

Opções de Juros - Dia 1 - Parte 1

Marcos Costa Santos Carreira

CMAP - Ecole Polytechnique

XP Investimentos - 03-Jun-2017

Conteúdo

- 1 Abertura do curso, objetivos
 - Pré-requisitos
- 2 CDI e SELIC - história e modelagem
 - História
 - Meta SELIC
 - SELIC
 - CDI
 - Transições
- 3 IDI e accrual
 - Accrual
 - Dinâmica
 - ISE

1 Abertura do curso, objetivos

- Pré-requisitos

2 CDI e SELIC - história e modelagem

- História
- Meta SELIC
- SELIC
- CDI
- Transições

3 IDI e accrual

- Accrual
- Dinâmica
- ISE

O que vocês já conhecem

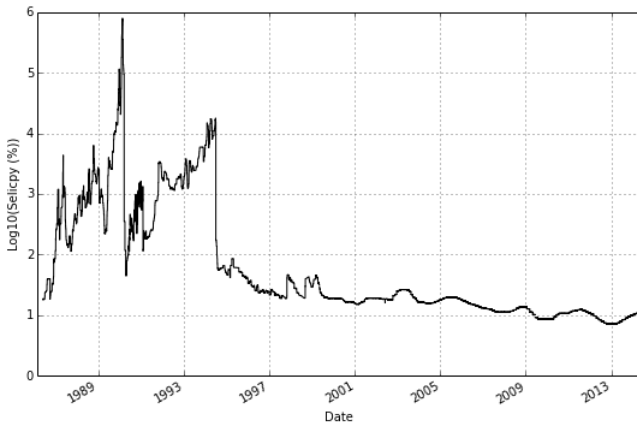
- Estatística básica
 - Volatilidade
- Conceitos de cálculo
 - Derivadas parciais
 - Minimização
- Álgebra Linear
 - Vetores, matrizes e operações
 - Componentes principais
- Finanças
 - Valor presente
 - Contratos futuros
 - Opções

O que vamos discutir

- A dinâmica dos ativos base operados
 - CDI e SELIC
 - Taxas de juros (spot e forward)
- O que muda na modelagem das opções destes ativos
- Gerenciamento de risco

Óculos logarítmicos

- Taxas overnight eram altas



30 anos atrás o divisor era 30

- Até 30/06/1989, as taxas dos dias que precediam a fins de semana e feriados eram divididas pelo número de dias destes, de forma a mostrar a taxa over paga pelos dias não úteis.
- Até 31/05/1990, taxas divulgadas ao ano de 360 dias, com expressão linear.
 - Entre 01/06/1990 e 31/12/1997, somente taxas diárias expressas linear ao mês.
- A partir de 01/01/1998, taxas médias diárias de DI-Over e de SELIC divulgadas ao ano de 252 dias úteis, com expressão exponencial.
- Até a implantação do SPB o CDI hoje era a SELIC amanhã

- ◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡

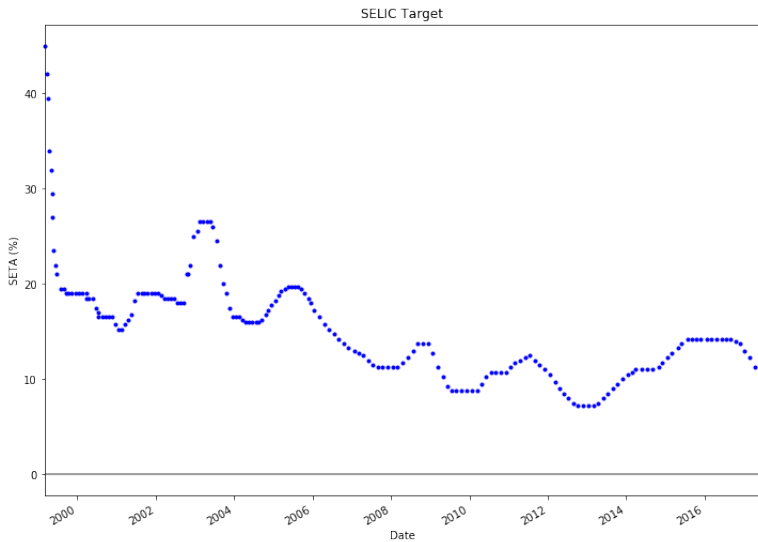
Regras

- Determinada pelo COPOM
- Varia em múltiplos de 25bp
- Normalmente é determinada em reuniões pré-agendadas
- Calendários do ano seguinte determinados até junho do ano atual
- <http://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSelic.asp>

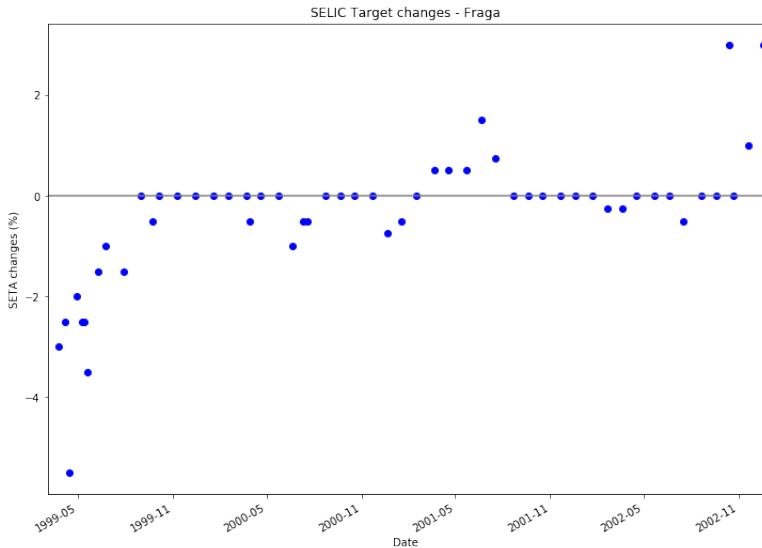
Extraindo os dados

- <https://github.com/MarcosCarreira/BrazilianDerivatives>
- Python
 - requests para acessar a URL
 - BeautifulSoup para quebrar a página nos componentes

