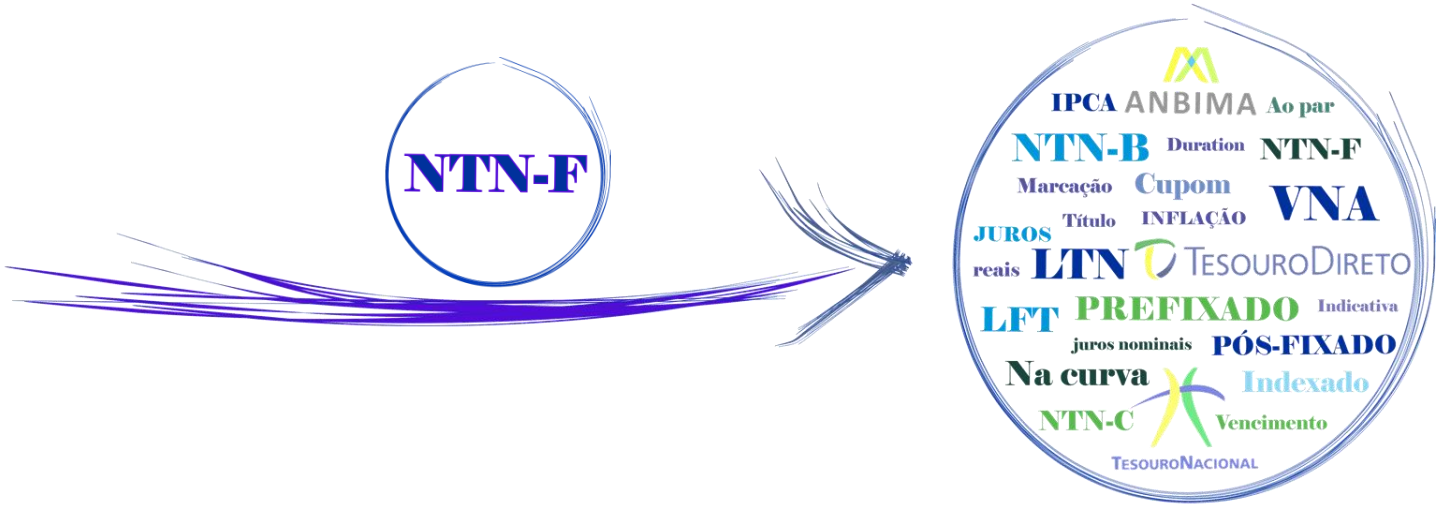
NTN-F – NOTA DO TESOURO NACIONAL – Série F

→:: TESOURO PREFIXADO com Juros Semestrais ::←



A intenção desta série de Ebooks é trazer uma visão o mais prática possível sobre os ativos de Renda Fixa, em especial os Títulos Públicos Federais. Para tanto, utilizaremos os Preços e Taxas disponibilizados pelo Tesouro Direto.

Será de suma importância para o melhor entendimento deste Ebook a participação no Curso do Tesouro Direto (pesquise no Google, caso link tenha mudado) oferecido pela ESAF - Escola de Administração Fazendária do Ministério da Fazenda.

A proposta é trazer o resultado líquido, considerando as despesas inerentes ao Tesouro Direto e Impostos. Além de sempre trazer a luz um parâmetro de comparação (Custo de Oportunidade) e fazer avaliações acerca do Risco de Mercado. Acredito que esses são os grandes diferenciais destes Ebooks.

Abaixo trago as premissas, que são as mesmas da ***LTN***. Então é importante que leiam o Ebook sobre ***LTN***, pois só trarei as particularidades da ***NTN-F***, sendo a principal a existência de pagamentos intermediários, chamados de Cupons ou juros semestrais.

Premissas para aprendizagem:

→ Matemática Financeira e Estatística Básica;
→ Entender sobre a precificação da ***NTN-F*** (Tesouro Prefixado com Juros Semestrais);
→ Conceito de CDI;

→ Derivativo;
→ Conhecer o básico sobre o mercado de Juros Futuros da BM&F – DI;
→ Risco de Mercado – Volatilidade;
→ Curva de Juros;
→ Tesouro Direto

Vamos a mais um ativo Prefixado? A *NTN-F*: Tesouro Prefixado com Juros Semestrais.

Segundo o Tesouro Nacional do Brasil, ***NTN-F*** é um título com rentabilidade definida pela TIR (Taxa Interna de Retorno) no momento da compra, com o resgate do valor do título na data do vencimento de R$ 1.000,00 acrescido de pagamento de juros (10% ao ano) a cada seis meses contados retroativamente do vencimento. Esses juros semestrais representam uma antecipação da rentabilidade contratada.

Assim como a ***LTN,*** a ***NTN-F*** é negociada em Taxa e o preço é calculado efetuando o desconto do valor de resgate (R$ 1.000,00) e dos diversos Cupons de Juros (juros semestrais a serem pagos) pela taxa (TIR) negociada, levando em consideração os dias úteis até o vencimento do título e dos cupons.

Olhando a fórmula mais a Tabela 1 vocês entenderão.

NTN-F 01/01/2017

Data do Negócio: 31/12/2015

Dias úteis até o vencimento: 252 (01/01/2017).

Taxa do Cupom = 10% a.a. (Não muda! Característica do ativo).

