmula da taxa equivalente:

$$(1 + \text{taxa encontrada}) = (1 + \text{taxa anual})^{\frac{1061}{252}}$$

$$\text{taxa anual} = \left[(1 + \text{taxa encontrada})^{\frac{252}{1061}} - 1 \right]$$

$$\text{taxa anual} = \left[(1 + 0,29915)^{\frac{252}{1061}} - 1 \right]$$

$$\text{taxa anual} = 0,0641 \text{ ao ano}$$

Logo a rentabilidade bruta é de 6,41% ao ano.

De maneira análoga, para calcular a rentabilidade líquida no período, utiliza-se a fórmula:

$$Rentabilidade líquida = \frac{\text{Valor líquido de resgate}}{\text{Valor líquido da compra}} - 1$$

$$Rentabilidade líquida = \frac{12.219,11}{9.839,91} - 1$$

$$Rentabilidade líquida = 0,2417 \text{ no período}$$

$$Rentabilidade líquida = 24,17\%$$

Do mesmo modo, usa-se a fórmula da taxa equivalente para encontrar a rentabilidade líquida anual:

$$(1 + \text{taxa encontrada}) = (1 + \text{taxa anual})^{\frac{1061}{252}}$$

$$\text{taxa anual} = (1 + \text{taxa encontrada})^{\frac{252}{1061}} - 1$$

$$\text{taxa anual} = (1 + 0,2417)^{\frac{252}{1061}} - 1$$

$$\text{taa anual} = 0,0527$$

Logo a rentabilidade líquida anual é de 5,27%.

9 TESOURO IPCA⁺ (NTN-B PRINCIPAL)

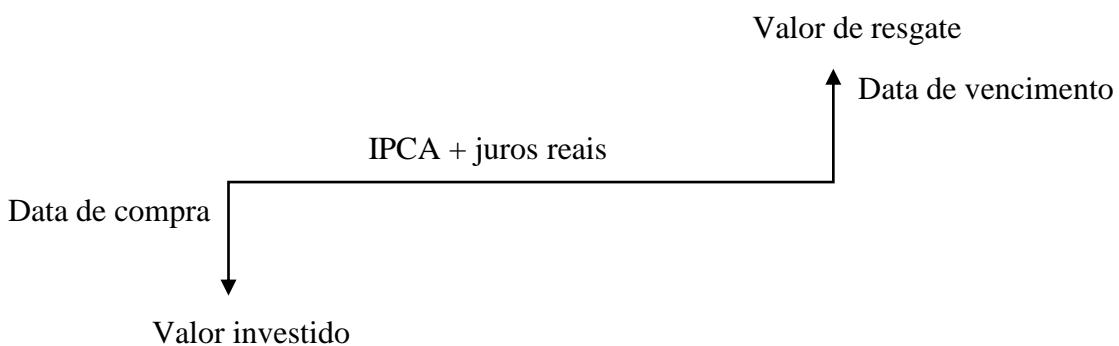
Tesouro IPCA⁺ ou antiga NTN-B principal é mias umas da opções disponíveis no Tesouro Direto. Notas do Tesouro Nacional-série B está subdividido em dois títulos NTN-B e NTN-B principal e essa diferença se dar pela forma de pagamento, enquanto que o primeiro tem pagamentos de juros semestrais e o principal no vencimento, a segundo tem sua remuneração paga apenas no vencimento. Este capítulo falará apenas da NTN-B principal e no próximo será explicado sobre a NTN-B.

O Tesouro IPCA⁺ é um título pós-fixado e sua remuneração está vinculada ao Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) que é calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE¹⁸). Sendo o índice oficial do Brasil para o plano de metas da inflação e política do governo. Sua forma de pagamento oferece ao investidor rentabilidade acima da inflação (rentabilidade real). O histórico do IPCA⁸ pode ser encontrado no site do IBGE. O valor de resgate varia de acordo com esse índice. Existe uma diferença entre juros nominal e real, conhecimentos esses que ajudam entender melhor a remuneração do título.

- Juros nominal é a rentabilidade do investimento sem considerar a inflação.
- Juros real equivale a quantia que o investidor recebe além da inflação.

Por exemplo, suponha que um investidor obteve juros nominal de 8% ao ano e a inflação do período estava em 4,5%. Significa que o investidor teve na verdade, rentabilidade real (juros real) de 3,5%. Por outro lado, se a inflação fosse também 8% o investidor teria ganho real nulo, uma vez que a inflação teria aumentado os preços e o poder de compra teria permanecido o mesmo.

De maneira geral, a rentabilidade gerada pelo título será em função do IPCA⁸ acrescidos dos juros reais do Tesouro IPCA+. O fluxo de pagamento pode ser exibido da seguinte maneira:



O valor investido representa a quantia paga pelo investidor para comprar o título. A data de compra indica como o próprio nome diz, o dia em que foi realizado a compra. No período entre a compra e a venda, ocorre o ganho dos juros indexados ao IPCA mais o juros reais. O valor de resgate é a quantia que o investidor receberá após adquirir o título se esperar até o vencimento ou realizar uma venda antecipada, o que ocorrer primeiro. Data de vencimento refere-se ao dia que o investidor efetua o resgate do título ou realiza a venda.

