



Análise Técnica Objetiva

Prof. Dr. Marcelino Andrade - Universidade de Brasília (UnB)

Instituto Federal de Brasília (IFB), campus Taguatinga

October 8, 2018

Tópicos

1 - Introdução

2 - Análise Técnica Subjetiva

3 - Análise Técnica Objetiva

4 - Aspectos Operacionais

Ali N. Akansu and Mustafa U. Torun. 2015. A Primer for Financial Engineering: Financial Signal Processing and Electronic Trading (1st ed.), Academic Press.

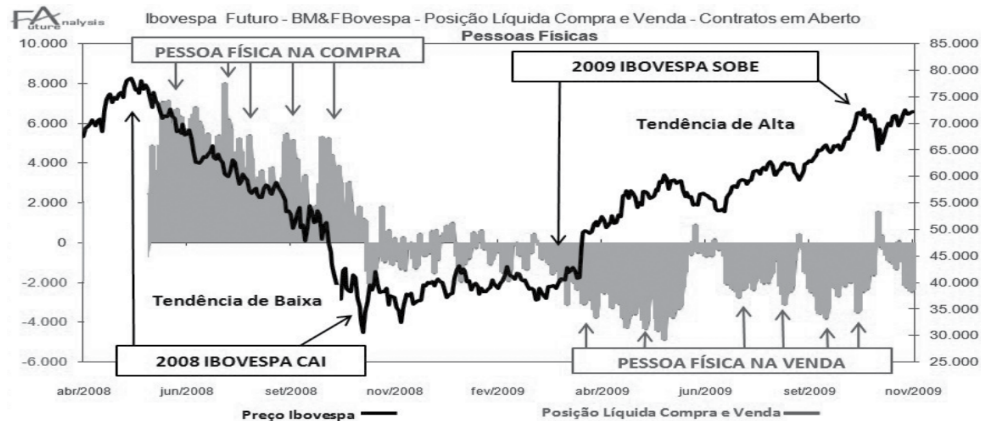
Introdução

A certificado CNPI (Certificado Nacional do Profissional de Investimento) é exigido para os profissionais que necessitam do credenciamento da Apimec para exercer a atividade de Analista de Valores Mobiliários, conforme estabelecido na Instrução nº 598/18.

- ♣ **Fase Comum:** Sistema Financeiro Nacional, Mercado de Capitais, Mercado de Renda Fixa, Mercado de Derivativos, Conceitos Econômicos, Conduta e Relacionamento, Governança Corporativa, Relações com Investidores e Sustentabilidade.
- ♣ **Certificado CNPI:** Análise e Avaliação de Ações e Finanças Corporativas, Contabilidade Financeira e Análise de Relatórios Financeiros.”
- ♣ **Certificado CNPI-T:** Fundamentos de Análise Técnica, Teoria de Dow, Conceito de Tendência, Figuras Gráficas, Teoria das Ondas de Elliott, Padrões de Candlestick, **Indicadores, Gerenciamento de Risco, Estratégias Operacionais e Trading Systems.**

Posição Investidor (XP Educação)

»Investidor Pessoa Física



Os Quants

Tradicionalmente, investidores adquirem ações por períodos longos para obterem lucros, e passam a ser parceiros de empresas. Por outro lado, os "**investidores**" de curto prazo não possuem esse interesse, tendo seu foco na especulação da variação do preço de ações ou derivativos, onde buscam identificar ineficiências no preço para realizar operações lucrativas.