Taxa negociada: 15,7655% a.a

Preço: 1.000,147659

Cupom de Juros
Ou Juros Semestrais

Cupom é dado em ano :: Pago por semestre :: ½ = 0,5

Preço =

$$= \frac{1.000\ X\ (1{,}10^{0{,}5}-1)}{(1+TAXA)^{\frac{du1}{252}}} + \frac{\boxed{1.000\ X\ (1{,}10^{0{,}5}-1)}}{(1+TAXA)^{\frac{du2}{252}}} + \frac{\boxed{48{,}80885}}{(1+TAXA)^{\frac{du3}{252}}} \ldots + \frac{1.000\ X\ (1{,}10^{0{,}5}-1)}{(1+TAXA)^{\frac{dun}{252}}} + \frac{1.000}{(1+TAXA)^{\frac{dun}{252}}}$$

du = dias úteis até o cupom e/ou vencimento

Olhando a Tabela 1 abaixo facilita:

Tabela 1

Data da Liquidação	31/12/2015
Data do Resgate	01/01/2017
Cupom de Juros % a.a.	10%
TIR (Taxa)	15,7655

Cupom nr.	Data Cupons	Dias 252	Fluxo do Papel	Fluxo Descontado
1	04/01/2016	1	48,80885	48,780503
2	01/07/2016	125	48,80885	45,390117
3	02/01/2017	252	1.048,80885	905,977040
			Preço	1.000,147659

Preço = [48,80885/(1+0,157655)^1/252] + [48,80885/(1+0,157655)^125/252] +

+[1.048,80885/(1+0,157655)^252/252] =

= 48,780503 + 45,390117 + 905,977040 = 1.000,147659

Vejam que o Preço é a soma do Fluxo da ***NTN-F*** descontada pela Taxa negociada, levando em consideração os respectivos dias úteis. A conta é idêntica a da ***LTN***!

Repare abaixo na Tabela 2 o que acontece caso eu retire os Cupons de Juros:

Tabela 2

Data da Liquidação	31/12/2015
Data do Resgate	01/01/2017
Cupom de Juros % a.a.	0%
TIR (Taxa)	15,7655

Cupom nr.	Data Cupons	Dias 252	Fluxo do Papel	Fluxo Descontado
1	04/01/2016	1	0,00000	0,000000
2	01/07/2016	125	0,00000	0,000000
3	02/01/2017	252	1.000,00000	863,815213
			Preço	863,815213

Veja que agora temos uma ***LTN***!

Saiba mais sobre a Precificação dos Títulos Públicos no site do **Tesouro Direto**

DURATION

Quando conversamos sobre a influência do vencimento no Preço das ***LTNs*** e quanto mais longo o ativo Prefixado maior a sensibilidade à alteração nas Taxas, comentamos sobre a Duration, que no caso da ***LTN,*** equivale exatamente ao número de dias úteis entre data corrente e o vencimento do ativo. **Leram o Ebook sobre LTN?**

Só que o conceito de Duration é mais do que simplesmente isso, pois Duração ("aportuguesado") é o tempo médio em que você recebe os pagamentos de um investimento. Logo, como a ***NTN-F*** possui pagamentos intermediários devemos considerá-los nesta medida de prazo de títulos prefixados.

Em termos matemáticos a Duration (o nosso caso a Duration de Macaulay) é uma média ponderada dos fluxos descontados do ativo.

Veja a Tabela 3 que traz o mesmo fluxo da nossa ***NTN-F*** 17 e entenderá o cálculo:

Tabela 3

Cupom nr.	Data Cupons	Dias 252	Fluxo do Papel	Fluxo Descontado	Fluxo x Dias
1	04/01/2016	1	48,80885	48,780503	49
2	01/07/2016	125	48,80885	45,390117	5.674
3	02/01/2017	252	1.048,80885	905,977040	228.306
			Preço	1.000,147659	234

Se somarmos a multiplicação do Fluxo Descontado pelo número de Dias e depois dividirmos pelo Preço chegaremos a Duration da ***NTN-F*** (234) que é diferente do seu prazo de vencimento em dias úteis (252). Isso acontece porque a Duração considera os Cupons de Juros e como esses pagamentos intermediários acontecem antes do vencimento é razoável que a ***NTN-F*** tenha uma Duration menor que seu prazo de vencimento em dias úteis.

Como a Duration serve como medida de risco de ativos prefixados, podemos afirmar que uma ***NTN-F*** é menos sensível às mesmas variações na Taxa que uma ***LTN*** de mesmo vencimento.

Tabela 4

Ativo	Taxa	Preço	+/- Taxa	Taxa*	Preço*	Var%
LTN 01/17	11,93	893,42	+0,5	12,43	889,44	-0,4447%
NTN-F 01/2017	11,93	1031,96	+0,50	12,43	1027,69	-0,4138%
LTN 01/17	11,93	893,42	-0,50	11,43	897,42	0,4487%
NTN-F 01/2017	11,93	1031,96	-0,50	11,43	1036,27	0,4175%

Veja que na tabela 4 recalculamos o preço considerando cada taxa para chegarmos ao preço. No entanto existe uma forma de estimarmos variação percentual no Preço diretamente, a famosa Duração Modificada (Modified Duration).

DM = Duration ^{ano}/ (1+ Taxa Atual(%))

Duration ^{ano} é simplesmente a Duration em dias úteis que encontramos dividido por 252 (no Brasil trabalhamos com dias úteis).

Para acharmos a variação percentual no Preço direto basta multiplicar Duração Modificada pelo negativo da Variação da Taxa em percentual.