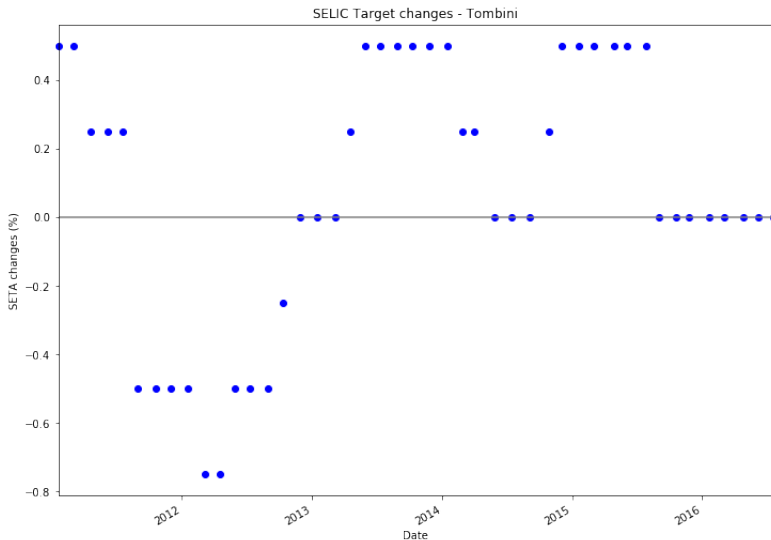
Degraus



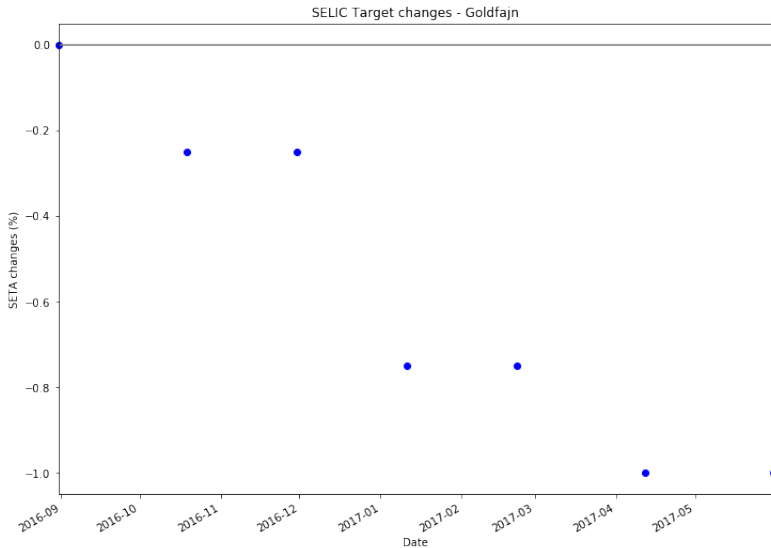
Armínio



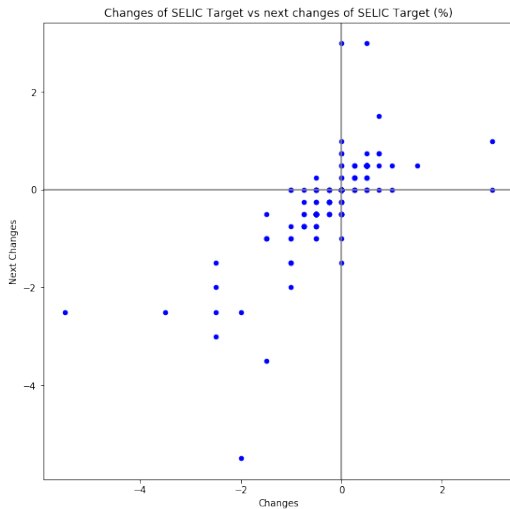
Tombini



Goldfajn




Olhe para trás



- 1 Abertura do curso, objetivos
 - Pré-requisitos
- 2 CDI e SELIC - história e modelagem
 - História
 - Meta SELIC
 - **SELIC**
 - CDI
 - Transições
- 3 IDI e accrual
 - Accrual
 - Dinâmica
 - ISE

Extraindo os dados


Time Series Management System - v2.1
 Public module

Public user
 02/06/2014 10:24
 Português

[Search](#) | [My series lists](#) | [Configuration](#) | [Help](#) | [Login](#)
ntal → Search series

[SGSPW2301] ?

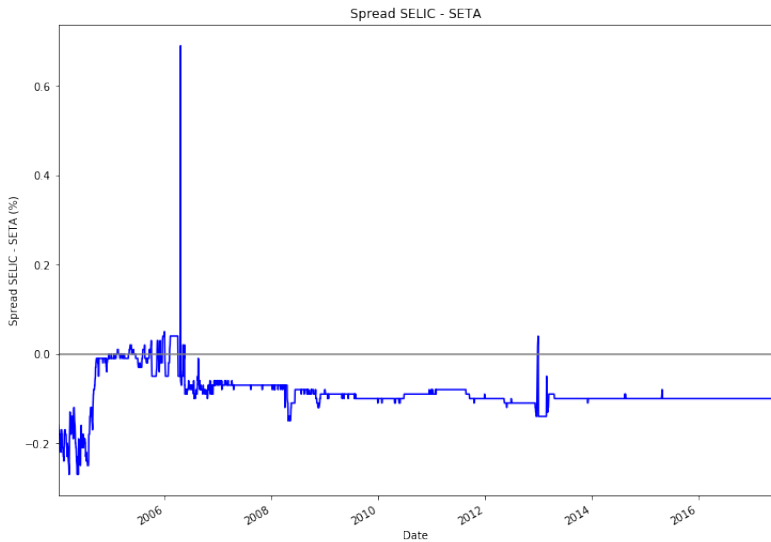
 Take out checked series from listing above