Títulos disponíveis durante a construção desse trabalho:

- Tesouro IPCA⁺ 2024 – título que vence em 15/08/2024
- Tesouro IPCA⁺ 2035 – título que vence em 15/05/2035
- Tesouro IPCA⁺ 2045 – título que vence em 15/05/2045

Os dias de vencimentos dos títulos sempre no dia 15 refere-se ao fato de que é nessa data que é feita a coleta de preços para o cálculo do IPCA. Assim como o Tesouro Selic tem-se que entender seu valor nominal que pode se calculado da seguinte forma:

$$VNA \text{ atual} = (VNA \text{ anterior}) \times (1 + IPCA)$$

Ou,

$$\begin{aligned} VNA \text{ atual} &= (VNA \text{ data base}) \times \\ &\times (\text{fator de variação do IPCA entre a data base e a corrente}) \end{aligned}$$

O valor do IPCA é divulgado apenas uma vez a cada mês, sempre no dia 15, muitos investidores trabalham com a projeção do IPCA. Por exemplo, no dia 25 de janeiro, apesar do valor do IPCA ter sido divulgado dia 15, os investidores projetam a variação compreendida entre os dias 15 e 25. Para esse cálculo utiliza-se a seguinte fórmula:

$$VNA \text{ projetado} = VNA \times (1 + IPCA \text{ projetado})^x$$

Em que o “x” representa as variações dos dias corridos desde a última divulgação do IPCA. Ele pode ser obtido da seguinte maneira:

$$x = \frac{(n^{\circ} \text{ de dias corridos entre a data de compra e o dia 15 do mês atual})}{(n^{\circ} \text{ de dias corridos entre o dia 15 do mês seguinte e o dia 15 do mês atual})}$$

Obtido o valor do VNA, o investidor consegue encontrar o preço de compra do título, que será abordado mais a frente na simulação de investimento. Dessa maneira, o valor de resgate por depender do IPCA, seu valor será afetado podendo ser maior ou menor. O histórico dos valores do VNA está disponível no site do Tesouro Direto.

Exemplo de investimento

Um investidor deseja realizar a compra de uma NTN-B principal e dentre os títulos disponíveis escolhe o Tesouro IPCA⁺ 2024. Realizado a compra o investidor o verá as seguintes informações:

Data de compra: 15/12/2018.

Data de vencimento: 15/08/2024.

Quantidade de títulos: 1,0.

Preço unitário: R\$ 2.416,79.

Taxa de custódia: 0,3% pagos semestralmente.

Taxa de administração: 0%.

Expectativa do IPCA para o período: 4,05%.

Tabela 12 – Simulação do Tesouro IPCA⁺ 2024

Dias corridos entre a data de compra e a de vencimento	2068
Dias corridos entre a data de compra e a de vencimento	2068
Dias úteis entre a data de compra e a de vencimento	1422
Dias corridos entre a data de compra a de venda	1422
Valor líquido investido	R\$ 2.440,86
Rentabilidade bruta (a.a)	8,89%
Taxa de negociação (0,0%)	R\$ 0,00
Taxa de administração na entrada	R\$ 0,00
Valor investido bruto	R\$ 2.440,86
Valor bruto do resgate	R\$ 3.946,60
Valor da taxa de custódia do resgate	R\$ 54,26
Valor da taxa de administração do resgate	R\$ 0,00
Alíquota média de imposto de renda	15%
Imposto de renda	R\$ 217,72
Valor líquido de resgate	R\$ 3674,62
Rentabilidade líquida após taxas e IR (a.a)	7,52%

Fonte: Disponível em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro-direto-calculadora>; acesso em: 15 de dezembro de 2018.

Para calcular o valor bruto de resgate usa-se a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{valor bruto de resgate} = \\ & = \left[(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{D.U.}{252}} \right] \times \left[(1 + \text{taxa IPCA})^{\frac{D.U.}{252}} \right] \\ & \times (\text{valor líquido investido}) \end{aligned}$$

$$\text{Valor bruto de resgate} = \left[(1 + 0,0465)^{\frac{1422}{252}} \right] \times \left[(1 + 0,0405)^{\frac{1422}{252}} \right] \times (2.440,86)$$

$$\text{Valor bruto de resgate} = R\$ 3.946,60.$$

Nesse cálculo consideramos constante o valor do IPCA em 4,05%.

A taxa de custódia do título pode ser calculada usando a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Valor da taxa de custódia} &= \\ &= (\text{taxa de custódia}) \times \left(\frac{D.c.}{365} \right) \\ &\times \left(\frac{\text{Valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) \end{aligned}$$

$$\text{Valor da taxa de custódia} = (0,003) \times \left(\frac{2068}{365} \right) \times \left(\frac{2.440,86 + 3.946,60}{2} \right)$$

$$\text{Valor da taxa de custódia} = R\$ 54,26$$

Mesmo que nessa simulação não possui taxa de administração não possui taxa de administração, seu valor pode ser calculado com a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Valor da taxa de administração} &= \\ &= (\text{taxa de administração}) \times \left(\frac{D.c.}{365} \right) \\ &\times \left(\frac{\text{valor bruto de resgate} + \text{valor líquido investido}}{2} \right) \end{aligned}$$

O IR sobre o rendimento é calculada da seguinte forma:

$$\begin{aligned} IR &= \text{Alíquota} \\ &\times (\text{valor bruto de resgate} - \text{valor líquido investido} - \text{taxa de custódia} \\ &- \text{taxa de administração}) \end{aligned}$$

$$IR = 0,15 \times (3.946,60 - 2.440,86 - 54,26 - 0)$$

$$IR = R\$ 217,72$$

A rentabilidade bruta anual pode ser calculada através da rentabilidade bruta no período, veja:

$$\text{Rentabilidade bruta no período} = \left[\left(\frac{\text{valor bruto de resgate}}{\text{valor investido bruto}} \right) - 1 \right]$$

$$\text{Rentabilidade bruta no período} = \left[\left(\frac{3.946,60}{2.440,86} \right) - 1 \right]$$

$$\text{Rentabilidade bruta no período} = 0,6168891$$

$$\text{Rentabilidade bruta no período} = 61,68\%$$

A rentabilidade bruta anual pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$Rentabilidade \text{ bruta } anual = \left[(1 + rentabilidade \text{ bruta no período})^{\frac{252}{D.U.}} - 1 \right]$$

$$Rentabilidade \text{ bruta } anual = \left[(1 + 0,6168891)^{\frac{252}{1422}} - 1 \right]$$

$$Rentabilidade \text{ bruta } anual = 0,0889$$

$$Rentabilidade \text{ bruta } anual = 8,89\%$$

O valor líquido de resgate é valor bruto de resgate descontado todas as taxas e impostos, veja:

$$\begin{aligned} &Valor \text{ líquido de resgate} = \\ &= (valor \text{ bruto de resgate} - taxa \text{ de custódia} - taxa \text{ de administração} \\ &- IR) \end{aligned}$$

$$Valor \text{ líquido de resgate} = R\$ 3.674,62$$

De maneira análoga, pode-se calcular a rentabilidade líquida anual, veja:

$$Rentabilidade \text{ líquida no período} = \left[\left(\frac{valor \text{ líquido de resgate}}{valor \text{ líquido investido}} \right) - 1 \right]$$

$$Rentabilidade \text{ líquida no período} = \left[\left(\frac{3.674,62}{2.440,86} \right) - 1 \right]$$

$$Rentabilidade \text{ líquida no período} = 0,5054611$$

$$Rentabilidade \text{ líquida no período} = 50,54\%$$

$$Rentabilidade \text{ líquida anual} = \left[(1 + rentabilidade \text{ líquida no período})^{\frac{252}{D.U.}} - 1 \right]$$

$$Rentabilidade \text{ líquida anual} = \left[(1 + 0,5054611)^{\frac{252}{1422}} - 1 \right]$$

$$Rentabilidade \text{ líquida anual} = 0,0752$$

$$Rentabilidade \text{ líquida anual} = 7,52\%.$$

10 TESOURO IPCA⁺ COM JUROS SEMESTRAIS (NTN-B)

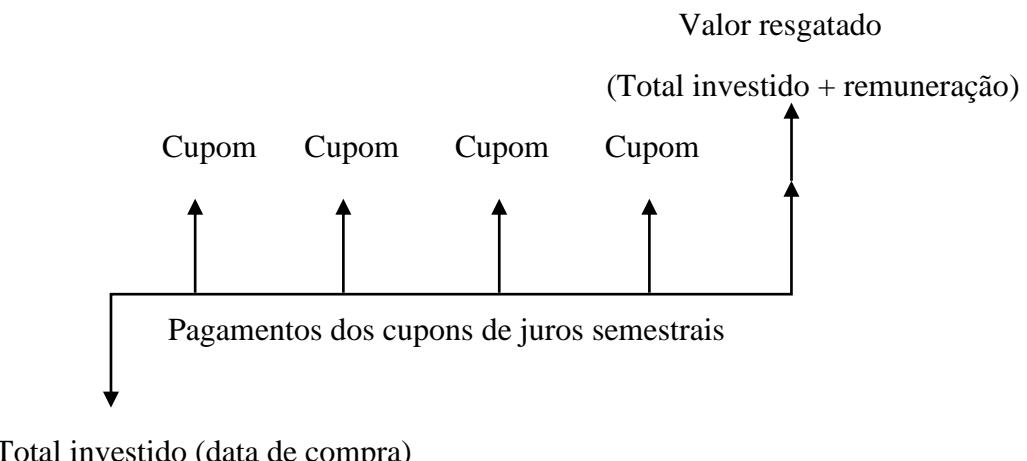
Tesouro IPCA⁺ com juros semestrais ou antiga NTN-B é um título pós-fixado com rentabilidade vinculada a variação do Índice de Pesquisa ao Consumidor Amplo (IPCA⁸) disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE¹⁸). Como foi explicado no capítulo anterior o governo corrige o valor da NTN-B, isto é, o valor nominal atualizado (VNA). A forma como a NTN-B é formulada é semelhante a NTN-B principal, a diferença está na sua forma de pagamento, como mencionado no capítulo anterior. A NTN-B tem sua remuneração paga através de cupons semestrais e o principal é pago no vencimento.

Apesar do Tesouro IPCA⁺ com juros semestrais render a variação do IPCA mais o juros reais, deve-se prestar atenção pois as taxas efetiva recebida depende das condições de compra e venda. Isso ficará mais claro após o exemplo de investimento. O vencimento desses papéis, atualmente possuem duas datas que são em 15/05 e 15/08. Para os títulos que vencem 15/05, a data de pagamento dos cupons são programadas para os dias de 15/02 e 15/08. E para os que vencem no dia 15/08, os pagamentos dos cupons são programados para os dias 15/05 e 15/11. E caso o dia do pagamento dos cupons ou valor final seja em um feriado ou final de semana, o pagamento será feito no próximo dia útil.

A taxa de compra de uma NTN-B, representa financeiramente a taxa interna de retorno (TIR¹²) e os cupons são porcentagens do valor nominal atualizado, que variam de acordo com o IPCA, o pagamento semestral tem juros de 6% ao ano. Desse modo, apenas os valores reais são conhecidos. Por exemplo, caso o IPCA⁸ no período seja de 4% e a TIR seja de 3,5% o juro nominal vale 7,64% encontrado da seguinte forma:

$$\text{juros nominal} = [(1 + \text{IPCA}) \times (1 + \text{TIR})] - 1$$

O fluxo de pagamento da NTN-B pode ser exibido da seguinte forma:



O total investido significa a quantia que o investidor pagou na compra do título. Já as setas representam a remuneração de cada cupom pago semestralmente e o valor resgatado

indica a quantia recebida pelo investidor, isto, é o valor nominal atualizado somado ao pagamento do último cupom. Assim como os outros títulos há incidência de IR e taxas. Para saber os valores, consultar as tabelas na seção 5.

Títulos disponíveis durante a construção desse trabalho:

- Tesouro IPCA⁺ 2026 – título que vence em 15/08/2026.
- Tesouro IPCA⁺ 2035 – título que vence em 15/05/2035.
- Tesouro IPCA⁺ 2050 – título que vence em 15/08/2050.

Exemplo de investimento

Um investidor realiza a compra de uma NTN-B e entre os títulos escolhe o Tesouro IPCA⁺ com Juros Semestrais 2026, e verá as seguintes informações:

Data de compra: 15/12/2018.

Data de vencimento: 15/08/2026.

