

A maneira como as pessoas físicas encaram e avaliam seus investimentos é distinta da maneira como os gestores de carteiras e operadores o fazem. As pessoas físicas pensam na renda fixa como algo que “rende” algo ao longo do tempo e não estão errados quanto a isso, enquanto os gestores e *traders* matam um leão por dia em seus fundos e mesas para gerar resultados positivos e deixar uma cota o relatório de resultados positivos.

Os fundos são marcados a mercado, isto é, tem o valor de realização de seus ativos calculado diariamente para que cotistas que entrem ou saiam deles não sejam prejudicados por uma má precificação dos ativos e, por extensão das cotas ou PL dos fundos.

Esse artigo tem por finalidade explicar como essas visões de rentabilidade ao longo do tempo e valor justo corrente de um título de renda fixa podem coexistir no modelo de avaliação de um investidor pessoa física.

Para isso, lança-se mão de uma NTN-B principal genérica e, através de alguma manipulação algébrica/financeira, chega-se a um conjunto de conclusões e ferramentas interessantes, que no limite levam a um monitor prático e efetivo criado em MS Excel para checagem profissional do fenômeno coberto no texto.

1. Fórmula geral de apuração de uma NTN-B

$$P_t = \frac{IPCA_t}{IPCA_0} \sum_{k=1}^n \frac{FC_k}{(1 + r_{t,T})^{\frac{T-t_k}{252}}}$$

Equação 1 – Fórmula Genérica de Apuração de uma NTN-B

Onde:

$IPCA_t$: Expectativa do valor do índice de preços ao consumidor amplo no vencimento da NTN-B¹.

$IPCA_0$: Valor do índice de preços ao consumidor amplo na data de referência da NTN-B.

$r_{t,T}$: Cupom de Inflação de IPCA em forma de taxa interna de retorno cotado em % a.a. da NTN-B adquirida na data t e vencimento na data T .

FC_k : Fluxo de Caixa na posição k . Como o sistema de amortização é americano, o principal só é pago no vencimento e os cupons de juros de 6% a.a. são pagos semestralmente.

¹ Como o valor do IPCA no futuro é uma variável desconhecida na data atual t , os financistas utilizam a esperança (ou expectativa) matemática para indicar que esse é o valor que se atribui no equilíbrio de mercado a essa variável.

2. NTN-B Principal

Para facilitar a álgebra, porém sem perda de generalidade nos resultados vamos operar com uma NTN-B sem os cupons, a chamada NTN-B Principal.

Para esse papel, o preço teórico para aquisição na data t_1 seria:

$$P_t = \frac{IPCA_t}{IPCA_0} \frac{1000(1 + 6\%)^{\frac{1}{2}}}{(1 + r_{t,T})^{\frac{T-t}{252}}}$$

Equação 2 – Fórmula Genérica de Apreçamento de uma NTN-B Principal

3. Total Return

Nosso problema é medir a rentabilidade do papel levando em considerações simultaneamente as condições do mercado e sua rentabilidade de aquisição, o denominado “carrego”.

Para isso, vamos utilizar o conceito de *total return*, ou seja, vamos abstrair da rentabilidade implícita do papel que é sua taxa interna de retorno quando da aquisição e considerar a variação de preço desse título entre dois instantes genéricos:

$$TR_{t_1,t_2} = \frac{P_{t_2}}{P_{t_1}} - 1$$

Equação 3 – Total Return de um papel de Renda Fixa sem Cupons

Ou seja, no fim do dia o que importa são os fluxos de caixa de entrada e saída do título.

Substituindo os valores da equação (2) na equação (3) teremos:

$$TR_{t_1,t_2} = \frac{\frac{IPCA_{t_2}}{IPCA_0} \frac{1000(1 + 6\%)^{\frac{1}{2}}}{(1 + r_{t_2,T})^{\frac{T-t_2}{252}}}}{\frac{IPCA_{t_1}}{IPCA_0} \frac{1000(1 + 6\%)^{\frac{1}{2}}}{(1 + r_{t_1,T})^{\frac{T-t_1}{252}}}} - 1$$