Search parameters
Fields with * are required

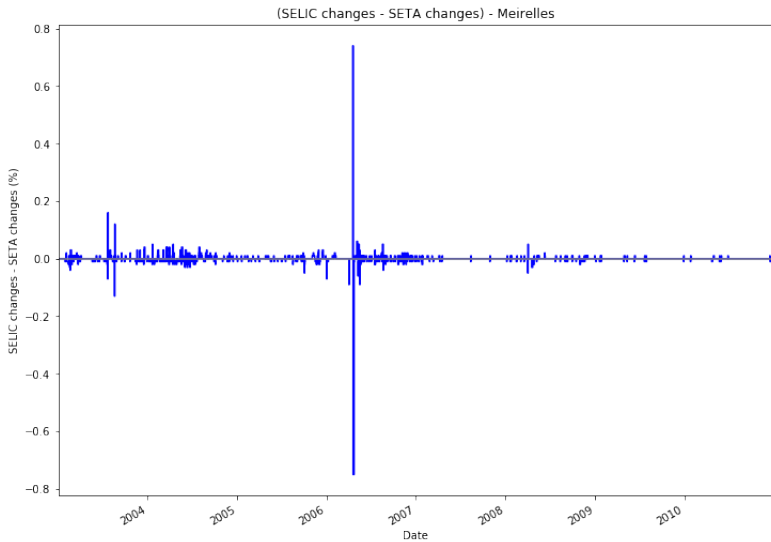
 * Period a

 * Download file ? ☐ Use pagination?

Spreads



Pulos



Produtos

- LFT
- Repos
- 2013:
 - SCS
 - OC1

- 1 Abertura do curso, objetivos
 - Pré-requisitos
- 2 CDI e SELIC - história e modelagem
 - História
 - Meta SELIC
 - SELIC
 - **CDI**
 - Transições
- 3 IDI e accrual
 - Accrual
 - Dinâmica
 - ISE

Extraindo os dados



NOVA METODOLOGIA DE APURAÇÃO DA TAXA DI

TAXA DI—Cetip

Critério de Apuração a partir de 07/10/2013

As estatísticas do ativo Taxa DI—Cetip Over (Extra-Grupo) são calculadas e divulgadas pela Cetip, apuradas com base nas operações de emissão de Depósitos Interfinanceiros pré-fixados, pactuadas por um dia útil e registradas e liquidadas pelo sistema Cetip, conforme determinação do Banco Central do Brasil.

No universo do mercado interbancário são selecionadas as operações de 1 (um) dia útil de prazo (over), considerando apenas as operações realizadas entre instituições de conglomerados diferentes (Extra-grupo), desprezando-se as demais (Intra-Grupo). As estatísticas aqui apuradas são, portanto estatísticas da população DI Over (Extra-Grupo).

A nova metodologia de apuração do DI propõe que o cálculo seja baseado em grupos de taxas e valores, não mais em operações.

A diferença principal deste novo tratamento é que não há mais exclusão de cinco 5% nos extremos das caudas (superior e inferior); mas sim uma divisão do percentual de alta, definido em 10%, ao longo de toda a série de dados. Dessa forma, os pesos das caudas são reduzidos e proporcionalmente distribuídos nos pesos remanescentes.

FALLBACK - PROCEDIMENTO ESPECIAL PARA A APURAÇÃO DA TAXA DI

O fallback é caracterizado num cenário onde, em um dia de negociação, o número de operações usadas para o cálculo da Taxa DI seja inferior a 10 (dez). Nesta situação, a metodologia atual do DI não será aplicada e será acionado um modelo estatístico diferenciado para a apuração da Taxa DI.