%Preço = DM x (-)Variação Taxa

Veja o exemplo da ***LTN*** e ***NTN-F*** da Tabela 3 como ficaria:

LTN + 0,50 = [**1*** / (1+11,93/100)] x (-) 0,50% = -0,4467% *** Dur. ano = 252/252**

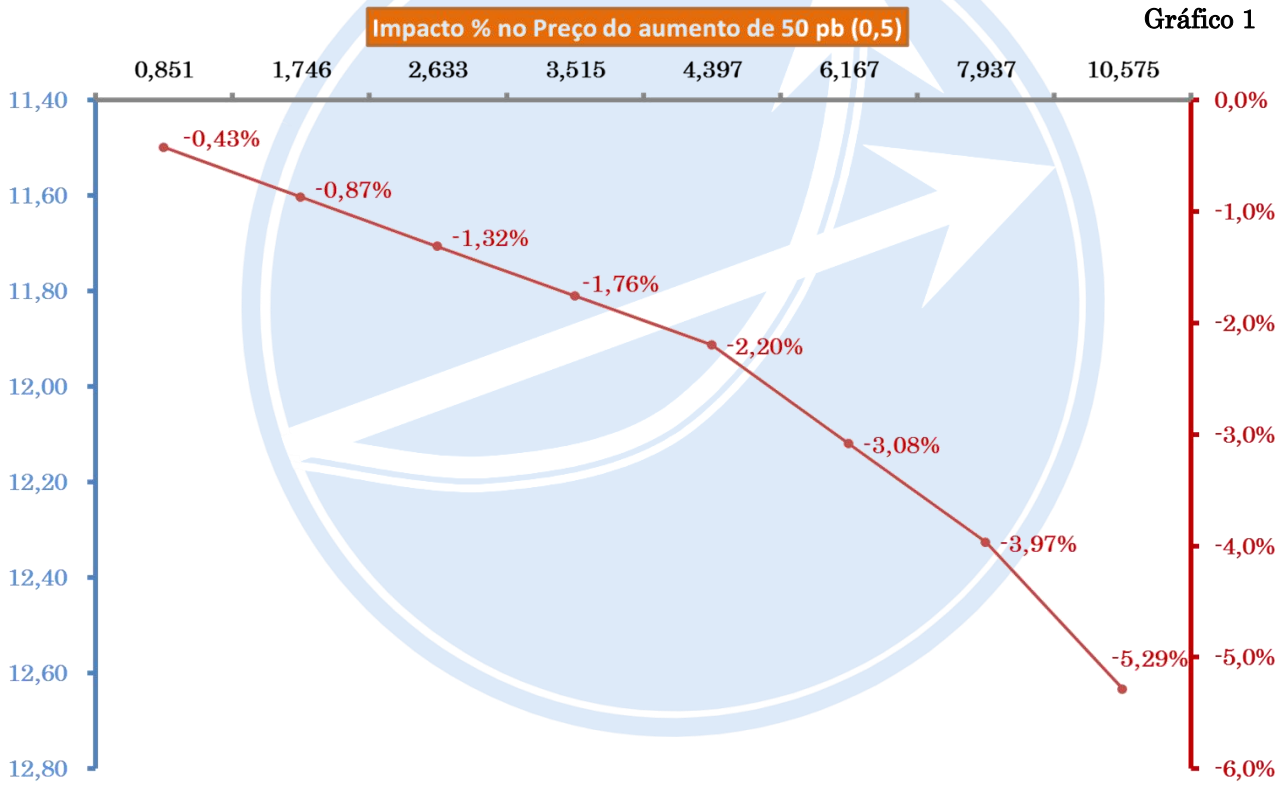
NTN-F + 0,50 = [**0,9286*** / (1+11,93/100)] x (-) 0,50% = -0,4148% *** Dur. ano = 234/252**

LTN - 0,50 = [1* / (1+11,93/100)] x (-) -0,50% = +0,4467%

NTN-F - 0,50 = [0,9286* / (1+11,93/100)] x (-) -0,50% = +0,4148%

Vão perceber que o uso da DM é uma aproximação, mas com diferenças pouco relevantes em relação ao recalculo do preço. Então é uma ferramenta muito útil para verificar as variações no preço de um título prefixado dada a variação na taxa, logo um instrumento de avaliação de risco.

Veja o gráfico 1 abaixo que traz as Taxas (Vertical esquerdo), as **Durações Modificadas** (**Horizontal**) e os respectivos impactos percentuais no Preço (Vertical direito).



Vejam que quanto maior a Duration, e consequentemente a Duration Modificada, maiores os impactos nos Preços dada a mesma variação na Taxa (no Gráfico consideramos +50 pontos base)

Amigos, existem outros conceitos sobre Duration que não trago aqui e, por isso, é importante vocês continuarem os estudos sobre essa métrica em algum livro de finanças/estatística!

A existência do Cupom de Juros é a única diferença nesses dois ativos Prefixados do Tesouro Nacional, mas traz uma implicação importante na análise comparativa dos dois títulos. O fato da ***NTN-F*** receber recursos periódicos traz a luz uma preocupação com o uso deste recurso recebido. Se for importante para nossos gastos correntes, tranquilo, mas e se não formos usá-lo em despesas? O que fazer com esse dinheiro, ou melhor, onde aplicá-lo?