Desenvolvendo teremos:

$$TR_{t_1,t_2} = \frac{IPCA_{t_2}}{IPCA_0} \frac{1000(1 + 6\%)^{\frac{1}{2}}}{(1 + r_{t_2,T})^{\frac{T-t_2}{252}}} \times \frac{IPCA_0(1 + r_{t_1,T})^{\frac{T-t_1}{252}}}{IPCA_{t_1} 1000(1 + 6\%)^{\frac{1}{2}}} - 1$$

E por fim:

$$TR_{t_1,t_2} = \frac{IPCA_{t_2}}{IPCA_{t_1}} \frac{(1 + r_{t_1,T})^{\frac{T-t_1}{252}}}{(1 + r_{t_2,T})^{\frac{T-t_2}{252}}} - 1$$

Equação 4 – Total Return da NTN-B principal entre as datas genéricas t_1 e t_2

Podemos abrir a equação (4) de uma forma interessante para compreender melhor os fenômenos que ocorrem ao longo do tempo.

$$TR_{t_1,t_2} = \frac{IPCA_{t_2}}{IPCA_{t_1}} (1 + r_{t_1,T})^{\frac{t_2-t_1}{252}} \frac{(1 + r_{t_1,T})^{\frac{T-t_2}{252}}}{(1 + r_{t_2,T})^{\frac{T-t_2}{252}}} - 1$$

Equação 5 – *Total Return* da NTN-B principal entre as datas genéricas t_1 e t_2 abertos pelos seus *drivers*

Observe que na data t_2 não há como alterar o que se passou na data t_1 e, portanto, as variáveis relevantes para o cálculo da rentabilidade do título são aquelas que têm os subscritos relativos à data 2.

- O termo $\frac{IPCA_{t_2}}{IPCA_{t_1}}$ é a inflação acumulada entre os períodos de compra e avaliação (possível venda) do papel. Ou seja, esse termo ilustra porque esse título protege contra a inflação do IPCA.
- O termo $(1 + r_{t_1,T})^{\frac{t_2-t_1}{252}}$ é o que o mercado financeiro chama de “carrego” do papel, ou seja, é o ganho que se tem em manter o papel em carteira, numa perspectiva de contabilidade na curva, por exemplo.
- O termo $\frac{(1+r_{t_1,T})^{\frac{T-t_1}{252}}}{(1+r_{t_2,T})^{\frac{T-t_2}{252}}}$ indica a alteração do valor do juro real que o Tesouro Nacional

paga, em equilíbrio, para se financiar. É a parcela referente à marcação a mercado do papel. Assim, o valor de $r_{t_2,T}$ embute a percepção do mercado sobre inflação futura e risco fiscal (que implica em prêmios de risco de crédito), entre outras informações relevantes. Como os papéis indexados à inflação têm elevada liquidez, são atualizados com alta frequência. Dessa forma, se o risco percebido pelo mercado aumenta, o juro real em IPCA irá aumentar, fazendo com que o preço do papel caia. Esse processo é a manifestação do que se convencionou chamar de risco de taxas de juros.

Podemos reescrever a equação (5) da seguinte forma:

$$1 + TR_{t_1,t_2} = \frac{IPCA_{t_2}}{IPCA_{t_1}} (1 + r_{t_1,T})^{\frac{t_2-t_1}{252}} \frac{(1 + r_{t_1,T})^{\frac{T-t_2}{252}}}{(1 + r_{t_2,T})^{\frac{T-t_2}{252}}}$$

Aplicando o logaritmo dos dois lados teremos:

$$\ln(1 + TR_{t_1,t_2}) = \ln\left(\frac{IPCA_{t_2}}{IPCA_{t_1}}\right) + \left(\frac{t_2 - t_1}{252}\right) \ln(1 + r_{t_1,T}) + \left(\frac{T - t_2}{252}\right) \ln\left(\frac{(1 + r_{t_1,T})}{(1 + r_{t_2,T})}\right)$$

$$TR_{t_1,t_2} = \pi_{t_1,t_2} + \text{carrego}_{t_1,t_2} + MtM_{t_2}$$

Ou seja, o *total return* do papel será a soma da inflação acumulada no período com o resultado do carrego e da marcação a mercado.

4. Mantendo o papel até o vencimento

É muito comum na mídia ouvir analistas dizendo que ao comprarmos papéis pré-fixados ou indexados à inflação, teremos a rentabilidade contratada, desde que não vendamos o papel até o seu vencimento.