Com o intuito de prover mais simplicidade e transparência, a metodologia fallback para apuração da Taxa DI a partir da Taxa Selic Over foi alterada na revisão de 21 de julho de 2016, como divulgado através do comunicado Cetip nº 062/2016 em 8 de julho de 2016.

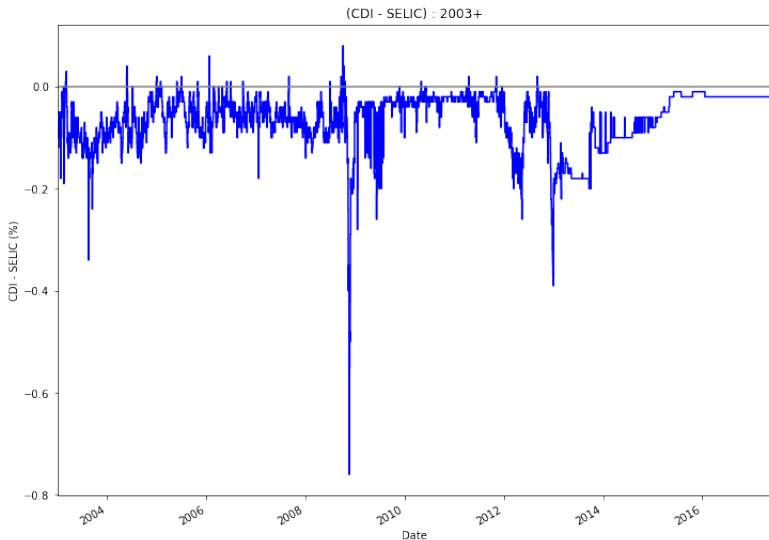
Dessa forma, uma vez caracterizado o fallback, a apuração da Taxa DI, para uma determinada data, é realizada através do modelo descrito abaixo:

$$DI = \beta \times SELIC$$

- DI: Taxa DI Over do dia, apurada com duas casas decimais com arredondamento;
- SELIC*: Taxa Selic Over, apurada e divulgada no dia com duas casas decimais;
- β : parâmetro com 5 casas decimais conforme detalhado no modelo abaixo.

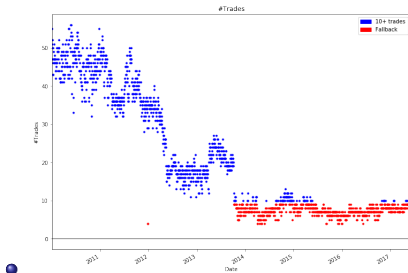
**Em caso extraordinário de não divulgação da Taxa SELIC Over até às 21h00, a Cetip poderá adotar a SELIC de data anterior exclusivamente para o cálculo da Taxa DI pelo modelo fallback. Se esta situação ocorrer no dia útil imediatamente posterior a uma revisão da Taxa Selic Meta, poderá ser adotada a Taxa SELIC Over da data anterior acrescida do valor da alteração decidida na reunião do COPOM. Uma vez divulgada a Taxa DI, mesmo que a Taxa SELIC Over do dia venha a ser divulgada, a Taxa DI não será recalculada.*