Assim como em um resgate antecipado, em que se devem verificar as opções de investimentos para o recurso, o recebimento de um cupom que não será gasto leva a mesma questão.

Como não sabemos quais as condições de mercado no momento de recebimento destes recursos (Cupons de Juros) chamamos esse risco de Risco de Reinvestimento, que é inerente a todo papel com fluxo, logo intrínseco a nossa ***NTN-F***.

Para melhor entendermos a situação sobre o reinvestimento dos Cupons simularemos o andamento de dois investimentos de mesmo vencimento: ***LTN*** x ***NTN-F!***

O parâmetro de taxa para *NTN-F*, a relação inversa entre a Taxa (TIR) e Preço, a influência do Prazo no Preço e Risco e o entendimento sobre Curva de Juros vocês já conheceram no Ebook de ***LTN*** (**Espero que tenham lido!**), e tudo aquilo se aplica a nossa ***NTN-F***, nosso Tesouro Prefixado com Juros Semestrais.

Logo não irei tratar aqui novamente, certo?

LTN versus NTN-F

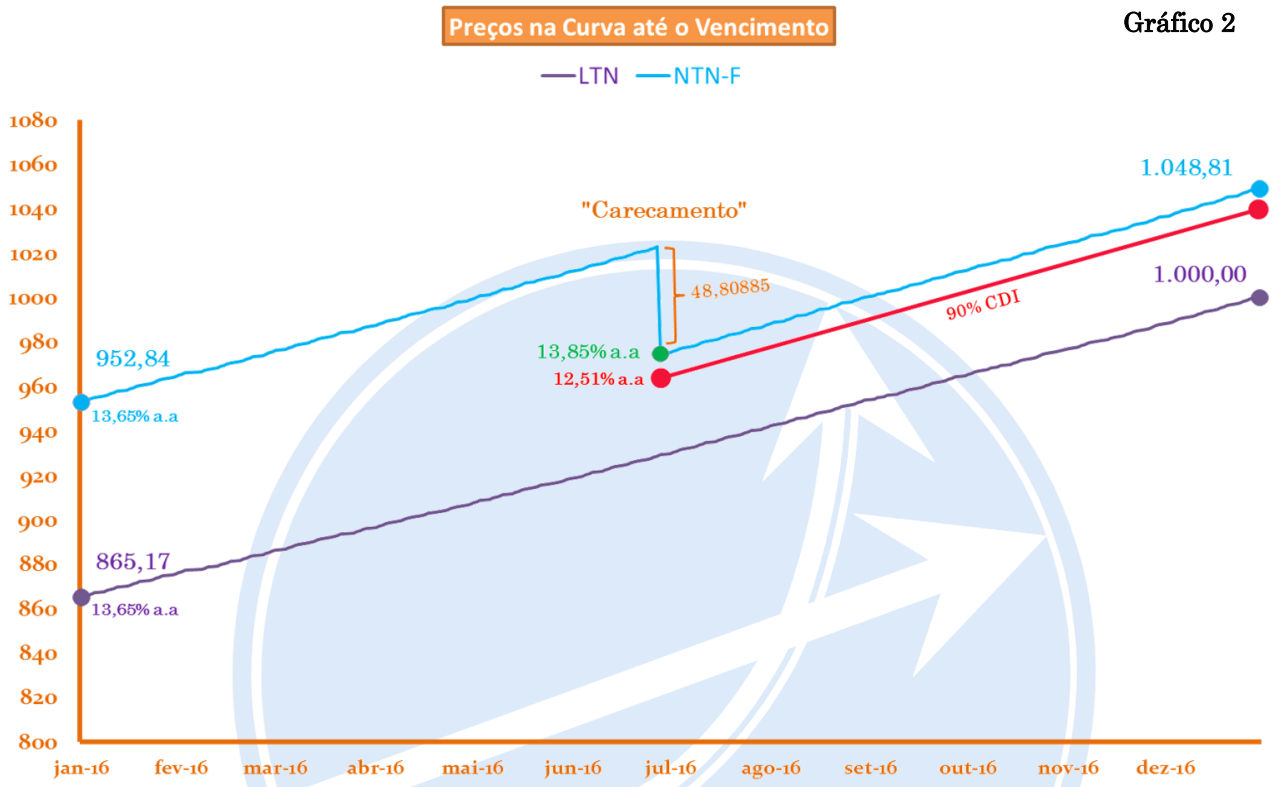
Conforme já disse, a diferença entre a ***LTN*** e a ***NTN-F*** (apelidada de faca) está no pagamento de juros semestrais. Tanto que o Tesouro Direto as diferencia por isso!

Tesouro Prefixado (*LTN*) X Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (*NTN-F*)

Bem... para melhor entender o impacto deste recebimento semestral vamos considerar primeiro que nós investidores não usaremos os fluxos de recebimentos intermediários do ***Prefixado com Juros Semestrais,*** portanto reaplicaremos de imediato. Vamos adquirir os dois ativos com o mesmo vencimento e taxas e vamos levá-los até o vencimento. A ideia é verificar somente o impacto dos reinvestimentos.

No gráfico 2 abaixo, trazemos os preços da ***LTN*** e da ***NTN-F*** com vencimento em jan/2017 adquiridos a Taxa de 15,65% a.a no dia 04/01/2016. No dia 01/07/2016 aconteceu o pagamento do cupom (48,80885), em que acontece o chamado "carecamento do papel".