Quantidade de títulos: 1,0.

Preço unitário: R\$ 3.480,54.

Taxa de custódia: 0,3% ao ano pagos semestralmente.

Taxa de administração: 0%.

Expectativa do IPCA para o período: 4,05%.

Tabela 13 – Tesouro IPCA⁺ com Juro Semestrais 2026

Dias corridos entre a data de compra e a de vencimento	2798
Dias corridos entre a data de compra e a de venda	2798
Dias úteis entre a data de compra e a de vencimento	1927
Dias úteis entre a data de compra e a de venda	1927
Valor investido líquido	R\$ 3.480,54
Rentabilidade bruta (a.a)	7,44%
Taxa de negociação (0,0%)	R\$ 0,00
Taxa de administração na entrada	R\$ 0,00
Valor investido bruto	R\$ 3.480,54
Valor bruto dos cupons e do resgate	R\$ 6.026,99
Valor da taxa de custódia dos cupons e do resgate	R\$ 76,27
Valor da taxa de administração dos cupons e do resgate	R\$ 0,00
Alíquota média de imposto de renda	15,47%
Imposto de renda	R\$ 393,98
Somatório dos valores líquidos dos cupons e do resgate	R\$ 5.556,73
Rentabilidade líquida após taxa e IR (a.a)	6,30%

Fonte: Disponível em <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro-direto-calculadora>; acesso em 15 de dezembro 2018.

Tabela 14 – Fluxo de pagamento dos cupons (NTN-B)

Data	Dias úteis	Dias corri.	R\$ Bruto	Alíq. IR	R\$ IR	R\$ Custó.	R\$ Adminis	R\$ Líquid o
15/02/2019	42	60	93,87	22,5%	6,90	1,74	0,00	85,24
15/08/2019	166	241	95,73	20%	19,15	5,33	0,00	71,25
15/02/2020	295	425	97,57	17,5%	17,09	5,51	0,00	75,07
15/08/2020	419	607	99,62	17,5%	17,43	5,53	0,00	76,65
15/02/2021	544	791	101,63	15%	15,25	5,66	0,00	80,71
15/08/2021	669	972	103,66	15%	15,55	5,67	0,00	82,44
15/02/2022	796	1158	105,75	15%	15,86	4,88	0,00	85,01
15/08/2022	924	1337	107,85	15%	16,18	4,87	0,00	86,81
15/02/2023	1048	1521	110,03	15%	16,51	5,03	0,00	88,50
15/08/2023	1171	1702	112,22	15%	16,83	5,01	0,00	90,37
15/02/2024	1295	1886	114,49	15%	17,17	5,17	0,00	92,15
15/08/2024	1422	2068	116,78	15%	17,52	5,19	0,00	94,07
15/02/2025	1551	2252	119,14	15%	17,87	5,33	0,00	95,94
15/08/2025	1674	2433	121,51	15%	18,23	5,31	0,00	97,97
15/02/2026	1803	2617	123,97	15%	18,59	5,48	0,00	99,89
15/08/2026	1927	2798	4.403,06	15%	147,87	5,46	0,00	4.249,74

Fonte: Disponível em <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro-direto-calculadora>; acesso em 15 de dezembro de 2018.

O preço de compra ou preço unitário na data de compra de uma NTN-B pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$P.U. = VNA \times \text{cotação}$$

Para o cálculo da cotação tem-se a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Cotação} &= \left[\frac{(1 + \text{taxa do cupom})^{0,5} - 1}{(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{D.U.1}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{(1 + \text{taxa do cupom})^{0,5} - 1}{(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{D.U.n}{252}}} \right] \\ &\quad + \left[\frac{1}{(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{D.U.n}{252}}} \right] \end{aligned}$$

$$\text{cotação} = \left[\frac{(1 + 0,06)^{0,5} - 1}{(1 + 0,0467)^{\frac{42}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{(1 + 0,06)^{0,5} - 1}{(1 + 0,0467)^{\frac{1927}{252}}} \right] + \left[\frac{1}{(1 + 0,0467)^{\frac{1927}{252}}} \right]$$

$$\text{cotação} = 1,10333444.$$

Agora para calcular o preço de compra basta encontrar o VNA¹⁴ da data de compra disponível no site da ANBIMA¹⁶. O VNA encontrado era de 3.154,915696.

$$P.U. = VNA \times cotação$$

$$P.U. = 3.154,28 \times 1,1033444$$

$$P.U. = R\$ 3.480,54$$

O valor bruto dos cupons depende do VNA, para fazer seu cálculo precisa-se calcular o VNA projetado. Quando é feito cálculo com o IPCA projetado igual a zero, encontra-se o fluxo real.

No caso do IPCA igual a zero, o valor dos cupons não sofre correção no preço, e sua fórmula de encontrar o valor de todos os cupons é:

$$Valor\ bruto\ do\ cupom = VNA \times [(1 + 0,06)^{0,5} - 1]$$

Como na simulação o IPCA é suposto em 4,05% o método para calcular o valor dos cupons difere do anterior apenas pelo VNA a ser utilizado. Após encontrar o último IPCA mensal, basta utilizar a fórmula do VNA atual, veja:

$$VNA\ atual = (VNA\ do\ mês\ anterior) \times (1 + IPCA\ mensal)$$

Como a data de compra é no dia de divulgação do IPCA, o VNA é conhecido, logo não precisa ser calculado. Seu valor é de 3.154,28. Disponível em: <http://www.tesouro.gov.br/-/balanco-e-estatisticas>.

