



**COPEL**  
Geração e Transmissão

# ANÁLISE DE RISCOS EM LEILÕES DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DO MÉTODO DE MONTE CARLO

GEC / Mara Assis



## Histórico

---

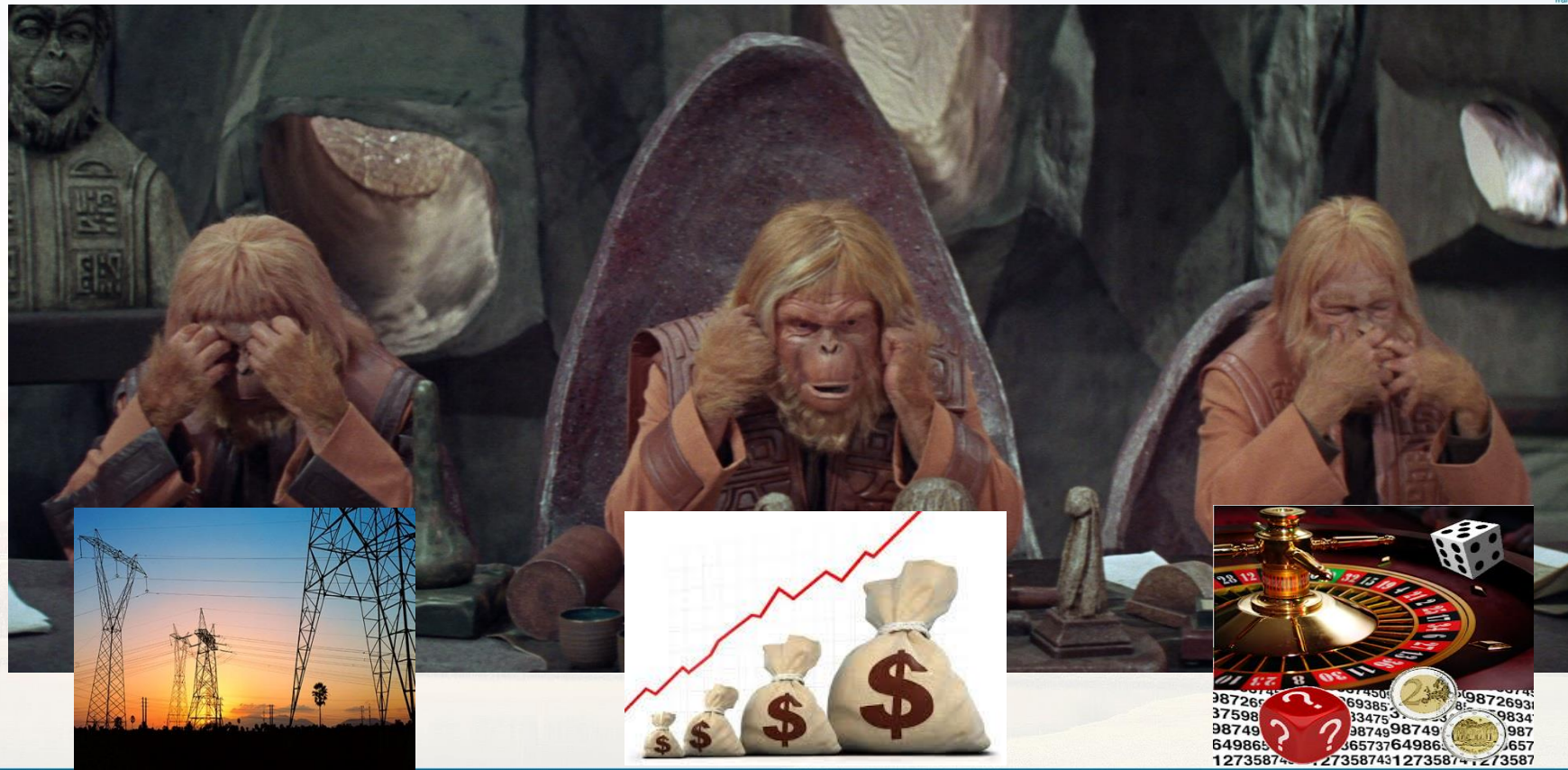
- Projeto Manhattan- Segunda Guerra Mundial
- Amostragem Aleatória – Jogo de Dados
- Referência Cassino Monte Carlo
- Aplicações na Física, Matemática e Biologia







## Análise de Riscos??!



## Como o Processo é feito Atualmente?

- Modelo Determinístico
- Tabela de Sensibilidade
- Não há considerações formais sobre os riscos que envolvem os fluxos de caixas dos empreendimentos.