Gráfico 2



Como levamos a ***LTN*** até o vencimento podemos afirmar que recebemos a remuneração contratada de 15,65% a.a, mas não podemos afirmar o mesmo para ***NTN-F***, pois o recebimento antecipado do cupom irá influenciar na remuneração final do papel. Considerando que iremos reinvestir esse recurso recebido antecipadamente, então o nível de Taxa aplicado a este reinvestimento irá compor a rentabilidade total da ***NTN-F***. Logo, estamos dependentes das condições de mercado desta data, por isso esse reinvestimento traz

um risco adicional ao ativo, caso o investidor sempre opte pela reaplicação dos valores recebidos de cupom. **Risco de Reinvestimento**.

Traremos as rentabilidades da ***NTN-F*** considerando a reaplicação do cupom em um ativo remunerado a 90% CDI e pela compra de mais ***NTN-F***.

O pagamento do cupom ocorreu no dia 01/07/2016 no valor de 48,81. Esse valor nós reaplicamos a 90% CDI (12,51% a.a) até o vencimento da própria ***NTN-F*** gerando um valor de 51,80. Também simulamos a opção de reaplicar na própria ***NTN-F,*** em que consideramos estar pagando 13,85% a.a. obtendo um valor final de 52,11.

Observem a Tabela 5 abaixo:

Tabela 5

Resultados Brutos (sem despesas, impostos e taxas)	LTN	NTN-F + (Cupom 90% CDI)	NTN-F + (Cupom 13,85%)
Dias Úteis	251	251	251
Início	865,17	952,84	952,84
Fim	1.000,00	1.048,00	1.048,00
Cupom Corrigido		51,80	52,11
Rent. % a.a. Cupom		12,51%	13,85%
Resultado Total $	134,83	146,96	147,27
Rent. % no período	15,58%	15,42%	15,46%
Rent. % a.a.	15,65%	15,49%	15,52%

Como havia descrito, a ***LTN*** rendeu exatamente a Taxa contratada (15,65% a.a), mas as ***NTN-F*** não. **Mas por que isso?** Ora os cupons recebidos foram aplicados a taxas menores que a Taxa contratada pela ***NTN-F***, logo o resultado final deveria ser menor que a ***LTN*** que foi corrigida durante todo período a 15,65%.

Entendam que rentabilidade final de ativos com fluxo de pagamentos antecipados, os cupons, dependerá de como esses cupons serão rentabilizados. É claro que estamos considerando que os cupons serão utilizados em reinvestimentos, pois se forem consumidos em despesas não fará sentido nossa comparação.

A escolha entre um ativo com fluxo (***NTN-F***) ou sem fluxo (***LTN***) dependerá basicamente da necessidade de recursos antecipados para compromissos futuros. Os juros semestrais recebidos (CUPONS DE JUROS) podem ser um complemento de renda, mas lembre-se que são tributados pela tabela regressiva de Imposto de Renda.

Se estiver em fase de acumulação de recursos a melhor opção é adquirir ativos sem fluxo! Muito embora as opções do Tesouro tragam a ***NTN-F*** em vencimentos mais longos e não coincidentes a ***LTN***.

NTN-F JAN 21 :: RENTABILIDADE LÍQUIDA

Seguiremos o mesmo padrão da ***LTN***, sendo assim seguem as considerações importantes:

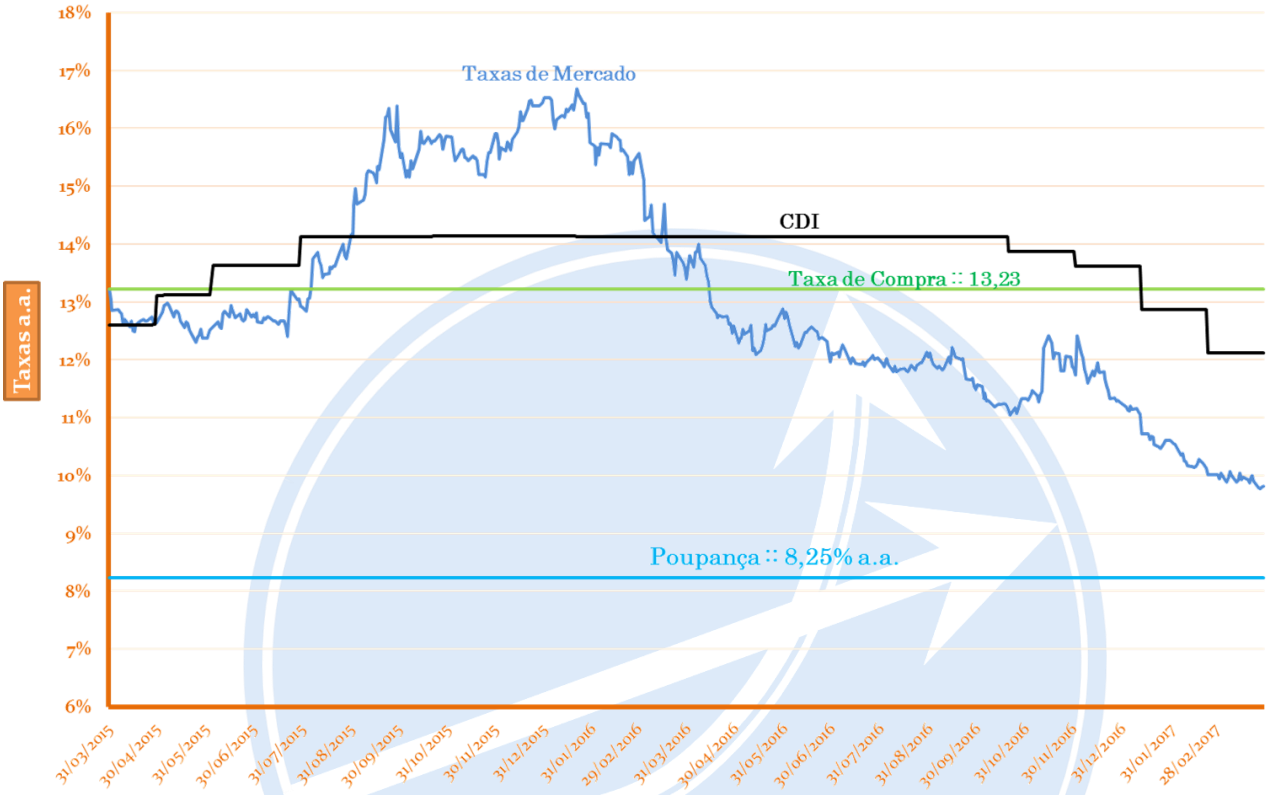
A poupança só é remunerada na data de aniversário e não tem taxas ou impostos.