Logo o preço bruto do 1º cupom fica:

$$Valor\ do\ bruto\ cupom = 3.154,28 \times [(1 + 0,06)^{0,5} - 1]$$

$$Valor\ bruto\ do\ cupom = R\$ 93,87$$

Para encontrar a taxa de custódia de cada cupom deve-se encontrar primeiro o preço unitário projetado de mercado da seguinte forma:

$$P.U.\ projetado = VNA \times cotação$$

Para a fórmula da cotação utiliza a mesma citada anteriormente, com apenas uma mudança nos dias úteis utilizados, com uma diferença entre os dias úteis do primeiro cupom com os subsequentes, veja:

$$\text{cotação} = \left[\frac{(1 + 0,06)^{0,5} - 1}{(1 + 0,0467)^{\frac{0}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{(1 + 0,06)^{0,5} - 1}{(1 + 0,0467)^{\frac{1885}{252}}} \right] + \left[\frac{1}{(1 + 0,0467)^{\frac{1885}{252}}} \right]$$

$$\text{cotação} = 1,1112$$

Logo,

$$P.U \text{ projetado} = 3154,28 \times 1,1112$$

$$P.U \text{ projetado} = R\$ 3.505,03$$

O valor da taxa de custódia do 1º cupom pode ser calculado da seguinte forma:

$$\text{Valor da taxa de custódia} = (Q.t. \times P.U \text{ de mercado}) \times [(1 + 0,0003)^{\frac{D.c.}{365}} - 1]$$

$$\text{Valor da taxa de custódia} = (1,0 \times 3.505,03) \times [(1 + 0,0003)^{\frac{60}{252}} - 1]$$

$$\text{Valor da taxa de custódia} = R\$ 1,74$$

A simulação não possui taxa de administração, mas em casos que tiver, pode ser encontrada de maneira análoga à taxa de custódia. Primeiro deve-se encontrar o P.U. de mercado usando a fórmula:

$$P.U \text{ de mercado} = VNA \times \text{cotação}$$

No cálculo da cotação deve-se levar em consideração que a taxa de administração é cobrada depois de um ano da compra do título, logo não incide sobre os dois primeiros cupons.

$$\text{cotação} = \left[\frac{(1 + 0,06)^{0,5} - 1}{(1 + 0,0467)^{\frac{0}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{(1 + 0,06)^{0,5} - 1}{(1 + 0,0467)^{\frac{1885}{252}}} \right] + \left[\frac{1}{(1 + 0,0467)^{\frac{1885}{252}}} \right]$$

Depois de calcular o P.U. de mercado pode-se calcular a taxa de administração com a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Valor da taxa de administração} &= \\ &= (Q.t. \times P.U \text{ de mercado}) \times [(1 + \text{taxa adminis.})^{\frac{D.c.}{365}} - 1] \end{aligned}$$

Para saber o valor do IR do 1º cupom, usa-se a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Valor do IR do cupom} &= \\ &= \text{valor bruto do cupom} \times [(\text{alíquota referente} \\ &\quad \times (\frac{\text{D. c. até o cupom atual} - \text{D. c. até o cupom anterior}}{\text{d. c entre o fluxo anterior e o atual}}))] \\ \text{Valor bruto do IR do cupom} &= 93,95 \times [0,225 \times (\frac{60 - 0}{181})] \\ \text{Valor do IR do cupom} &= R\$ 6,90 \end{aligned}$$

De maneira análoga calcula-se para os demais cupons.

Para calcular a rentabilidade bruta do período basta utilizar a seguinte fórmula:

$$\text{Rentabilidade bruta do período} = \left[\frac{(\text{valor bruto de resgate})}{(\text{valor bruto investido})} \right] - 1$$

$$\text{Rentabilidade bruta do período} = \left[\frac{(6.026,99)}{(3480,54)} \right] - 1$$

$$\text{Rentabilidade bruta no período} = 0,731624978$$

$$\text{Rentabilidade bruta no período} = 73,16\%$$

De maneira analógica, calcula- se a rentabilidade líquida no período, veja:

$$\text{Rentabilidade líquida no período} = \left[\frac{(\text{valor líquido de resgate})}{(\text{valor líquido investido})} \right] - 1$$

$$\text{Rentabilidade líquida no período} = \left[\frac{(5.556,73)}{(3.480,54)} \right] - 1$$

$$Rentabilidade líquida no período = 0,596513759$$

$$Rentabilidade líquida no período = 59,65\%$$

Para calcular a rentabilidade bruta anual, usa a seguinte fórmula, veja:

$$Rentabilidade bruta anual = \left[(1 + \text{taxa bruta no período})^{\frac{252}{D.U}} \right] - 1$$

$$Rentabilidade bruta anual = \left[(1 + 0,731624978)^{\frac{252}{1927}} \right] - 1$$

$$Rentabilidade bruta anual = 0,074442991$$

$$Rentabilidade bruta anual = 7,44\%$$

De maneira analógica calcula-se a rentabilidade líquida anual, veja:

$$Rentabilidade líquida anual = \left[(1 + 0,596513759)^{\frac{252}{D.U}} \right] - 1$$

$$Rentabilidade líquida anual = \left[(1 + 0,596513759)^{\frac{252}{1927}} \right] - 1$$

$$Rentabilidade líquida anual = 0,063088804$$

$$Rentabilidade líquida anual = 6,30\%$$

Observe que os cálculos do Tesouro IPCA⁺ e Tesouro IPCA⁺ com Juros Semestrais foram feitos considerando a inflação constante durante o período de aplicação, por questão de didática. Note que os valores do cálculos são um pouco diferentes da realidade pois a inflação varia mensalmente. Mesmo assim os mesmos passos feitos nesse trabalho podem ser usados nos cálculos pelos investidores, basta atualizar a inflação por seu valor no período atual.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pessoas geralmente pensam que alcançar a independência financeira é possível apenas para aqueles que ganham salários altos, mas essa realidade é acessível a todos, pois independe da renda de uma pessoa e sim o que ela faz com ela. Como meio para atingir essa meta tem-se os investimentos como ferramenta geradora de renda, que quando exceituada por quem entende, acaba conseguindo bons resultados. A partir dessa perspectiva de atingir a independência financeira ativos muito utilizados para investir com segurança e boa rentabilidade são os títulos públicos³ do Tesouro Direto, no qual serviram de alicerce nesse trabalho.

