



Asset Liability Management

Mônica Barros

Rio de Janeiro, 30/01/2001

Curso ALM



- ❑ **Enfoque: ALM em Bancos**
- ❑ **Componentes do balanço de uma instituição**
- ❑ **Taxas de juros e avaliação de títulos de renda fixa**
- ❑ **Efeito de taxas de juros sobre o balanço e medidas de sensibilidade:**
 - ❑ **duration**
 - ❑ **modified duration**
 - ❑ **convexity**



- ❑ **Estrutura de Capital do Banco**
 - ❑ **Proporção Debt/Equity ou Debt/Total Cash**
 - ❑ **A estrutura de capital de instituições não financeiras varia entre 30 e 60%, mas é muito maior em instituições financeiras.**
- ❑ **Itens fora do balanço (off-balance sheet)**
 - ❑ **Por exemplo, derivativos;**
 - ❑ **Podem ter um impacto enorme, em 1996 os itens off-balance sheet representavam cerca de 510% do total de ativos.**



- ❑ **Exposição às Variações nas Taxas de Juros**
 - ❑ A criação de áreas para ALM nos bancos foi motivada pela exposição (às vezes extrema) das instituições às variações nas taxas de juros;
 - ❑ Para entender ALM é essencial mensurar este tipo de exposição.
 - ❑ **Histórico:**
 - ❑ 1973 = fim de Brenton Woods; as taxas de juros passaram a exibir alta volatilidade;
 - ❑ Desde então os mercados de câmbio são regidos por oferta e demanda;

Curso ALM



❑ Riscos relevantes para ALM

❑ Risco de mercado

- ❑ taxa de juros
- ❑ taxa de câmbio

❑ Risco de crédito

- ❑ importante em diversas situações, por exemplo em swaps

❑ Risco de liquidez

- ❑ por exemplo, no "crash" de Outubro de 1987, ninguém conseguiu fazer portfolio insurance; o mercado caía tão rápido que ninguém queria assumir uma posição comprada.



□ Portfolio Insurance

- replicação dinâmica;
- **portfolio + derivativos = posição sem risco;**
- **um instrumento sem risco é criado sinteticamente adicionando uma posição em derivativos ao portfolio atual;**
- **portfolio insurance não é usado com muita frequência por causa de riscos de liquidez;**



□ Decomposição de Dupont

- TA = ativos totais
- TL = total dos passivos
- TL = total equity
- TA = TL + TE (identidade do balanço)
- Dividindo ambos os lados desta equação por TE leva a:
$$\frac{TA}{TE} = 1 + \frac{TL}{TE}$$
- Onde TA/TE = leverage ratio (grau de alavancagem financeira) e TL/TE = debt to equity ratio



Curso ALM

□ Decomposição de Dupont

- NI = net income
- TA/TE = leverage ratio = equity multiplier = grau de alavancagem financeira
- ROE = return on equity (retorno sobre o capital)
- ROA = return on assets

$$ROE = \frac{NI}{TE} = \frac{NI}{TA} \cdot \frac{TA}{TE} = ROA \cdot (\text{leverage ratio})$$

- Pode-se decompor ainda mais o ROE se levarmos em conta as vendas totais.



Curso ALM

❑ Decomposição de Dupont

$$ROE = \frac{\text{Net Income}}{\text{Total Sales}} \cdot \frac{\text{Total Sales}}{\text{Total Assets}} \cdot \frac{\text{Total Assets}}{\text{Total Equity}} =$$

= (Margem de Lucro).(Turnover dos Ativos).(Grau de Alavancagem)

❑ Ou seja, o ROE é o produto de 3 medidas que

representam:

- ❑ lucratividade
 - ❑ eficiência
 - ❑ alavancagem
- ❑ Para otimizar o ROE pode-se alterar cada um destes 3 aspectos.



- ❑ **Decomposição de Dupont**
 - ❑ **O modelo de Dupont se concentra no ROE e este, por sua vez, incorpora muitos dos múltiplos usados em Análise Fundamentalista.**

 - ❑ **Na análise de múltiplos de uma empresa sempre existe um benchmark, usado para comparar a empresa ou um setor.**



□ Taxas de Juros

□ Quais os fatores que determinam (num nível macro) o seu comportamento?

□ Oferta e demanda por recursos;

□ Divida os agentes econômicos em 4 grupos (units):

□ Famílias;

□ Empresas;

□ Governo;

□ Estrangeiros.

