



Universidade  
Estadual de  
Santa Cruz

# ESTUDO EMPÍRICO SOBRE A PREVISÃO DE INTERVALOS DE PREÇO NO MERCADO DE AÇÕES BRASILEIRO UTILIZANDO CADEIAS DE MARKOV DE TEMPO DISCRETO

Igor Rocha e João Rupp



01

# Resumo



# Resumo



## Objetivo:

Avaliar a eficácia do modelo de Markov na Bovespa



## Amostra e período

De 2010 até 2019



## Metodologia

Analisar dados históricos



## Contribuições esperadas

Nova abordagem promovendo avanço no mercado financeiro



02

# Introdução



# Introdução

- Desafios na previsão de preços no mercado de ações.
- Técnicas estatísticas avançadas para tomar decisões de investimento.
- Potencial das cadeias de Markov de tempo discreto na previsão de preços.
- Melhoria na precisão da previsão
- Utilização dos intervalos de preço de fechamento de ações como dados para o modelo.



03

# Objetivos



# Objetivo geral

Avaliar a eficácia da utilização das cadeias de Markov de tempo discreto na previsão dos intervalos de preço no mercado financeiro brasileiro.



# Objetivos específicos

- Implementar modelo de cadeias de Markov com intervalos de preço de ações da Bovespa de 2010 a 2019.
- Comparar previsões do modelo com um ano real do mercado financeiro.
- Testar estratégias de investimento baseadas nas informações do método.
- Avaliar a precisão da previsão comparada a outras técnicas utilizadas no mercado brasileiro.
- Propor integração de cadeias de Markov discretas, cadeias de Markov ocultas e redes neurais em pesquisas futuras.







04

# Justificativa



# Justificando o projeto



## Precisão

Métodos mais precisos de previsão de preços de ações.



## Valor de Fechamento

Introdução de CMTD e valor de fechamento das ações para prever lacunas na área.



## Redução de risco

Melhoria do desempenho dos investimentos e contribuição para o crescimento econômico.

*Chen et al., 2017*



05

# Finalidades



## Prática/Teórica

Aprimorar o conhecimento sobre cadeias de Markov e avaliar a precisão da previsão deste modelo

## Desdobramentos

Incluir mais variáveis, redes neurais e analisar mais ativos de outras bolsas



## Contribuição

Oferecer um modelo avançado para prever preços no mercado financeiro bem como também prever demandas em empresas



**06**

# Referencial Teórico



# Estudos



**2009**

CMTD x Linear  
x Medias

*Zhang and  
Zhang*



**2011**

CMTD Variável

*Mitra e riggieri*



**2011**

Mercado  
indiano

*Vasanthi et al.*



**2012**

Mercado de  
Hong Kong

*Chen et al.*



07

# Metodologia



# Conceitos importantes

Introdução

Coleta de  
dados

Armazenamento

Matriz de  
transição

Resultados

Estratégias





# Introdução

## Objetivo do projeto

Estudo e desenvolvimento de modelos de previsão de preços de ações na Bovespa utilizando Cadeias de Markov no Tempo

Discreto.

*Brigo, D., & Mercurio, F. (2006).*



## Justificativa e relevância

Apoio à tomada de decisões informadas de investimento, avaliação do desempenho das ações e avanço do conhecimento em computação aplicada e finanças.



## Limitações do estudo

Horizonte de previsão limitado, tamanho variável dos intervalos utilizados e foco restrito nas ações da Bovespa.



# Coleta de dados



## Fonte de dados

Bovespa e Sites de finanças



## Período

Dados de 2010 a 2019



# Coleta de dados



## Ações estudadas

- BBAS3 (Banco do Brasil)
- CSAN3 (Cosan),
- CYRE3 (Cyrela Brazil Realty),
- ENBR3 (EDP - Energias do Brasil),
- HYPE3 (Hypera Pharma),
- PSSA3 (Porto Seguro),
- DTEX3 (Duratex),
- ITUB4 (Itaú Unibanco),
- PETR4 (Petrobras)
- VALE3 (Vale).