Logo independência financeira através do Tesouro Direto pode ser algo possível, basta ter persistência e estudar sobre os investimentos de forma a conseguir usufruir bem as oportunidades existentes nos títulos públicos³. Por isso, é bom antes de tudo conhecer bem os elementos que ajudam a chegar na independência, tais como, conhecimento da sua situação financeira, a importância de fazer um bom planejamento que seja viável cumprir, para então utilizar esses conhecimentos para realizar aplicações constantes todos os meses deixando o objetivo mais perto possível.

Logo após os conhecimentos sobre independência financeira fica simples montar uma estratégia eficaz para a meta desejada, pois se uma pessoa deseja ter uma determinada renda passiva no futuro que seja capaz de pagar suas despesas, basta então investir bem seu dinheiro para que a meta seja possível. Pois os títulos públicos³ são os ativos¹ com maior segurança entre os outros investimentos e, sua rentabilidade pode ser alta quando se conhece passo a passo o seu funcionamento.

E através dos estudos sobre o Tesouro Direto pode-se concluir que é possível atingir a independência financeira desde que a pessoa se comprometa em investir sempre que possível até chegar na quantia por ela determinada ser suficiente para viver durante o resto da sua vida. E para mostrar como os investimentos nos títulos públicos pode ser vantajoso, foi feita uma simulação entre a Poupança e o Tesouro Direto pois são aplicações que depois de um valor futuro estipulado, só dependem do tempo e quantia que a pessoa contribui.

Suponha que uma pessoa depois de determinar uma renda passiva de R\$ 4.000,00 por mês durante 20 anos, logo ela precisará juntar R\$ 960.000,00 para viver durante esse tempo. Utilizando um simulador do Tesouro Direto e como uma possibilidade de aplicação tem-se o Tesouro IPCA+ 2045 e comparando com a poupança fica fácil ver a diferença, olhe:

Tabela 15 – simulação detalhada do Tesouro IPCA⁺ com a Poupança

Investimento	Aporte mensal (R\$)	Valor bruto de resgate (R\$)	Rentabilidade bruta (a.a)	Custos (R\$)	Valor do imposto de renda (R\$)	Valor líquido de resgate (R\$)	Rentabilidade líquida (a.a)
Título	931,42	1.145.793,94	9,11%	28.288,93	127.617,90	959.992,95	8,02%
Poupança	1.362,29	959.995,00	5,60%	0,00	0,00	959.995,00	5,60%

Fonte: Disponível em: <https://simulador.tesourodireto.com.br/#/simulacao-resultado>; acesso em 13 de Dez de 2018.

Como outra opção de investimento para longo prazo tem-se o Tesouro IPCA⁺ com Juros Semestrais e novamente os resultados comprovam as vantagens do Tesouro Direto em relação as outras aplicações que fazem parte da comparação, veja:

Tabela 16 – Simulação detalhada do Tesouro IPCA⁺ com Juros Semestrais com a Poupança

Investimento	Aporte mensal (R\$)	Valor bruto de resgate (R\$)	Rentabilidade bruta (a.a)	Custos (R\$)	Valor do imposto de renda (R\$)	Valor líquido de resgate (R\$)	Rentabilidade líquida (a.a)
Título	649,69	1.290.384,36	9,03%	30.765,29	135.603,48	959.989,41	7,56%
Poupança	948,96	959.993,33	5,61%	0,00	0,00	959.993,33	5,61%

Fonte: Disponível em: <https://simulador.tesourodireto.com.br/#/simulacao-resultado>; acesso em 13 de Dez de 2018.

Observe que compensa muito mais aplicar no Tesouro Direto do que na poupança e, apesar da poupança ser isenta de imposto não traz o mesmo retorno. Umas das vantagens do Tesouro é a sua flexibilidade, pois possui várias opções além das citadas acima. E pelo que foi explicado sobre esse programa de investimentos, o investidor pode explorar outras opções. Note que Tesouro IPCA⁺ com Juros Semestrais 2050, o investidor irá receber parte da rentabilidade semestralmente na forma de cupons que poder ser reinvestida, caso o investidor deseje, acelerando os resultados.

As simulações feitas acima, são apenas um exemplo de uma possível situação, que varia de pessoa para pessoa. Logo independente de quanto uma pessoa precise para atingir sua independência financeira, ela pode conseguir realizando investimentos no Tesouro de forma consciente. Lógico que possui algumas limitações, pois se uma pessoa desejar uma renda passiva maior ela terá que fazer aplicações com valores maiores, algo que nem todos têm como cumprir. Por isso é necessário se informar sobre cada investimento para tentar contornar essas situações, através da venda antecipada de alguns títulos que dependendo do comportamento das taxas de juros no período podem ser mais vantajosas.

E ao atingir a independência financeira, praticamente a pessoa será capaz de se manter sem a necessidade do trabalho. Consequentemente, pode se utilizar a independência financeira para se aposentar. Logo fica ideia para aqueles que desejam se aprofundar mais sobre o Tesouro Direto para quem desejar programar a aposentadoria fazer a comparação com programas de aposentadorias e após as comparações confirmar os resultados sobre qual é o melhor investimento para atingir o seu objetivo.

ANEXO

PREVIDÊNCIA PRIVADA

É um fundo de investimento oferecido por seguradoras que vem sendo procurado pelos brasileiros como uma forma de conseguir uma renda mensal depois de um certo período de contribuição. Onde a pessoa escolhe quanto deseja contribuir por mês, além de pode sacar o valor depositado e caso de desistência do plano. Podem-se ser feitas algumas simulações de quanto a pessoa deseja ter de renda mensal no futuro depois um certo tempo de contribuição, sendo assim, o investidor saberá o quanto deve contribuir para receber aquela quantia necessária nos anos da sua aposentadoria.