□ Estes grupos podem ser classificados em 2 tipos: déficit (= demanda) e superávit (= oferta);



□ Taxas de Juros

- Nos EUA, na maior parte do tempo, as famílias representam o lado da oferta de recursos, e as empresas e o governo são o lado da demanda de recursos.
- Os estrangeiros podem estar no lado da demanda ou da oferta de recursos, dependendo do nível da taxa de juros:
 - se a taxa de juros nos EUA está alta em relação ao país de origem, os estrangeiros “ofertam” fundos (nos EUA);
 - se a taxa americana está baixa, os estrangeiros demandam fundos.



□ Taxas de Juros

- i^* = taxa de juros real (taxa básica), o mínimo pago por qualquer instituição, obtida a partir da oferta e demanda por fundos;
- Uma instituição qualquer paga a *taxa nominal de juros*:
 $i^* + \text{prêmio de inflação} + \text{prêmio de risco}$
- *Taxa livre de risco* = $i^* + \text{prêmio de inflação}$; é a taxa básica ajustada pela inflação;



□ Yield Curve

- Taxa de juros versus tempo;
- Existem 4 formatos básicos:
 - para cima (caso usual, maior prazo = maior taxa);
 - invertida;
 - flat;
 - humped – geralmente causada por incertezas temporárias, por exemplo, eleições, buy-backs, etc ... ;
 - na verdade, incertezas podem levar as yield curves a assumirem qualquer formato!



- ❑ **Mecanismos de Intervenção dos Bancos Centrais**
 - ❑ **Mudança na taxa básica.**
 - ❑ **Buy back = o governo compra de volta parte dos títulos emitidos –a quantidade de títulos cai e, em teoria, seus preços sobem e o yield cai. Isso aconteceu no início de 2000, quando o Fed anunciou um programa de buy-back de títulos de 30 anos e a yield c urve mudou de formato.**



- ❑ **Hipóteses para a ETTJ (Estrutura a Termo da Taxa de Juros)**
- ❑ **Tentam explicar o que determina o formato da yield curve. Existem 3 modelos básicos:**
 - 1. Modelo de Segmentação de Mercado**
 - ❑ **é capaz de prever humped yield curves;**
 - ❑ **supõe que o mercado para taxas de juros está dividido em 3 segmentos: curto, médio e longo prazos, e cada segmento é diferente dos outros;**



Curso ALM

- **Hipóteses para a ETTJ (Estrutura a Termo da Taxa de Juros)**
 - 2. **Hipótese das expectativas**
 - O formato atual da Yield Curve (YC) depende da expectativa do mercado sobre a evolução futura da YC.
 - Preços de swaps contêm informação sobre estas expectativas, pois contêm os preços a termo.
 - Opções fornecem estimativas sobre a volatilidade das taxas futuras através da volatilidade implícita.



□ Hipóteses para a ETTJ (Estrutura a Termo da Taxa de Juros)

3. Hipótese de preferências de liquidez

- A forma da YC depende das preferências de liquidez dos agentes do mercado;
- Os participantes no mercado de taxas de juros preferem o curto prazo – para convencê-los a ir para o médio e longo prazos você tem que pagar um prêmio!
- Obviamente esta hipótese explica uma YC normal (para cima).



- ❑ **Avaliação de Títulos de Renda Fixa**
 - ❑ **O valor de um título pode ser descrito de 2 maneiras:**
 - ❑ **valor em dólares;**
 - ❑ **taxa de retorno;**

 - ❑ **Uma outra maneira de achar o valor de um título é através do preço de mercado. Para um dado preço de mercado, qual a taxa de juros que está implícita? Este é o YTM (*Yield to Maturity*).**



- ❑ **Avaliação de Títulos de Renda Fixa**
 - ❑ **No mercado de “bonds” existem pelo menos 5 definições diferentes de yield:**
 - ❑ **Coupon yield;**
 - ❑ **Current yield;**
 - ❑ **Promised yield to maturity (é o que todo mundo geralmente chama de yield!);**
 - ❑ **Yield to call;**
 - ❑ **Horizon yield;**



Curso ALM

□ Coupon yield

- valor do coupon como percentual do “par value” do título;

□ Current yield

- razão entre o coupon anual e o preço atual de mercado;

□ Promised Yield to Maturity

- o yield encontrado a partir do preço de mercado só é “real” se pudermos reinvestir todos os coupons à esta mesma taxa, e se carregarmos o papel até o seu vencimento; por isso o YTM também é chamado de Promised YTM.