Não consideramos cobranças de taxas na LCA o que é usual para este ativo. A LCA também é isenta de impostos.

Consideramos o efeito do come-cotas (Imposto de Renda semestral) para o Fundo e a rentabilidade apresentada já é líquida de taxas e despesas que são pagas pelo fundo. Os 90% do CDI são líquidos de despesas! Só o IR está impactando!

Vamos ver primeiramente um Gráfico com as Taxas anuais da ***NTN-F*** (mercado e na curva), CDI e a Poupança.

Gráfico 3

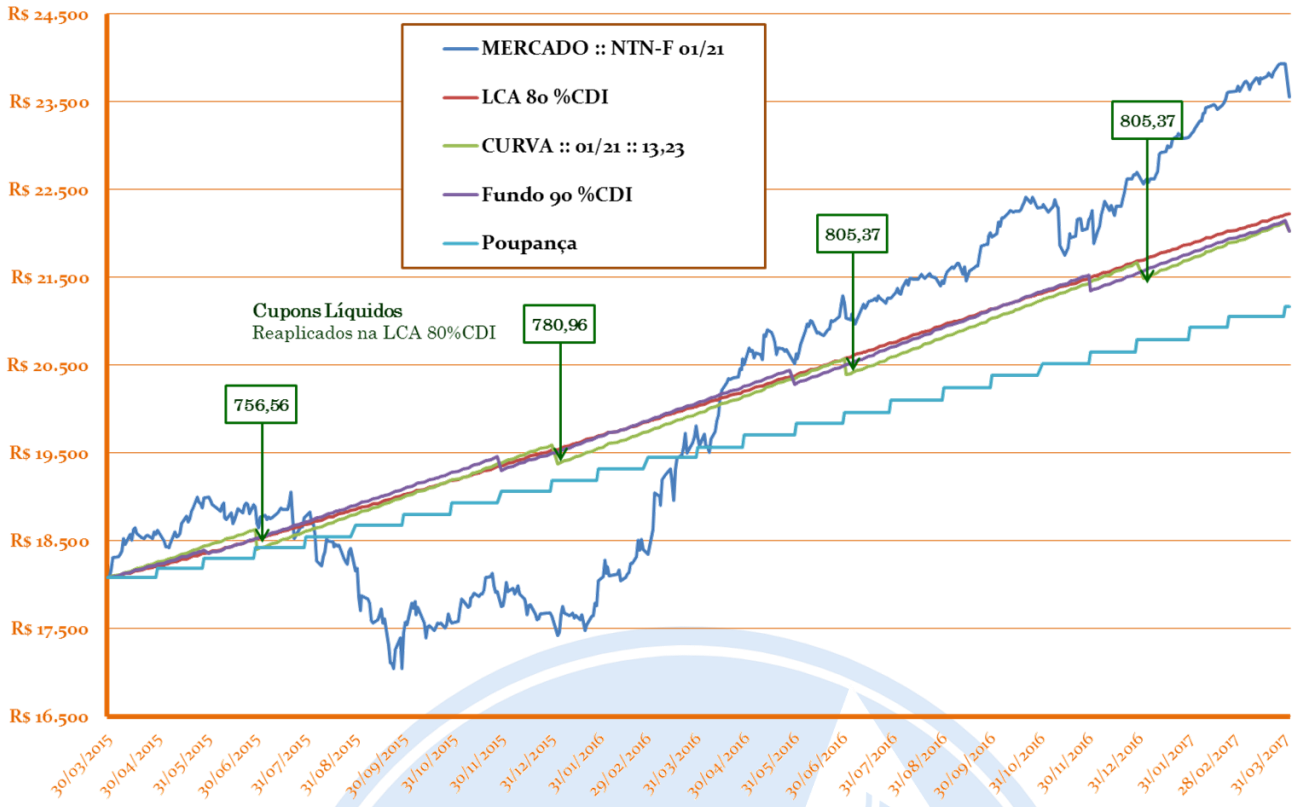


Para facilitar o entendimento, considerei a rentabilidade anual da Poupança a 8,25% a.a. Para chegar a essa Taxa tirei a média das rentabilidades de cada data de aniversário do período e anualizei. A poupança, na sistemática do período de SELIC acima de 8,5%, remunera ao mês pela Taxa Referencial-TR + 0,5%. Ex: em 28/03/2017 a Taxa do mensal foi 0,5425% a.m.

