

# Volatilidade Estocástica e Análise de Saltos em Torno de Quedas de Preço em Dados Intradiários

Gustavo Vitor da Silva  
Universidade Federal Lavras  
São Sebastião do Paraíso  
gustavo.silva39@estudante.ufla.br

Ana Claudia Festucci De Herval  
Universidade Federal Lavras  
São Sebastião do Paraíso  
ana.festucci@ufla.br

## Keywords

Intradiário, Saltos, Volatilidade Estocástica, Quedas, Mercado

## 1 Introdução

A dinâmica de mercados financeiros de alta frequência é fortemente influenciada por choques bruscos (saltos) nos preços, tipicamente associados a anúncios macroeconômicos ou outros eventos de grande impacto [1]. Esses saltos representam grandes mudanças estruturais locais na série de preços e exercem forte influência sobre a previsão da volatilidade dos ativos, frequentemente gerando períodos subsequentes de alta volatilidade (clusters). Compreender o comportamento da série de preços *antes*, *durante* e *após* um salto é essencial para caracterizar os efeitos transitórios dos choques, estimar risco e aprimorar modelos de previsão de volatilidade [1].

A volatilidade é, em termos práticos, uma medida de dispersão dos retornos de um ativo ao longo do tempo e constitui um elemento central em precificação, gerenciamento de risco e estratégias de negociação. Modelos de volatilidade estocástica (SV) representam a volatilidade por uma variável latente que evolui segundo um processo estocástico, diferentemente de modelos determinísticos como GARCH ao permitir que a volatilidade tenha dinâmica própria e ruído associado. Em um SV típico, os retornos são condicionados à volatilidade latente  $h_t$ , que segue um processo autoregressivo com parâmetros que descrevem nível médio, persistência e “volatilidade da volatilidade” [2]. Estimações via MCMC permitem recuperar as distribuições posteriores desses parâmetros e da própria trajetória de  $h_t$ , possibilitando inferências sobre mudanças de regime e impactos de eventos extremos.

Este trabalho insere-se na literatura que busca entender como modelos SV reagem a choques intradiários e se conseguem representar adequadamente saltos e clusters de volatilidade em séries de alta frequência. Em poucas palavras, **o objetivo principal** é: (i) avaliar em que medida um modelo de volatilidade estocástica captura a dinâmica de saltos e clusters durante uma queda acentuada de PETR4 em 2021; e (ii) comparar a volatilidade latente estimada com medidas realizadas para interpretar os efeitos dos eventos extremos.

## 2 Objetivos

O objetivo é analisar a influência de eventos extremos na componente de detalhe do modelo estocástico e confrontar os resultados com os obtidos em outra abordagem de volatilidade, para compreender quais as possíveis interpretações de dados de alta frequência em mercados de ações podem ser retiradas pelo modelo estocástico.

## 3 Metodologia

Coletamos preços intradiários (retornos a cada minuto) da ação PETR4 ao longo de 2021 e transformamos a série em retornos logarítmicos  $R_t$ . Após remoção de observações fora de pregão, feriados e possíveis outliers extremos (tratados de forma a evitar distorções na inferência), identificamos o ponto de maior queda no ano e definimos janelas temporais para análise: pré-queda, intra-queda e pós-queda. Para cada janela calculamos medidas de volatilidade realizada, incluindo a volatilidade realizada acumulada (raiz da soma dos quadrados dos retornos ao longo do tempo) e volatilidade realizada em janelas móveis de curto prazo, que servem como referência empírica. Em paralelo, estimamos separadamente um modelo de volatilidade estocástica (SV) em cada segmento usando amostragem MCMC (por exemplo, via o pacote `stochvol` em R), obtendo as distribuições posteriores dos parâmetros  $(\mu, \phi, \sigma_\eta)$  e da volatilidade latente  $h_t$ . Comparamos então as trajetórias estimadas de  $\exp(h_t/2)$  com as séries de volatilidade realizada para verificar se os picos e clusters gerados por saltos aparecem de forma consistente no componente latente do modelo. A análise enfatiza a comparação dos parâmetros e da dinâmica da volatilidade entre os regimes temporalmente definidos, permitindo avaliar mudanças de persistência e magnitude associadas ao evento extremo.

## 4 Resultados Esperados

Espera-se observar, no período intra-queda, picos acentuados na volatilidade latente e um aumento nos parâmetros do modelo SV relacionados ao nível médio e à persistência, refletindo a presença de saltos e clusters de volatilidade. Antecipamos correlação positiva entre a volatilidade estimada pelo modelo SV e as medidas realizadas, especialmente durante e imediatamente após o evento de queda, o que indicaria que o modelo capta, ao menos em parte, os efeitos transitórios dos choques. Em última instância, pretende-se demonstrar que modelos de volatilidade estocástica podem ser utilizados como ferramenta válida para analisar impactos de eventos extremos em séries de alta frequência e, consequentemente, integrar essas inferências a práticas de gestão de risco e estudos de microestrutura de mercado.

## References

- [1] Autor Herval and Autor Safadi. 2022. Análise da volatilidade intradiária de PETR4. (2022).
- [2] G. Kastner. 2016. Efficient Bayesian Inference for Stochastic Volatility Models. *Journal / Working Paper* (2016).