Spreads

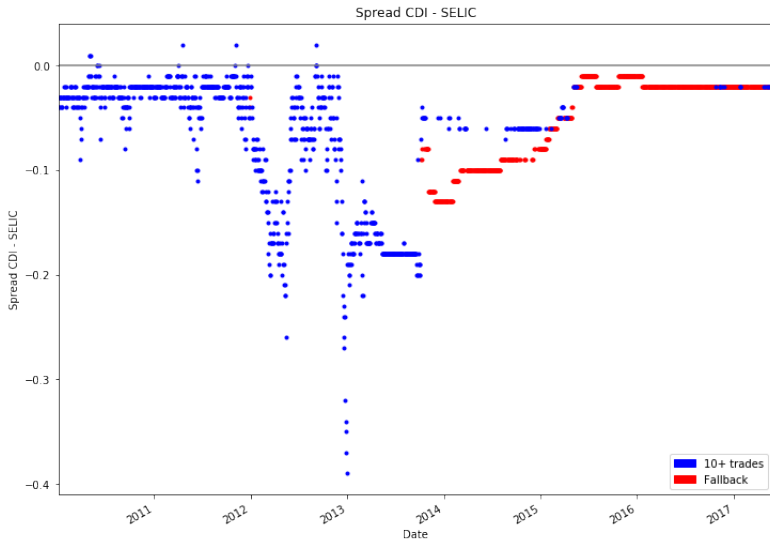


Que pasa?

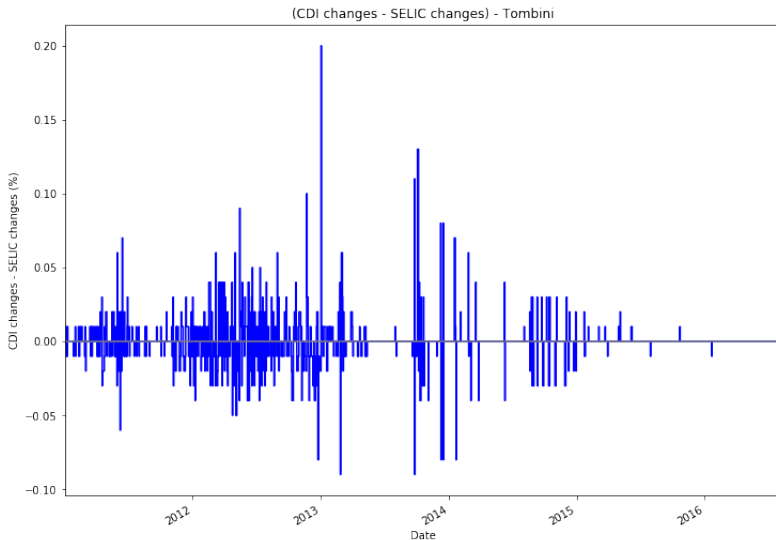
- Bancos aplicados em SELIC e captados a CDI
- Spread aumenta
- 2013: Productos indexados a SELIC na BVMF
- SCC=>SCS
- E problemas com fixing ... contribuições ao CDI somem



Fallbacks



Pulos e tropeços



Futuro?

- Convergência para SELIC?
- Desindexação?

1 Abertura do curso, objetivos

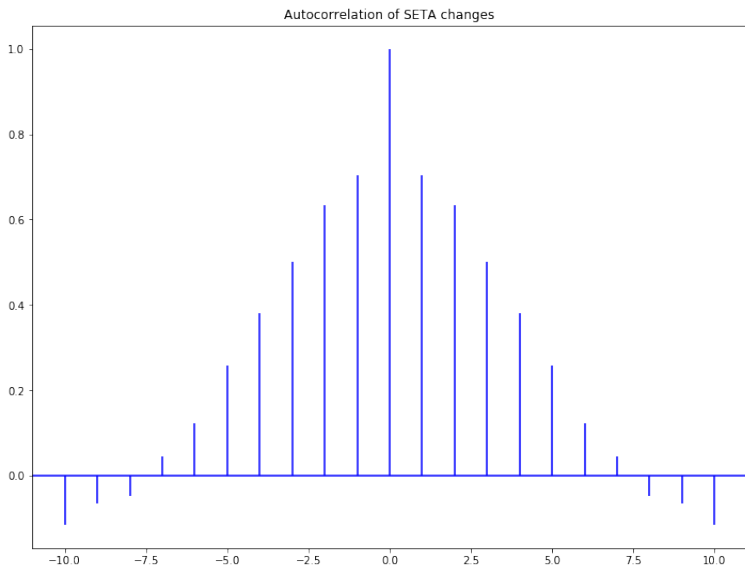
- Pré-requisitos

2 CDI e SELIC - história e modelagem

- História
- Meta SELIC
- SELIC
- CDI
- **Transições**

3 IDI e accrual

- Accrual
- Dinâmica
- ISE



O passado sempre está presente

- A trajetória passada da meta é importante para a estimativa da trajetória futura ...
- Até não ser (31-Ago-2011)
- Comunicação (comunicado, ata, ...) ajudam a sinalizar possíveis mudanças no ritmo
- Assim como eleições freiam subidas
- Podemos usar isso na modelagem (estrutura a termo)