A Taxa de Compra de 20 (vinte) ***NTN-Fs*** 21 foi de 13,23%. A Taxa anual do CDI variou no período resultado das intervenções do BACEN e a Taxa de Mercado da ***NTN-F*** 21 variou bastante conforme as expectativas de mercado.

Agora vamos ver o comportamento dos nossos investimentos: 20 ***NTN-Fs*** e o correspondente em outras aplicações.

Gráfico 4



Trazemos o andamento do valor da ***NTN-F*** sob a ótica da Taxa de mercado (**marcado a mercado**) e sobre Taxa de aquisição (**marcado na curva**).

Explicando melhor: **marcado a mercado** será referente ao Preço de Venda divulgado pelo Tesouro Direto que é o valor que ele está disposto adquirir o ativo diariamente. No **marcado na curva** sempre corrigiremos o Preço da nossa ***NTN-F*** pela Taxa de Compra, ou seja, o preço será corrigido diariamente a Taxa de **13,23% a.a**.

Em 30/03/2015 comprei 20 ***NTN-Fs*** Jan 21 na Taxa 13,23 e, conforme a dinâmica do Tesouro Direto, fizemos a liquidação no dia útil posterior 31/03/2015. Considerei a Taxa de Custódia anual de 0,30% a.a. que é cobrada semestralmente (primeiro dia útil de janeiro e de julho) ou na ocorrência de um evento de custódia (pagamento de juros, venda ou vencimento do título), o que houver primeiro. Não consideramos a Taxa de Administração cobrada pelas Instituições Financeiras, pois atualmente (2018) cerca de 30% das Instituições autorizadas não a cobra. Logo, a compra das ***NTN-Fs*** foi ao valor de R$ 18.080,80 (20 x 904,04).

Os investimentos comparados: **LCA**, **Poupança** e o **Fundo** foi considerado o valor inicial de R$ 18.080,80.

A primeira observação relevante no Gráfico 4 é o salto para baixo que as linhas das ***NTN-Fs*** dão no dia da saída da operação, referente ao pagamento do Imposto de Renda que é cobrado na venda sobre o ganho da operação.

A linha do **Fundo** traz reduções semestrais por conta dos come-cotas.

A **Poupança** sobe como uma escada, pois sua rentabilidade ocorre uma vez por mês sempre na data de aniversário.

Acredito que a observação mais importante do gráfico é acompanhar a trajetória da ***NTN-F*** a **mercado**. Percebam que até o final de fevereiro de 2016 a rentabilidade acumulada deste ativo era menor que de todos os outros. Durante muito tempo ela ficou com o valor abaixo do valor de compra demonstrando uma rentabilidade negativa para ***NTN-F***. Por isso o entendimento deste movimento ser tão importante. Fiquem atentos: apesar de o resultado final no período ser positivo e superior aos demais investimentos, houve períodos ruins e dependendo da necessidade de liquidez do investidor poderiam acarretar resultados negativos ou abaixo dos ativos comparados (bench).

A linha da ***NTN-F*** **Curva** é só uma referência, pois não fomos até o vencimento da ***NTN-F*** 21, logo, não podemos considerar uma rentabilidade real.

Um fato interessante é observar quedas nas linhas das ***NTN-Fs*** (mais fácil observar na linha do papel na **Curva**) que se referem ao vencimento dos Cupons e a reaplicação dos valores líquidos. Como pagamos impostos e taxas nesses recebimentos o valor reaplicado é menor que o recebido, então a carteira como um todo tem seu valor reduzido nesses dias, como se fosse uma antecipação do Imposto de Renda e Taxas. Percebam que os valores são crescentes (exceto os dois últimos cupons, anteriores ao vencimento, que são tributados a mesma alíquota 17,5%) por conta da Tabela Regressiva do Imposto de Renda.