# Armazenamento de dados



## Banco de dados MongoDB

Desempenho otimizado para  
dados financeiros

*Smith et al., 2018*

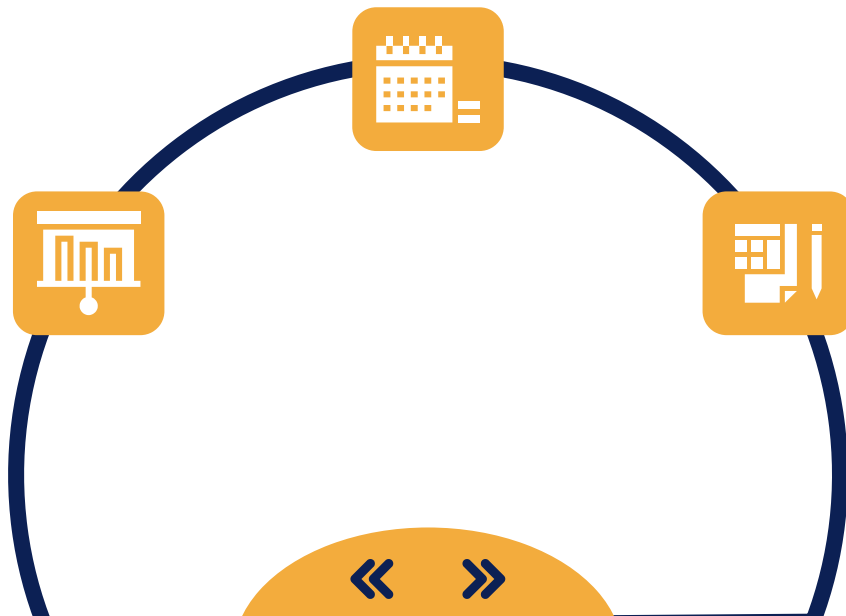


# Matriz de transição

**Intervalo Tamanho fixo**

**Intervalo  
Tamanho  
variável**

**K-Means**



# Avaliação dos resultados

Comparação entre os metodos de previsão pra avaliar a efetividade das previsões

## Medidas de desempenho utilizadas:

- Erro absoluto médio (MAE).
- Erro de previsão absoluto médio (MAPE).
- Desvio absoluto médio (MAD).
- Estimador padronizado de verossimilhança máxima (SML).
- Teste de qui-quadrado.
- Critério de informação de Akaike (AIC).



# Estratégias utilizadas

Para comparar a performance das estratégias nas ações, R\$ 1.000 foram divididos igualmente pelas 10 ações

## As cinco estratégias de compra ou venda

- Estratégia de Buy and Hold.
- Pelo algoritmo simples
- Compra pela terceira parte inferior com limites
- Escadinha
- Compra pela Terceira parte , tempo presente e sem limites



# Considerações Finais



## Avanços

Uma abordagem para análises de mercado



## Aplicações

Ajuda empresas e investidores no mercado financeiro



## Dados

Todos os dados são de domínio público e nenhuma pessoa foi entrevistada ou contatada





08

# Cronograma



Meses/Ações	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
Compilação Bibliográfica	X	X			
Coleta de dados		X	X		
Análise exploratória			X	X	
Implantação do modelo				X	X

Meses/Ações	MAI	JUN	JUL	AGO
Implantação do modelo	X			
Teste do modelo	X	X		
Análise dos resultados		X	X	...
Implantação de melhorias		!	X	X
Teste das melhorias			!	X
Análise dos resultados (melhorias)				!

Meses/Ações	SET	OUT	NOV	DEZ
Implantação de melhorias	...			
Teste das melhorias	X	...		
Análise dos resultados (melhorias)	X	X		
Compilação Bibliográfica	X	X		
Revisão Crítica	!	X	X	X
Relatório			X	X



09

# Orçamento



# Materiais permanentes

Material	Quantidade	Valor Unitario	Valor Total	Fonte
Computador	1	R\$10.000,00	R\$10.000,00	Proprio
Equipamentos de rede	1	R\$2.000,00	R\$2.000,00	Proprio
Aceleradoras de processos	1	R\$5.000,00	R\$5.000,00	FAPESB
Total	-	-	R\$17.000,00	Próprio

# Materiais de consumo

Material	Quantidade	Valor Unitario	Valor Total	Fonte
Folhas de oficio	1 resma	R\$30,00	R\$30,00	UESC
Canetas	20 canetas	R\$1,50	R\$30,00	UESC
Total	-	-	R\$60,00	UESC

10

# Impactos





# Impacto



## Tecnológico

Modelo avançado de  
previsão de preços



## Social

Tomada de decisão  
informada e tecnológica  
*Lo, A. W. (2010)*



## Cultural

Aproximar as pessoas do  
mercado



# Obrigado!

Alguma pergunta?

[ilrocha.cic@uesc.br](mailto:ilrocha.cic@uesc.br)  
[jvorupp.cic@uesc.br](mailto:jvorupp.cic@uesc.br)

CREDITS: This presentation template was created by [Slidesgo](#), including icons by [Flaticon](#), infographics & images by [Freepik](#), and illustrations by [Storyset](#)