**Nesta análise espera-se que valores considerados para o cálculo da TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) realmente se realizem**



## Análise de Riscos em Leilões de Transmissão Utilizando o Método Monte Carlo

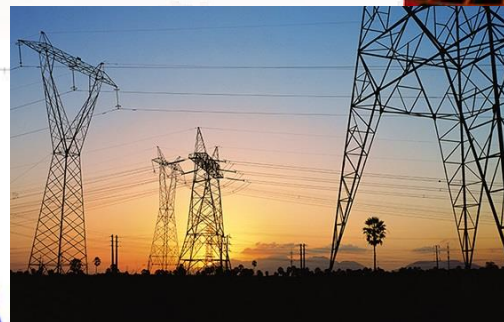
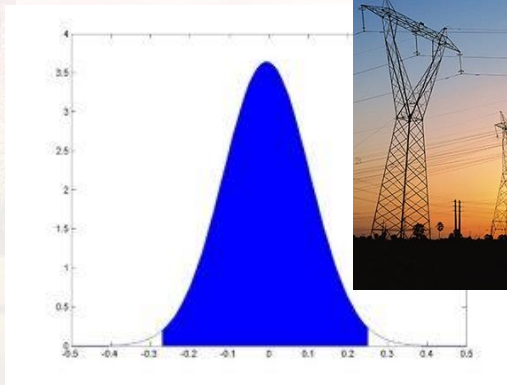
- Incluir simulação pelo Método de Monte Carlo na Análise de Viabilidade do Empreendimento.
- Obter uma probabilidade de que a TIR esperada se realize e/ ou que seja superior a uma taxa determinada.





## Premissas para uso do Método Monte Carlo

- (i) as variáveis relevantes;
- (ii) uma medida de eficácia;
- (iii) a distribuição de probabilidade de cada variável;
- (iv) um conjunto de números aleatórios.



- **Escolha das Variáveis Relevantes:**

Para nosso modelo (Lote A) foram selecionadas três variáveis de riscos consideradas relevantes:

## Variação do Capex;

Atraso na conclusão das obras e;

## Finanziamento BNDES.

- **Medida de Eficácia:**

## Taxa Interna de Retorno - TIR



- **Distribuição de Probabilidade:**

Cada variável deve ter sua distribuição associada.

Capex: Distribuição Triangular, crescendo de 0% a 25% ao valor orçado original

Financiamento BNDES: Distribuição Triangular, mín.de 15 meses a partir da assinatura do contrato de concessão, máx. de 41 meses e moda de 21 meses.

Atraso: Conforme histórico de atraso de obras , Fonte: site ANEEL

- **Conjunto de Números Aleatórios:**

Gerado por excel

# PROPOSTA DIRECIONADA

**A variação do CAPEX** é o fator de risco que tem maior impacto no fluxo de caixa do projeto.

- Mudança de escopo,
- Variação de preços dos equipamentos e serviços contratados
- Desequilíbrio-econômico financeiro

### Tabela de Distribuição de Probabilidade de Variação de CAPEX

Distribuição Triangular	Mín. (%)	Moda (%)	Max. (%)
	100	115	125

# PROPOSTA DIRECIONADA

**Atrasos** : Dados do site da ANEEL (mar/ 2017) : mais de 60% das obras estavam atrasadas.

Num total de 129 obras concluídas ou que deveriam ter sido concluídas entre 2012 e 2015, somente 8% das obras foram entregues antecipadamente.

Motivos: Gestão e questões fundiárias, meio ambiente além de outros .



## Fatores de atraso na liberação de Financiamento (BNDES):

- Excepcionalização junto ao Conselho Monetário Nacional (CMN) – resolução BACEN do ano de 2001, o que afeta o cronograma de desembolso dos projetos;