- 1 Abertura do curso, objetivos
 - Pré-requisitos
- 2 CDI e SELIC - história e modelagem
 - História
 - Meta SELIC
 - SELIC
 - CDI
 - Transições
- 3 **IDI e accrual**
 - **Accrual**
 - Dinâmica
 - ISE

Taxas fixas e flutuantes

- Taxa do prazo equivalente ao accrual:

$$\bullet (1 + r_{0,N})^{\frac{N}{252}} = \prod_{j=0}^{N-1} (1 + CDI_j)^{\frac{1}{252}}$$

- CDI médio equivalente ao accrual:

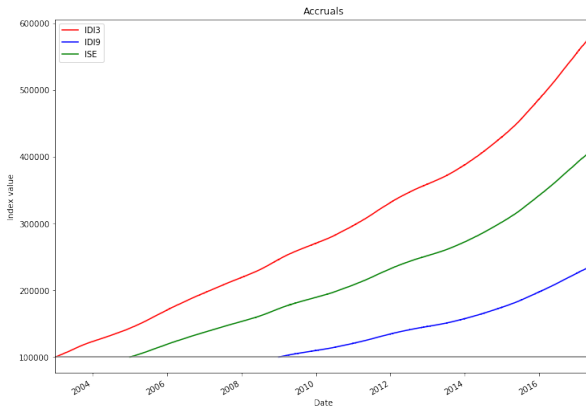
$$\bullet (1 + r_{0,N})^{\frac{N}{252}} = \prod_{j=0}^{N-1} (1 + r_{0,N})^{\frac{1}{252}}$$

- O CDI varia no tempo (em degraus), portanto muito provavelmente o CDI nunca vai ser igual à taxa média
- E portanto:

$$\bullet \prod_{j=0}^{N-1} \left(1 + \left((1 + r_{0,N})^{\frac{1}{252}} - 1 \right) \cdot Perc \right) \neq \prod_{j=0}^{N-1} \left(1 + \left((1 + CDI_j)^{\frac{1}{252}} - 1 \right) \cdot Perc \right)$$

E no início ...

- Início do IDI: 02-Jan-2003
- Mas o tempo passa:



Qual o problema?

- Opção fica mais cara (em reais)
- O valor (e o risco) de um “contrato” aumenta com o tempo
- ...?

Começar de novo

- Novo IDI (2009)
- E quando vem o novo?

- 1 Abertura do curso, objetivos
 - Pré-requisitos
- 2 CDI e SELIC - história e modelagem
 - História
 - Meta SELIC
 - SELIC
 - CDI
 - Transições
- 3 IDI e accrual
 - Accrual
 - **Dinâmica**
 - ISE

Para o alto e avante

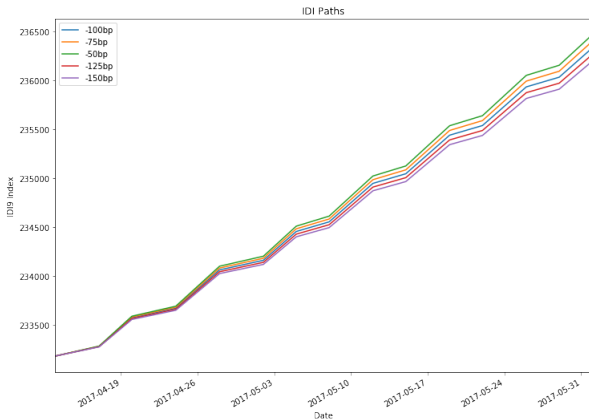
- Juros positivos (por muito tempo)
- IDI só muda a inclinação
- Ruim para payoffs com dependência de trajetória