□ Yield to Call

- **Callable bond – pode ser recomprada pelo emissor após um certo número de anos (antes do vencimento, é claro!)**
- **Callable bonds são mais baratas que non-callable bonds com as mesmas características.**
- **Suponha que um título pode ser resgatado em 3 anos. A única razão que levaria o emissor a resgatá-lo é se houve uma queda das taxas de juros, pois assim o emissor poderia pagar o título e o investidor teria que reinvestir o dinheiro recebido a uma taxa menor.**



- ❑ **Horizon Yield (Realized Return)**
 - ❑ **YTM supõe: taxas de reinvestimento iguais, carregamento do papel até o vencimento;**
 - ❑ **Horizon yield permite que sejam consideradas taxas de reinvestimento;**
 - ❑ **Olhe para o fluxo de caixa do papel;**
 - ❑ **Pode ser “inferido” a partir do mercado a termo.**



Curso ALM

□ Yield to Maturity

- Serve como um passo inicial na análise, mas não é muito apropriado em termos de avaliação dos títulos e gerenciamento de risco.
- Para estes propósitos precisamos olhar para as taxas spot e a termo, que não são diretamente observáveis mas podem ser obtidas a partir do YTM.
- Serve como denominador comum para comparar diversos títulos no seu porfolio.

□ Bootstrapping

- Mecanismo para extrair taxas spot e a termo a partir do YTM.
- Usa argumentos de arbitragem.



□ Taxa Spot

- é a taxa de juros que se aplica num certo período de tempo, não importando a quantidade de dinheiro emprestada;
- é a taxa de um título “zero coupon”;
- em geral, T-bills de um ano são zero coupon, e assim o seu YTM é a taxa spot.



- ❑ **Gerenciamento de Risco para Instrumentos de Renda Fixa**
 - ❑ **o primeiro passo é avaliar os ativos e passivos e determinar quais os fatores de risco a que eles estão sujeitos.**

 - ❑ **Nos EUA, quando as taxas de juros se alteram, os passivos tendem a reagir mais rápido que os ativos, e precisamos de uma medida de risco adequada para lidar com este efeito.**



Curso ALM

- ❑ **Medidas de Risco para Instrumentos de Renda Fixa**
 - ❑ **PVBP = Present Value of a Basis Point = Dollar Value of a Basis Point (DV01)**
 - ❑ **Yield Value of a Minimum Price Change**
 - ❑ **Macaulay Duration**
 - ❑ **Modified Duration**
 - ❑ **Effective Duration**
 - ❑ **Convexity (“ordinary” e “duration convexity”)**
 - ❑ **VaR**
 - ❑ **1 basis point = 1 bp = 0.01%**



Curso ALM

- ❑ **Em ALM geralmente usamos o conceito de “GAP”**
 - ❑ Dollar gap;
 - ❑ Gap rate;
 - ❑ Cumulative Gap;
 - ❑ As três medidas anteriores são baseadas na maturidade do título, e não na sua duration.
 - ❑ Duration Gap.
- ❑ **Objetivo: mensurar dP/dr onde P = preço, r = taxa de juros.**



- ❑ **PVBP (Price Value of a Basis Point)**
 - ❑ Como o preço muda se a taxa de juros se altera em 1 bp?
 - ❑ É uma medida muito simples, usada para precificar swaps.
 - ❑ Funciona bem quando os riscos podem ser alocados em intervalos de tempo diferentes (“time buckets”).
- ❑ **Yield Value of a Minimum Price Change**
 - ❑ É basicamente dr/dP .



□ Macaulay Duration

- A maturidade de um título pode ser usada para medir seu risco, e este argumento é o que está “por trás” das medidas de Gap (dollar gap, gap rate, cumulative gap).
- Mas, a maturidade de um título não explica todos os seus riscos!
- A Duration de Macaulay permite que qualquer título seja expresso como um título zero coupon equivalente.



Curso ALM

□ Macaulay Duration

$$D = \frac{\sum t.PVCF_t}{\sum PVCF_t}$$

- Onde $PVCF_t$ = valor presente do fluxo de caixa no instante t.
- Note que $\sum PVCF_t$ é o preço atual do título e o numerador na expressão acima é a soma dos fluxos de caixa ponderados pelos seus vencimentos.
- A duration é menor que a maturidade do título se existe pagamento de coupons. Na verdade, quanto maior o valor dos coupons, menos arriscado é o título, e menor a sua duration.



Curso ALM

□ Modified Duration (MD)

- Expressa dP/dr exatamente, em termos percentuais.