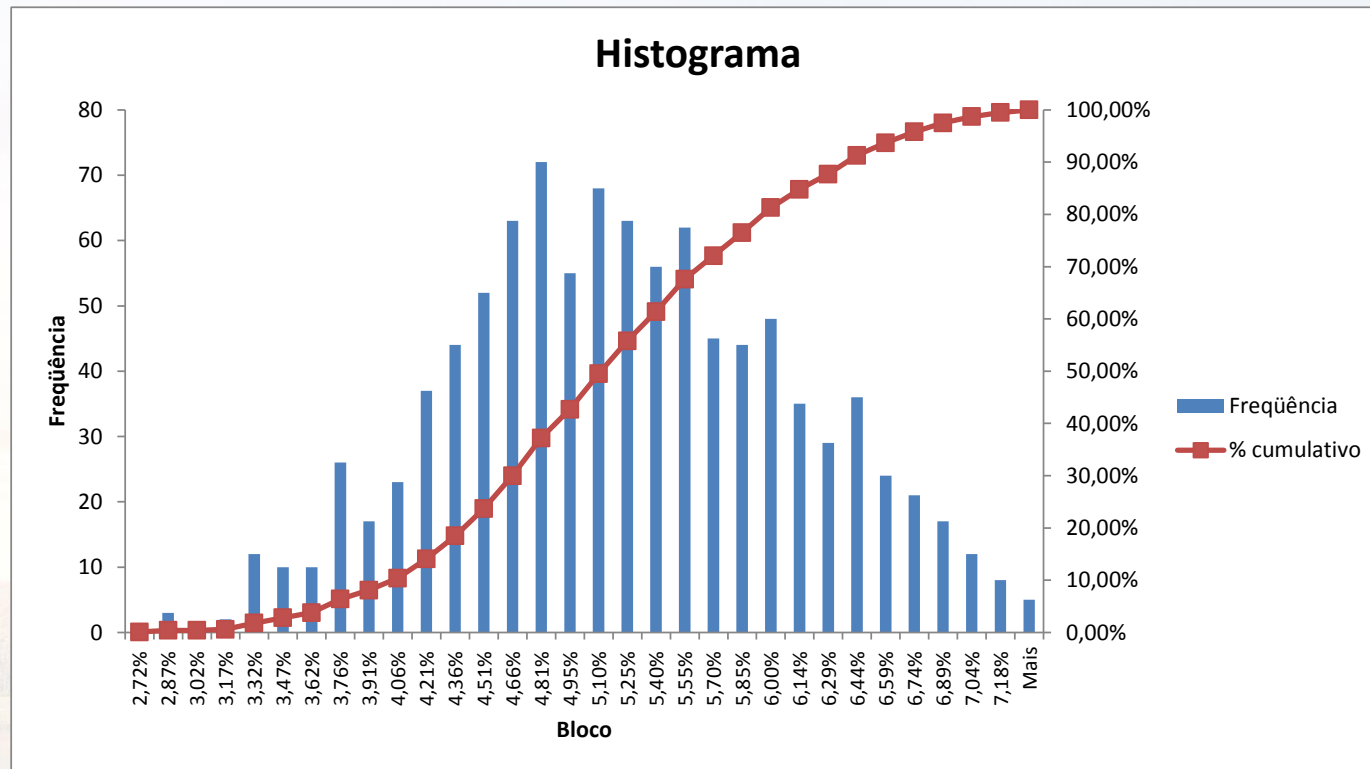
Prazo para obtenção de financiamento - Sociedades de Propósito Específicos (SPE)

Prazo para Tramitação BNDES, SPE (meses)	Mínimo (meses)	Médio (meses)	Máximo (meses)
	12	15	19

Prazo para obtenção de financiamento (Estatais Estaduais)

Prazo para Tramitação BNDES, ESTATAIS ESTADUAIS (meses)	Mínimo (meses)	Médio (meses)	Máximo (meses)
	15	21	41

# Resultados



**TIR adotada= 5,7%**  
**PRÓXIMA AO**  
**Custo de Capital \***  
**Aversão ao Risco**

**Calculada**  
**Simulação :**  
**TIR Máxima: 7,33%**  
**TIR Mínima: 2,72%**

**Probabilidade**  
**Simulada:**  
**TIR Maior que o**  
**Custo de Capital:**  
**25,12%**  
**Acima do Custo de**  
**Capital: 2%**

## Considerações Finais

# Avaliação de Riscos

# TIR Prevista # TIR realizada

Simulação de Monte Carlo é uma alternativa para avaliação das condições de incerteza.

Em trabalhos futuros, sugere-se o incremento de demais variáveis, como condições de financiamento (taxas, períodos de amortização) e demais riscos que possam sofisticar os resultados alcançados.

**OBRIGADA!!**



## MARA ASSIS

---

 (41) 3331-2149

 (41) 98887-5714

 [mara.assis@copel.com](mailto:mara.assis@copel.com)

 [www.copel.com](http://www.copel.com)