Vamos mostrar que essa afirmação é verdadeira matematicamente para papéis sem cupons de juros.

Vamos tomar a equação (4) e admitir que seguramos o papel até $t_2 = T$.

Teremos:

$$TR_{t_1,T} = \frac{IPCA_T (1 + r_{t_1,T})^{\frac{T-t_1}{252}}}{IPCA_{t_1} (1 + r_{t_2,T})^{\frac{T-T}{252}}} - 1$$

Que resulta em:

$$TR_{t_1,T} = \frac{IPCA_T}{IPCA_{t_1}} (1 + r_{t_1,T})^{\frac{T-t_1}{252}} - 1$$

Equação 8 – Total Return de papel sem cupom até o vencimento

Ou seja, se comprarmos uma NTN-B Principal e a carregarmos até o vencimento, teremos realmente o juro real contratado no momento da aquisição.

Observe que nessa configuração o risco de marcação a mercado desaparece, já que carregamos o papel até o vencimento. Isso não significa que a operação foi bem-sucedida (para isso precisaríamos comparar sua rentabilidade contra um *benchmark*, um índice de referência), mas sim que o resultado não vai poder ser negativo.

Para papéis com cupons isso já não vale, dado que os cupons serão reinvestidos a taxas reais e inflações acumuladas diferentes. Assim, quanto maior o número de eventos de juros, maior o risco de marcação a mercado, a manifestação do risco de taxa de juros.

5. Mais Riscos Envolvidos

Podemos reescrever a equação (4) substituindo o juro real pelo quociente entre o juro nominal e a inflação esperada, como indica a relação de Fischer ex-ante:

$$(1 + i_{t,T}) = (1 + r_{t,T})(1 + \pi_{t,T}^e)$$

Equação (9) – Relação de Fischer

Onde:

$i_{t,T}$: Juro Nominal pré-fixado na data t para vencimento na data T em % a.a.,

$\pi_{t,T}^e$: Inflação esperada entre a data t e a data T de vencimento em % a.a.,

$$TR_{t_1,t_2} = \frac{IPCA_{t_2} [(1 + i_{t_1,T}) / (1 + \pi_{t_1,T}^e)]^{\frac{T-t_1}{252}}}{IPCA_{t_1} [(1 + i_{t_2,T}) / (1 + \pi_{t_2,T}^e)]^{\frac{T-t_2}{252}}} - 1$$

Ou seja, um Banco Central mais *dovish* vai em tese admitir uma inflação mais alta. Uma inflação mais alta não combatida pela política monetária indica um juro nominal inalterado ou alterado em uma magnitude menor que a necessária, tornando o juro real menor e, aumentando o *total return* no instante t_2 .

No instante seguinte é muito provável que o juro tenha que ser aumentando, o que vai provocar um aumento no juro real e uma queda no preço do papel.

Dentro do juro nominal está embutido um prêmio de risco. Ou seja, se a probabilidade de *default* da economia aumenta, o juro real de longo prazo deve aumentar porque os agentes acreditam em duas coisas: a inflação pode aumentar para financiar um pedaço do déficit/dívida e/ou o país pode ser forçado a realizar algum *haircut* no valor dos títulos. Essa probabilidade é precificada para a rentabilidade do título a partir de um spread de risco que aumenta a sua remuneração, via aumento do custo dos leilões e da taxa de desconto no mercado secundário.

Autor

José Monteiro Varanda Neto é atualmente membro do Comitê de Sustentabilidade, Risco e Capital do Banco do Nordeste do Brasil S.A. e consultor econômico e financeiro de empresas. É doutor em Macroeconomia pela FGV-EESP, mestre em Economia pela FGV-EESP e em Contabilidade e Finanças Corporativas pela PUC-SP, com graduação em Economia pela FEA-USP e Engenharia pela POLI-USP. Desenvolveu carreira em instituições financeiras nacionais e estrangeiras nas áreas de Gerenciamento de Riscos e Capital e Pesquisa Quantitativa para Tesouraria, Banco Comercial, *Asset Management* e Corretora de Valores. Tem experiência profissional e como professor de MBA em disciplinas ligadas a Gerenciamento de Riscos Financeiros, Derivativos, Renda Fixa, Renda Variável, Teoria do Portfólio, Gestão de Fundos de Investimento, Computação para Finanças e Macroeconomia.