Para chegar nessa mensalidade estimada, as seguradoras fazem simulações utilizando a expectativa de vida dos brasileiros disponibilizados pelo IBGE¹⁸, com projeções das taxas de juros para as próximas décadas. As contribuições são feitas através de depósitos ou debitadas na conta do investidor, caso o plano de previdência seja em seu banco. Além dos planos oferecidos pelos bancos, existem os planos oferecidos por corretoras, nesse caso a corretora envia um boleto ao investidor ou cadastrá-lo em sua conta.

Como todo investimento, os planos de previdência privada possuem taxas a serem pagas, como taxas de administração que incide sobre o valor acumulado no plano e a taxa de carregamento, que é descontada a cada nova aplicação do plano. Em alguns fundos ainda é cobrada uma taxa de saída que incide sobre o valor sacado antes de um determinado prazo, que varia de 2 a 5 anos.

Existem dois tipos de previdência privada, o Plano Gerador de Benefícios Livres (PGLB) onde são abatidas as aplicações na declaração de imposto anual completa, e o Vida Gerador de Benefícios Livre que não permite o abatimento, que nesse caso é feito só no final.

Os planos de previdência têm a possibilidade de o investidor descontar os valores aplicados da declaração anual do imposto de renda, desde que as contribuições não ultrapassem 12%, para ser mais específico o imposto é adiado para quando o investidor sacar o dinheiro do fundo. Sendo assim, no final o imposto vai ser cobrado sobre o rendimento e o principal.

No início do plano de previdência o investidor paga duas formas de tributação do imposto de renda, a progressiva de alíquotas que é a mesma utilizadas nos salários e no carnê leão, e a

regressiva que inicia com 35% nos dois primeiros anos e vai diminuindo 5% a cada 2 anos até estabilizar em 10% depois de 10 anos.

Para aqueles que não são assalariados ou não realizam declaração de imposto de renda completa e querem utilizar os benefícios fiscais da tabela regressiva, uma boa opção é o plano VGLB, que possui a mesma essência da PGLB, excluindo-se a possibilidade de descontar as contribuições do fundo na declaração anual do imposto de renda.

As seguradoras que oferecem planos de previdências, basicamente recolhem esses recursos pagos por quem deseja aplicar no fundo e investem em outros ativos¹, logo depois de um certo prazo, retornam uma parte dos rendimentos aos investidores, proporcional ao que eles contribuíram no período de tempo determinado por eles. Antes as seguradoras investiam dos recursos recebidos 49% da carteira, depois de uma mudança esse valor subiu para 70%, além de aplicarem em Certificados de Operações Estruturadas (COE) e fundos com cotas negociadas na bolsa, os ETTs. Também podem ser feitas aplicações no exterior, cerca de 10% da carteira. Contudo, hoje a grande maioria dos fundos investem em renda fixa⁴, principalmente no Tesouro Direto, onde estimasse que 90% dos fundos aplicam em renda fixa⁴ de curto prazo.

Entretanto, existem algumas informações que precisam ser levadas em consideração nos planos de previdência privada, os custos de das altas taxas cobradas que acabam diminuindo muito o retorno do valor aplicado ao investidor, além de fica mais desvantajoso se for resgatado antes dos 10 anos de aplicação, pois irá incidir as alíquotas mais altas da tributação. Mas por outro lado, existe um ponto positivo que é a portabilidade, ou seja, o investidor pode fazer uma migração de plano caso ache um mais vantajoso da mesma seguradora ou de outra instituição. Sendo que a migração deve ser de PGLB para PGLB e VGLB para VGLB.

Para melhor ilustrar será exposto algumas das vantagens e desvantagens da previdência privada.

Vantagens: Tributação flexível, benefício fiscal, sem come-cotas, opção de usufruir os recursos, portabilidade, entre outros.

Desvantagens: Custos altos, tributação, sem garantias de retorno caso a instituição entre em falência.

Isso foi apenas um pouco sobre a previdência privada, deixando a cargo do leitor pesquisar mais sobre o assunto e tirar suas conclusões sobre esse tipo de aplicação e fazer uma comparação sobre o Tesouro Direto.

GLOSSÁRIO

1. O termo "ativos" pode ser simplesmente entendido como algo que tem algum valor comercial: um bem que pode ser negociado entre dois agentes. Disponível em: <https://www.tororadar.com.br/investimento/bovespa/ativos-o-que-sao>; acesso em 15 de dezembro de 2018.
2. Tesouro Nacional representa o conjunto dos meios financeiros à disposição de um Estado. Designa também os serviços de administração encarregados da gestão desses recursos, que na maioria dos países é um serviço do estado ligado às pastas governamentais que tratam de assuntos econômicos. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Tesouro_nacional; acesso em 15 de dezembro de 2018.
3. Títulos públicos são papéis emitidos pelo Tesouro Nacional, que representam uma forma de financiar a dívida pública e permitem que os investidores “emprestem” dinheiro para o governo, recebendo em troca uma determinada rentabilidade. Disponível em:
<https://www.parmais.com.br/blog/o-que-sao-titulos-publicos/>; acesso em 15 de dezembro de 2018.
4. Renda fixa é um tipo de investimento onde as pessoas conhecem ou podem prever a rentabilidade, antes mesmo de realizar a operação. Disponível em:
<https://blog.toroinvestimentos.com.br/o-que-e-renda-fixa-como-funciona;acesso> em 15 de dezembro de 2018.
5. A BM&F Bovespa é a principal bolsa de valores do Brasil, sendo localizada em São Paulo. Fundada em 1890, tinha o nome de “Bolsa de Valores de São Paulo”, ou Bovespa. Em 2008, uniu-se à BM&F, dando origem ao novo nome e à terceira maior bolsa de valores do mundo. Disponível em:
https://www.bussoladoinvestidor.com.br/abc_do_investidor/bmfbovespa;/acesso em 15 de dezembro de 2018.

6. Liquidez é um conceito econômico que considera a facilidade com que um ativo pode ser convertido no meio de troca da economia, ou seja, é a facilidade com que ele pode ser convertido em dinheiro. O grau de agilidade de conversão de um investimento sem perda significativa de seu valor mede sua liquidez. Disponível em:

<https://queroficarrico.com/blog/o-que-e-liquidez;/acesso> em 15 de dezembro de 2018.