□ Limitações da Duration e MD

- Não servem para mensurar riscos de títulos com opções embutidas, e neste caso devemos usar a Effective Duration.

□ Imunização de um Portfolio

- Usa a duration de Macaulay.



□ Modified Duration (MD)

$$MD = \frac{\text{Duration}}{1 + \text{yield periódico}}$$

- O yield periódico é semi-anual, trimestral, etc ..., ou seja, o yield que está sendo usado no seu título (por exemplo, 9% anuais = 4.5% semi-anuais). Por convenção usa-se juros simples ao transformar do período anual para qualquer outro.
- Por exemplo, suponha que a MD de um título seja 4.3. Então, se a taxa de juros sobe 1% (em termos anuais), o preço cairá 4.3% (em termos anuais) ou 8.6% (em termos semestrais).



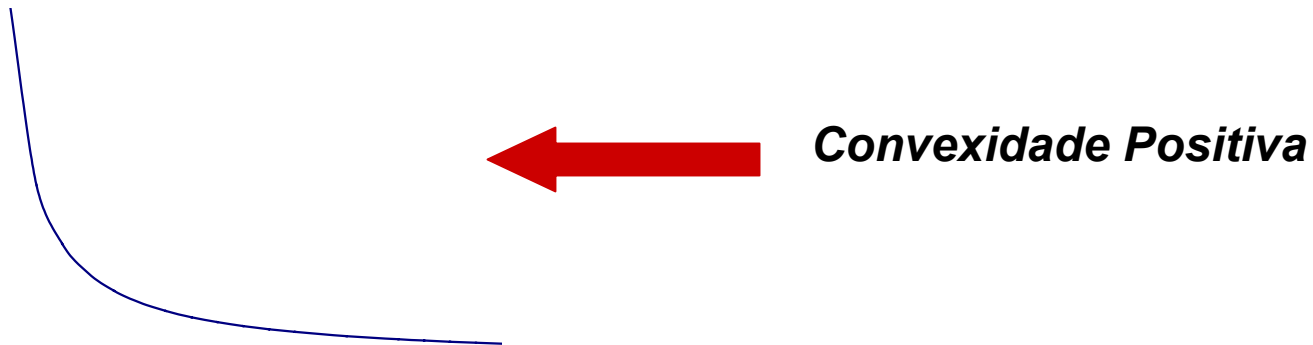
□ Modified Duration (MD)

- Se o yield é igual ao coupon, o título deve ser vendido ao par.
- Existe um efeito de 2a. ordem no preço dos títulos, que é medido pela convexidade. Logo, a variação no preço devida à variação nos juros é:

$$\Delta P = -(MD)(\Delta r) + \frac{1}{2}(C)(\Delta r)^2$$

- onde MD = modified duration, C = convexidade, ΔP = variação no preço do título e Δr = variação na taxa de juros.

- Preço de título versus taxa de juros
 - Geralmente tem a forma:



- Os títulos usuais têm convexidade > 0 , mas isso não é necessariamente verdade para callable bonds.



Curso ALM

□ Convexidade

- Relação entre P e r é não linear;
- Convexidade mede a aceleração, é equivalente ao Gama de uma opção, enquanto a Duration representa o Delta de uma opção.
- O efeito da convexidade sobre o preço do título é importante quando a variação nas taxas de juros é grande.

□ VaR

- Permite que instrumentos diferentes sejam misturados.



□ Duration de um Portfolio

$$D_{PORT} = \sum_{i=1}^n w_i D_i$$

Esta é uma fórmula aproximada, a fórmula exata calcula todos os fluxos de caixa

□ onde D_i é a duration do i -ésimo ativo e w_i é a proporção do i -ésimo ativo no portfolio.



Curso ALM

□ Dollar Gap (\$GAP)

- Passo 1: olhar para o balanço e identificar quais os ativos e passivos sensíveis ao risco (de taxa de juros), denotados RSA e RSL.
- RSA = risk sensitive assets;
- RSL = risk sensitive liabilities;

□ $\$GAP = RSA - RSL$

- $\$GAP > 0$ **→** RSA > RSL (Asset Sensitive Gap)
- $\$GAP < 0$ **→** RSA < RSL (Liability Sensitive Gap)



Curso ALM

- ❑ **$\$GAP > 0$ (Asset Sensitive Gap)**
 - ❑ Bom se as taxas de juros sobem.
 - ❑ Queda das taxas de juros aumenta riscos.
 - ❑ Se você tem que fazer hedge, proteja-se contra queda nas taxas de juros!