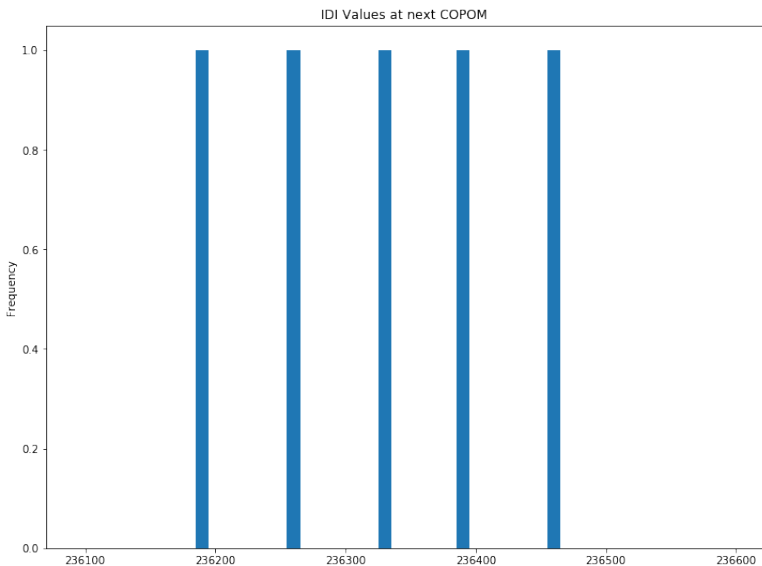
Positivo operante

- Drift positivo
- Spot não varia, só o forward
- Expressar o IDI forward em função da taxa implícita

Nem todo valor é relevante

- Só alguns valores de IDI são “possíveis”
 - Agora o CDI está “bem comportado”





Recombinação

- Comutatividade de trajetórias
 - Funcionaria a princípio
 - SE número de dias úteis for o mesmo nos períodos entre COPOMs

Autocorrelação

- Mudanças nas taxas são autocorrelacionadas
- Forma forte:
 - Próxima mudança é igual à mudança anterior na ausência de sinalização sobre mudança de ritmo
- Forma fraca:
 - Próxima mudança tem o mesmo sinal da mudança anterior na ausência de sinalização sobre início ou fim de ciclo
- Consequência:
 - Zigue-zagues são bastante improváveis
 - Algumas trajetórias são muito mais prováveis que outras

Transição

- Matrizes de transição:
- No estado inicial, associamos ao vetor de possíveis mudanças de taxa $m = [\dots, -50, -25, 0, +25, +50, \dots]$ um vetor de probabilidades $p = [\dots, p_{-50}, p_{-25}, p_0, p_{+25}, p_{+50}, \dots]$
 - A soma dos elementos desse vetor é 1
 - O produto escalar $p \bullet m$ tem que ser coerente com o mercado de DI
 - Distribuição pode ser parametrizada como unimodal (ou bimodal para mudanças de taxa vizinhas)
 - Exceção para prêmio de risco (Maio-2017)?
 - Levar em conta as mudanças de taxas anteriores
 - Pode ser calibrada com opções de IDI
- Para cada mudança em m haverá um novo vetor de probabilidades, que continua levando em conta as mudanças de taxas anteriores, incluindo as projetadas:
 - Zigue-zagues improváveis
- Calibrar probabilidades com opções de IDI mais longas

- 1 Abertura do curso, objetivos
 - Pré-requisitos
- 2 CDI e SELIC - história e modelagem
 - História
 - Meta SELIC
 - SELIC
 - CDI
 - Transições
- 3 **IDI e accrual**
 - Accrual
 - Dinâmica
 - **ISE**

Regularidade

- SELIC foi mais bem comportada que o CDI
- Mesma lógica
- Balcão (não listado)