- ♣ O investidor de curto prazo é conhecido como **Trader**, onde adotam estratégias ad-hoc ou sistemáticas.
- ♣ Reversão a média e seguidores de tendência são as categorias mais comuns de estratégias de trade.
- ♣ É possível também classificar os Traders em fundamentalistas, técnicos ou **quantitativos (quants)**, sendo os últimos focados em operações sistemáticas fundamentadas em modelos matemático, físicos e das engenharias.
- ♣ Machine learning, neural networks, hidden Markov models, evolutionary algorithms, entre outras, são algumas das técnicas aplicadas, comumente, pelos quants.
- ♣ Matlab, R, C++ e Python são os ambientes/linguagens mais regulares no universo quant.
- ♣ Entre outros cenários de aplicação, os Traders realizam atuação baseada em técnicas de Pairs Trading, Arbitragem Estatística, Reversão a Média e os Seguidores de Tendência.

Book e Tipos de Gráficos

Principais tipos de gráficos: barras, candle e fechamento.

a) Book de ofertas

Horário	T...	Preço	Vol...	VOLUME	Preço	Negociac...
10:19:42...	Buy	20.07	100	220 300	20.15	
10:19:40...	Buy	20.07	100	44 900	20.14	
10:19:35...	Buy	20.08	100	52 000	20.13	
10:19:35...	Buy	20.07	600	98 600	20.12	
10:19:35...	Buy	20.07	300	38 600	20.11	
10:19:34...	Sell	20.07	1300	35 500	20.10	
10:19:33...	N/A	20.07	1000	96 900	20.09	
10:19:32...	Sell	20.06	300	46 000	20.08	
10:19:31...	Buy	20.08	1000	3 000	20.07	
10:19:31...	Buy	20.08	3000	21 500	20.06	
10:19:31...	Buy	20.08	2000	17 800	20.05	
10:19:31...	Buy	20.07	400	26 800	20.04	
10:19:31...	Buy	20.07	100	27 600	20.03	
10:19:31...	Buy	20.07	100	40 600	20.02	
10:19:31...	Buy	20.07	300	72 500	20.01	
10:19:31...	Buy	20.07	300	76 800	20.00	
10:19:31...	Buy	20.07	1000	69 600	19.99	
10:19:31...	Buy	20.07	700	88 300	19.98	
10:19:31...	Buy	20.07	100			
10:19:31...	Sell	20.06	100			
10:19:31...	Sell	20.06	100			

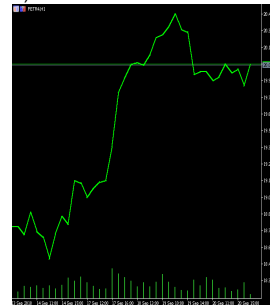
b) Gráfico de Candles



c) Gráfico de Barras



d) Gráfico de Fechamento

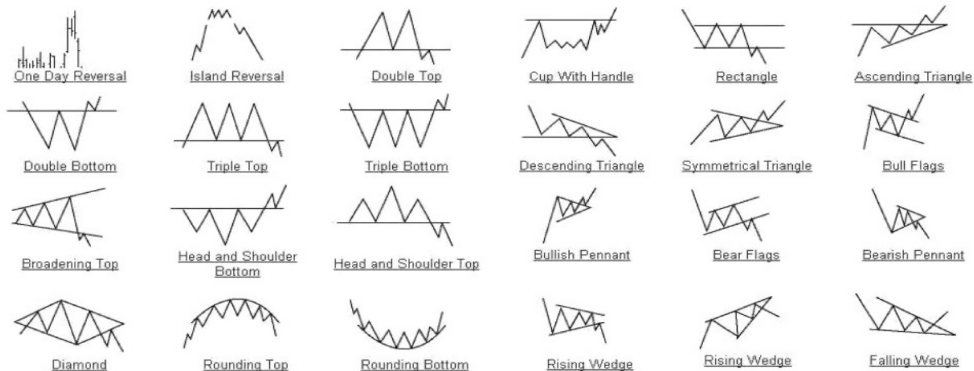


Os topos, fundos, suporte, resistência, canais, LTA e gaps.