7. A Selic é a taxa básica de juros da economia no Brasil, utilizada no mercado interbancário para financiamento de operações com duração diária, lastreadas em títulos públicos federais. A sigla SELIC é a abreviação de Sistema Especial de Liquidação e Custódia. Disponível em: <https://www.tororadar.com.br/investimentos/taxa-selic-o-que-e-rendimento>; acesso em 15 de dezembro de 2018.

8. O IPCA é um índice criado para medir a variação de preços do mercado para o consumidor final, e representa o índice oficial da inflação no Brasil. IPCA significa Índice de Preços ao Consumidor e é medido mês a mês pelo IBGE. Disponível em:

<https://www.tororadar.com.br/investimento/bovespa/o-que-e-ipca-e-inflacao-acumulada;>
acesso em 15 de dezembro de 2018.

9. O valor nominal difere essencialmente do valor real por não considerar a evolução dos preços na economia, ou seja, a inflação. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Valor_nominal; acesso em: 15 de dezembro de 2018.

10. É o valor que se paga a mais do que o preço que estava previamente estipulado. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81gio>; acesso em: 15 de dezembro de 2018.

11. Deságio, em termos financeiros, é a diferença negativa entre o preço negociado de um título em relação ao seu valor nominal, ou valor de face. Disponível em:

https://www.bussoladoinvestidor.com.br/abc_do_investidor/desagio/; acesso em: 15 de dezembro de 2018.

12. A TIR é a taxa necessária para igualar o valor de um investimento (valor presente) com os seus respectivos retornos futuros ou saldos de caixa gerados em cada período. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Taxa_interna_de_retorno; acesso em 15 de dezembro de 2018.

13. É a fórmula matemático-financeira capaz de determinar o valor presente de pagamentos futuros descontados a uma taxa de juros apropriada, menos o custo do investimento inicial. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Valor_presente; acesso em: 15 de dezembro de 2018.

14. O VNA de um título pós-fixado é um número índice acumulado que representa a valorização diária de um indexador. Ele possui uma data de emissão que representa o início da acumulação. No caso dos títulos pós do Tesouro Direto eles começaram com valor de R\$ 1.000,00. Disponível em: <https://rendafixapratica.com.br/o-que-e-vna-valor-nominal-atualizado/>; acesso em 15 de dezembro de 2018.

15. A Liquidação financeira (*cash settlement*) duma operação, consiste na entrega pelo comprador ao vendedor do montante acordado para essa operação. Disponível em: http://www.thinkfn.com/wikibolsa/Liquida%C3%A7%C3%A3o_financeira; acesso em 15 de dezembro de 2018.

16. A Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA) representa as instituições do mercado de capitais brasileiro. A entidade possui mais de 340 associados, entre bancos comerciais, bancos múltiplos e bancos de investimentos, empresas de gestão de ativos, corretoras, distribuidoras de valores imobiliários e gestores de patrimônio. Além da atividade de representação, a ANBIMA atua como entidade autorreguladora voluntária, através de 10 Códigos de Regulação e Melhores Práticas. As instituições que aderem aos códigos, conforme seu segmento de atuação, ficam sujeitas à supervisão de mercados da associação. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Associa%C3%A7%C3%A3o_Brasileira_das_Entidades_dos_Mercados_Financeiro_e_de_Capitais; acesso em: 15 de dezembro de 2018.

17. O Banco Central do Brasil (também conhecido por BC, BACEN ou BCB) é uma autarquia federal integrante do Sistema Financeiro Nacional, sendo vinculado ao Ministério da Fazenda do Brasil. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Banco_Central_do_Brasil; acesso em: 15 de dezembro de 2018.

18. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é um instituto público da administração federal brasileira criado em 1934 e instalado em 1936 com o nome de *Instituto Nacional de Estatística*; seu fundador e grande incentivador foi o estatístico Mário Augusto Teixeira de Freitas. O nome atual data de 1938. A sede do IBGE está localizada na cidade do Rio de Janeiro. O IBGE tem atribuições ligadas às geociências e estatísticas sociais, demográficas e econômicas, o que inclui realizar censos e organizar as informações obtidas nesses censos, para suprir órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal, e para outras instituições e o público em geral. Disponível em:
https://pt.wikipedia.org/wiki/Instituto_Brasileiro_de_Geografia_e_Estat%C3%ADstica; acesso em 15 de dezembro de 2018.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANBIMA. Disponível em: <http://www.anbima.com.br/vna/vna.asp>.
http://www.anbima.com.br/est_termo/Curva_Zero.asp.
http://www.anbima.com.br/pt_br/informar/ferramenta/precos-e-indices/ima.htm; acesso em 15 de dezembro de 2018.
- [2] PAVINI, Angelo. O que é previdência privada e como funciona: o que você precisa saber. 2017. Disponível em: <https://verios.com.br/blog/o-que-e-previdencia-privada-e-como-funciona/#ftoc-heading-1>; acesso em 15 de dezembro de 2018.
- [3] ARNOT CRESPO, Antônio. Matemática comercial e financeira. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.
- [4] ASSAF NETO, Alexandre. Matemática financeira e suas aplicações. 10. ed.--3. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.DANA, Samy; LONGUINI, Miguel. Em busca do Tesouro Direto. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.
- [5] BANCO CENTRAL DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?selic>>; acesso em 15 de dezembro de 2018
- [6] DANA, Samy; LONGUINI, Miguel. Em busca do Tesouro Direto. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.
- [7] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/>

https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm; acesso em 15 de dezembro de 2018.

[8] TESOURO NACIONAL. Disponível em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/>.

<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro-direto-precos-e-taxas-dos-titulos>.

<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro-direto-calculadora>

<https://simulador.tesourodireto.com.br/#/simulacao-resultado>; acesso em 15 de dezembro de 2018.