- ❑ **$\$GAP < 0$ (Liability Sensitive Gap)**
 - ❑ Proteja-se contra altas nas taxas de juros!
- ❑ **Logo, a sua estratégia com derivativos obviamente depende do seu tipo de exposição aos juros!**



Curso ALM

❑ Cumulative Gap

- ❑ **Divida seus ativos e passivos em períodos de tempo;**
- ❑ **Verifique se o \$GAP é positivo ou negativo em cada período;**
- ❑ **O Cumulative Gap é apenas a soma dos \$GAPs em diferentes intervalos de tempo.**
- ❑ **É uma medida interessante, pois permite que você veja qual a estratégia de hedge necessária em cada período de tempo.**
- ❑ **Nota: nem todos os elementos do balanço são sensíveis às alterações na taxa de juros, por exemplo, os imóveis não são, mas os fundos imobiliários são.**



Curso ALM

□ Duration Gap

- Duration é geralmente considerada uma melhor medida de risco que a maturidade de um título. Por isso, define-se o Duration Gap:

- $\text{Duration GAP} = (\text{Duration dos RSA}) - (\text{Duration das RSL})$
- Para imunizar um portfolio deseja-se fazer o duration gap o mais próximo de zero.
- Se $\text{Duration Gap} > 0$, o risco está no aumento das taxas de juros, e os ativos são mais sensíveis ao risco que os passivos.



Curso ALM

- ❑ **Como reduzir exposição à taxa de juros**
 - ❑ **Derivativos;**
 - ❑ **Reduzir exposição do lado do ativo ou do passivo;**
 - ❑ **Mas, esta interpretação não é completa, pois:**
 - ❑ **supõe mudanças paralelas na YC;**
 - ❑ **ignora correlações entre ativos e passivos;**
 - ❑ **não leva em conta múltiplos períodos de tempo.**



- ❑ **Como reduzir exposição à taxa de juros**
 - ❑ **Suponha que o nosso duration gap é positivo e espera-se um aumento na taxa de juros. O que fazer?**
 - ❑ **Queremos diminuir o duration gap, e para isso podemos:**
 - 1) aumentar a duration dos passivos (trocando passivos de curto prazo por médio e longo prazos);**
 - 2) diminuir a duration dos ativos (trocar ativos de longo prazo por curto prazo).**



- ❑ **Como reduzir exposição à taxa de juros**
 - ❑ **Suponha que o duration gap é > 0 ;**
 - ❑ **Se a taxa de juros subir, o valor dos ativos irá cair mais que o valor dos passivos.**
 - ❑ **Para proteger meu porfolio contra uma subida na taxa de juros, tenho que assumir uma posição vendida nos mercados a termo.**
 - ❑ **Uma outra razão para fazer hedge é: se a taxa de juros subir dramaticamente, o custo do dinheiro também sobe dramaticamente, e eu posso querer garantir que o custo do dinheiro esteja num certo intervalo.**



Curso ALM

- **VaR (Value at Risk)**
 - **3 métodos principais:**
 - **simulação histórica;**
 - **simulação de Monte Carlo;**
 - **paramétrico, Delta-Normal (Riskmetrics): supõe Normalidade dos retornos.**



Curso ALM

□ VaR Delta Normal

$$VaR = \left(\begin{array}{c} \text{Valor Mercado} \\ \text{a mercado} \end{array} \right) \cdot \left(\begin{array}{c} \text{Fator de} \\ \text{Confiança} \end{array} \right) \cdot (\text{Volatilidade})$$

- **VaR do Portfolio depende das correlações entre os diversos ativos, e a diversificação faz com que o VaR do portfolio seja menor que a soma dos VaRs dos ativos que compõem a carteira.**



□ Simulação em ALM

- Use algum modelo para a estrutura a termo (por exemplo, HJM) e então derive a estrutura para todas as outras variáveis como consequência da ETTJ que você simulou ou

- Comece ao contrário. Gere trajetórias para cada variável relevante baseada em modelos diferentes, e derive a taxa de juros a partir das outras variáveis.

Curso ALM



❑ **Securitização**

- ❑ **É uma forma de transferir o seu risco.**
- ❑ **SPV = Special Purpose Vehicle (Sociedade de Propósito Específico), geralmente sediadas em paraísos fiscais para evitar impostos.**

- ❑ **MBS = Mortgage Backed Securities (na verdade são espécies de bonds). É um termo genérico, que inclui 2 tipos básicos, CMO (Collateralized Mortgage Obligations) e MPT (Mortgage Pass-Throughs).**