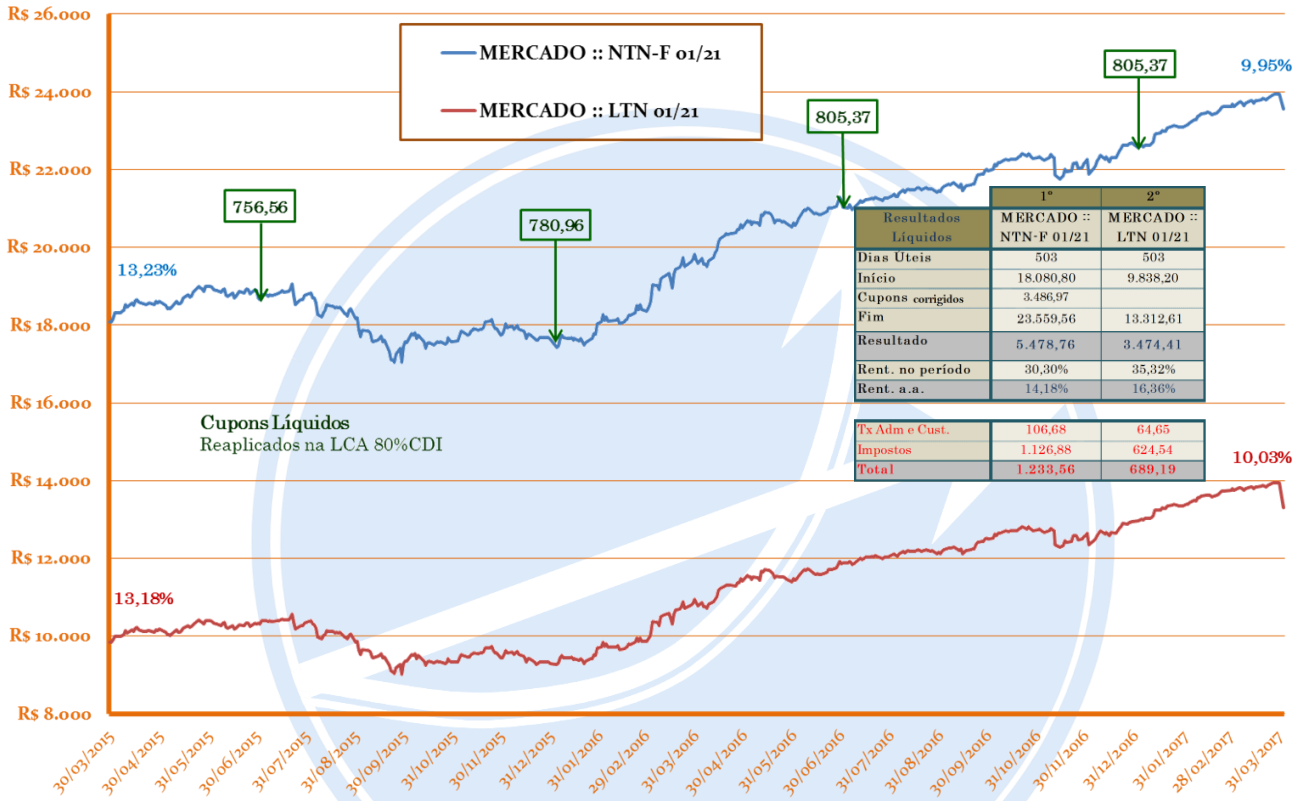
Consideramos que os Cupons líquidos recebidos seriam remunerados a **80% do CDI** conforme a **LCA**. Assim o resultado final considera os cupons valorizados durante o período analisado.

Para melhor visualização segue a Tabela 6 com os resultados líquidos dos investimentos e as despesas que foram pagas.

Tabela 6

	1º	2º	3º	4º	5º
Resultados Líquidos	MERCADO :: NTN-F 01/21	LCA 80 %CDI	CURVA :: 01/21 :: 13,23	Fundo 90 %CDI	Poupança
Dias Úteis	503	503	503	503	503
Início	18.080,80	18.080,80	18.080,80	18.080,80	18.080,80
Cupons corrigidos	3.486,97		3.486,97		
Fim	23.559,56	22.225,08	22.029,54	22.031,97	21.172,00
Resultado	5.478,76	4.144,28	3.948,74	3.951,17	3.091,20
Rent. no período	30,30%	22,92%	21,84%	21,85%	17,10%
Rent. a.a.	14,18%	10,89%	10,40%	10,41%	8,23%
Tx Adm e Cust.	106,68	0,00	106,20	0,00	0,00
Impostos	1.126,88	0,00	856,79	708,74	0,00
Total	1.233,56	0,00	962,99	708,74	0,00

Para completar nossa análise trago aqui uma comparação com a ***LTN*** do Ebook sobre Tesouro Prefixado. A ***LTN*** foi comprada a taxa de 13,18% a.a. e vendida a 10,03% a.a. e a ***NTN-F*** entramos a 13,23% a.a. e saímos a 9,95% a.a..



	1º	2º
Resultados Líquidos	MERCADO :: NTN-F 01/21	MERCADO :: LTN 01/21
Dias Úteis	503	503
Início	18.080,80	9.838,20
Cupons corrigidos	3.486,97	
Fim	23.559,56	13.312,61
Resultado	5.478,76	3.474,41
Rent. no período	30,30%	35,32%
Rent. a.a.	14,18%	16,36%
Tx Adm e Cust.	106,68	64,65
Impostos	1.126,88	624,54
Total	1.233,56	689,19

O QUE ESPERO QUE TENHAM APREENDIDO!

Repito aqui grande parte das minhas expectativas em relação ao Tesouro Prefixado (***LTN***), considerando que já tenham lido o Ebook sobre ***LTN***. Sendo assim, espero que tenham aprendido o seguinte:

- A diferença entre ***NTN-F*** e o Tesouro Prefixado (***LTN***) está no cupom.
- Risco de Reinvestimento dos Juros Semestrais recebidos.
- Duration é diferente do prazo de vencimento nas ***NTN-F***;
- Relação inversa entre a Taxa e o Preço;
- Influência do prazo (Duration) no Preço;
- Influência do prazo (Duration) na variabilidade das Taxas;
- Existe um Risco de Mercado alto para as saídas intermediárias na ***NTN-F***;
- Você pode obter um ganho ou perda razoáveis com a ***NTN-F***, caso necessite encerrar a operação antes do vencimento.
- Comportamento volátil das Taxas das ***NTN-Fs***, haja vista sua referência no Derivativo de Juros Futuros- DI1;
- Desvio Padrão como uma boa referência de análise de risco da ***NTN-F***;
- O impacto das despesas na rentabilidade dos papéis do Tesouro Direto, assim como dos investimentos que usamos como comparação;