Um gráfico de preços de uma ação com o eixo horizontal rotulado com datas: 10.00, 6 jan 14:00, 13 jan 11:00, 19 jan 15:00, 26 jan 12:00, 30 jan 16:00 e 6 Feb. O gráfico mostra uma série de barras verdes e vermelhas representando as variações de preço. Duas linhas horizontais vermelhas são traçadas: a superior é rotulada 'Resistência' com uma seta vermelha apontando para ela, e a inferior é rotulada 'Suporte' com uma seta vermelha apontando para ela. O preço da ação oscila entre essas duas linhas.

A candlestick chart illustrating a price gap. The chart shows several green candlesticks (indicating price increases) and one red candlestick (indicating a price decrease). A red circle highlights a significant upward gap between two candlesticks, with a red arrow pointing to it and the word "Gap" written in red.

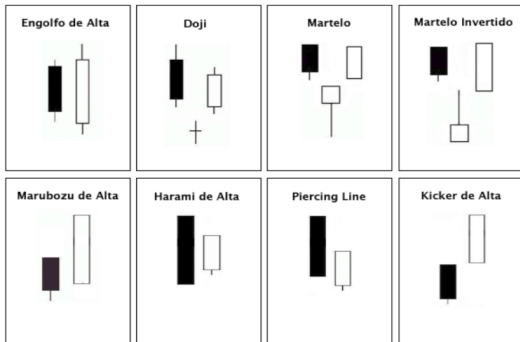
Padrões Gráficos



<https://www.investimentonabolsa.com/2015/06/o-que-sao-os-padrees-da-analise-tecnica.html>

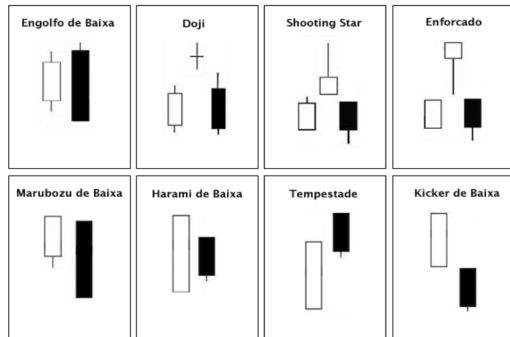
Padrões de Candles

Padrões de Reversão Altista



<http://capitalevalor.com.br/artigo.php?id=35>

Padrões de Reversão Baixista



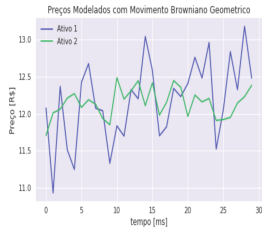
<http://capitalevalor.com.br/artigo.php?id=36>

Atividade Python 01: A Modelagem do Preço

Definições: Movimento Browniano Geométrico, Expectativa de Retorno, Volatilidade ou Risco e Correlação.

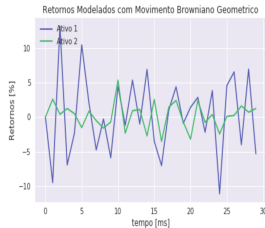
a) Browniano Geométrico

$$p(t) = p(0) \exp\left[\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma\omega(t)\right]$$



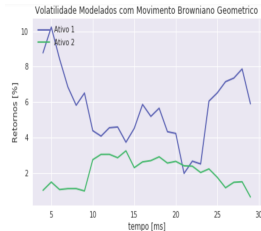
b) Expectativa de Retorno

$$\mu = E\{r(n)\} = E\left\{\frac{p(n) - p(n-1)}{p(n-1)}\right\}$$



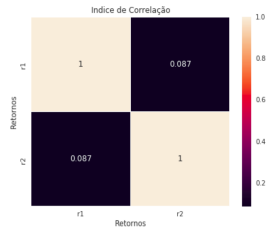
c) Volatilidade ou Risco

$$\sigma = (E\{r^2(n)\} - \mu^2)^{\frac{1}{2}}$$



d) Correlação Cruzada

$$\rho = \frac{E\{r_1(n)r_2(n)\} - \mu_1\mu_2}{\sigma_1\sigma_2}$$



Portfólio de Menor Risco

i) Considerando para o Portfólio:

$$\mathbf{q}^T \mathbf{1} = \sum_{i=1}^N q_i = 1, \text{ qual o menor risco?}$$

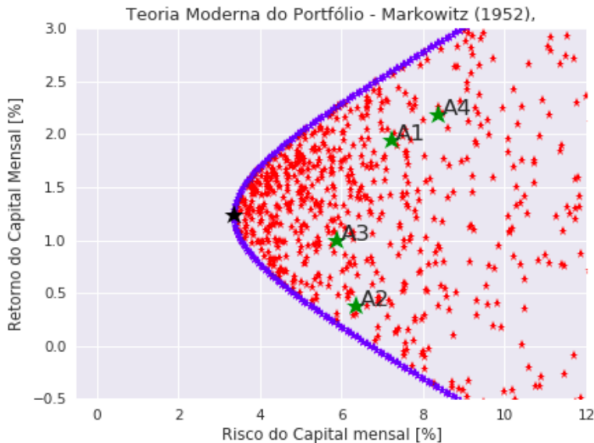
ii) Lagrangeano e Otimização:

$$L(\mathbf{q}, \lambda) = \frac{1}{2} \mathbf{q}^T \mathbf{C} \mathbf{q} + \lambda(1 - \mathbf{q}^T \mathbf{1})$$

$$\frac{\partial L(\mathbf{q}, \lambda)}{\partial \mathbf{q}} = 0, \quad \frac{\partial L(\mathbf{q}, \lambda)}{\partial \lambda} = 0.$$

iii) Solução:

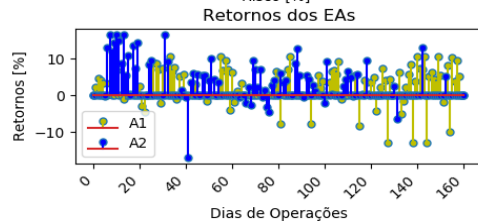
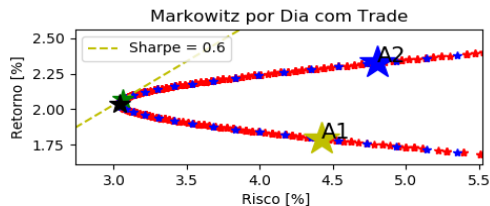
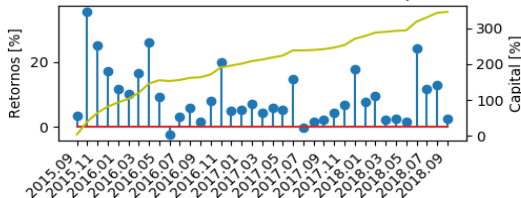
$$\mathbf{q}_{min} = \frac{\mathbf{C}^{-1} \mathbf{1}}{\mathbf{1}^T \mathbf{C}^{-1} \mathbf{1}}$$



Atividade Python 02: Otimização de Portfólio

Período Avaliado	23/09/2015 até 21/09/2018	
Dias Corridos	1094	
Dias com Operação	14.7%	
Dias Operado Somente por A1	52.2%	
Dias Operado Somente por A2	37.3%	
Dias Operado Simultaneamente por A1 e A2	10.6%	
Portfólio com Menor Risco Médio	A1 : 53.7%, 1.2 cts	A2 : 46.3%, 1.0 cts
	Fator de Lucro	5.6
Capital = R\$3239.0	I Fator de Recuperação	25.1
	Máximo Drawdown	-8.0% / R\$ -260.0
Portfólio com Maior Sharpe	A1 : 48.1%, 1.0 cts	A2 : 51.9%, 1.1 cts
	Fator de Lucro	6.0
Capital = R\$3118.2	I Fator de Recuperação	26.9
	Máximo Drawdown	-9.0% / R\$ -280.5

Média Mensal do Portfólio de Maior Sharpe 9.4%



Seguidores de Tendência

Considerando a tendência do preço, no modelo Browniano geométrico, essa pode ser entendida como o drift μ .

$$\frac{dp(t)}{p(t)} = \mu(t)dt + \sigma(t)dw(t)$$

- ♣ Wavelets, Redes Neurais, Modelos Ocultos de Markov, entre outras técnicas, são adotadas para detectar tendências.
- ♣ Porém, por didática, será apresentada técnicas seguidoras de tendência baseada em médias móveis.
- ♣ É importante salientar que médias móveis combinadas com análise técnica subjetiva são questionadas na comunidade quantitativa.
- ♣ Por outro lado, tendências e sazonalidades são conceitos bem estabelecidos em séries temporais.

- ♣ Média Móvel simples SMA[n]:

$$SMA[n] = \frac{1}{N} \sum_{k=n-N}^n p[k], \text{ onde } N \text{ é o período da SMA}$$

- ♣ Média Móvel Exponencial EMA[n]:

$$EMA[n] = \alpha p[n] + (1 - \alpha)EMA[n - 1]$$

- ♣ Média Móveis VWAP:

$$VWAP[n] = \frac{\sum_{k=n-N}^n p[k]v[k]}{\sum_{k=n-N}^n v[k]}, \text{ onde } v \text{ é volume}$$

Atividade Python 03: Crossover com duas média

- ♣ Considerado uma média rápida FMA e uma lenta SMA , um indicador de tendência de alta é quando $FMA[n-1] < SMA[n-1]$ e $FMA[n] > SMA[n]$. E um indicador da tendência de baixa é quando $FMA[n-1] > SMA[n-1]$ e $FMA[n] < SMA[n]$.
- ♣ Nesse sentido, as compras ou vendas podem ocorrer quando preço estiver maior que determinado percentual acima ou abaixo da SMA , respectivamente.
- ♣ Ou ainda, a compra pode ocorrer quando a $FMA[n]$ apresentar um distância $k\sigma[n]$ acima da $SMA[n]$, após o cruzamento. E a venda em situação análoga e antagônica.

O valor de $k\sigma[n]$ e dos periodos das médias FMA e SMA são extraídos de processo de otimização, normalmente, considerando alguns anos e aplicados em periodos out-of-sample (OOS) e in-sample (IS).



Filtros Digitais

Representando a SMA como um sistema Linear Discreto Invariante no Tempo [SLDIT]:

$$SMA[n] = h[n] * p[n] = \sum_{m=-\infty}^{\infty} h[m]p[n-m]$$

onde $*$ é a convolução e o $h[n]$ a resposta ao impulso unitário.

$$h[n] = \begin{cases} \frac{1}{N}, & \text{se } n, 0 \leq n \leq N-1 \\ 0, & \text{se } n, \text{ Caso contrário} \end{cases}$$

No domínio da Frequência, aplicando a transformada de Fourier em tempo discreto:

$$H(e^{j\omega}) = \mathcal{F}\{h[n]\} = \sum_{k=-\infty}^{\infty} h[n]e^{-j\omega n}$$

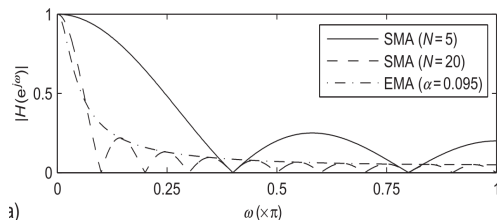
$$H(e^{j\omega}) = e^{-j\omega(N-1)/2} \frac{1}{N} \frac{\sin(N\omega/2)}{\sin(\omega/2)}$$

Representação da Magnitude em Frequência da SNA

$$|H(e^{j\omega})| = \frac{1}{N} \frac{\sin(N\omega/2)}{\sin(\omega/2)}$$

Representação da Magnitude em Frequência da EMA

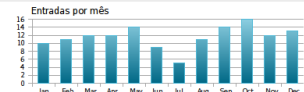
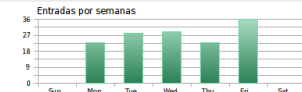
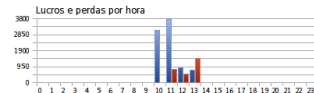
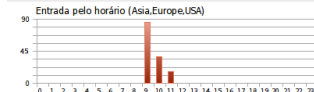
$$|H(e^{j\omega})| = \left| \frac{\alpha}{1 - (1-\alpha)e^{-j\omega}} \right|$$



Métodos Quantitativos

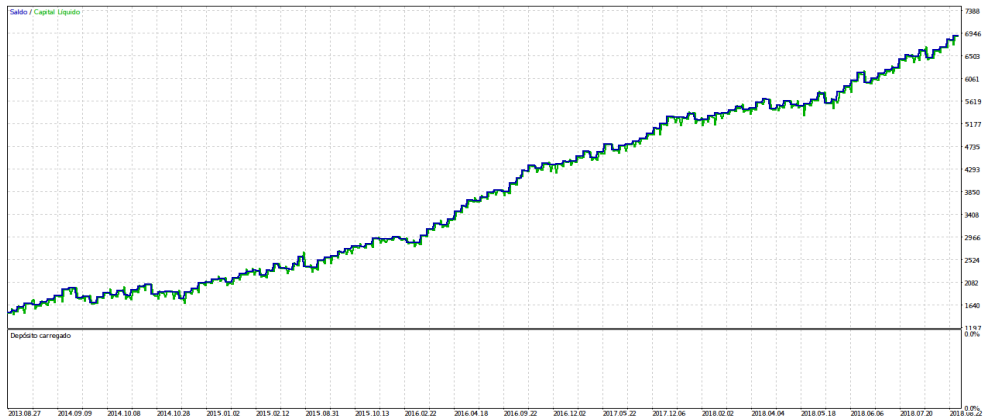
Estatísticas do Robô de Algotrading (VWAPV01) aplicado no mini-contrato de índice (WIN\$N) em 5 anos

Qualidade do histórico	94%	Ticks	2687412	Ativos	1
Barras	45266				
Depósito Inicial	1 500.00				
Lucro Líquido Total	5 747.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo	0.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido	30.50
Lucro Bruto	8 512.00	Rebaixamento Máximo do Saldo	281.00 (14.06%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido	287.00 (10.72%)
Perda Bruta	-2 765.00	Rebaixamento Relativo do Saldo	14.06% (281.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido	11.64% (233.00)
Saque	347.50				
Fator de Lucro	3.08	Retorno Esperado (Payoff)	41.35	Nível de Margem	
Fator de Recuperação	20.02	Índice de Sharpe	0.42	Z-Pontuação	1.39 (83.55%)
AHPR	1.0115 (1.15%)	Correlação LR	0.99	Resultado OnTester	20.45195729537366
GHPR	1.0110 (1.10%)	Erro Padrão LR	257.69		
Total de Negociações	139	Posições Vendidas (% e ganhos)	65 (67.69%)	Posições Compradas (% de ganhos)	74 (81.08%)
Ofertas Total	278	Negociações com Lucro (% of total)	104 (74.82%)	Negociações com Perda (% of total)	35 (25.18%)
		lucro da negociação	160.00	perda na Negociação	-190.00
		Média lucro da negociação	81.85	perda na Negociação	-79.00
		ganhos consecutivos (\$)	9 (589.00)	perdas consecutivas (\$)	2 (-209.00)
		lucro consecutivo (contagem)	669.00 (8)	perda consecutiva (contagem)	-209.00 (2)
		Média ganhos consecutivos	3	perdas consecutivas	1



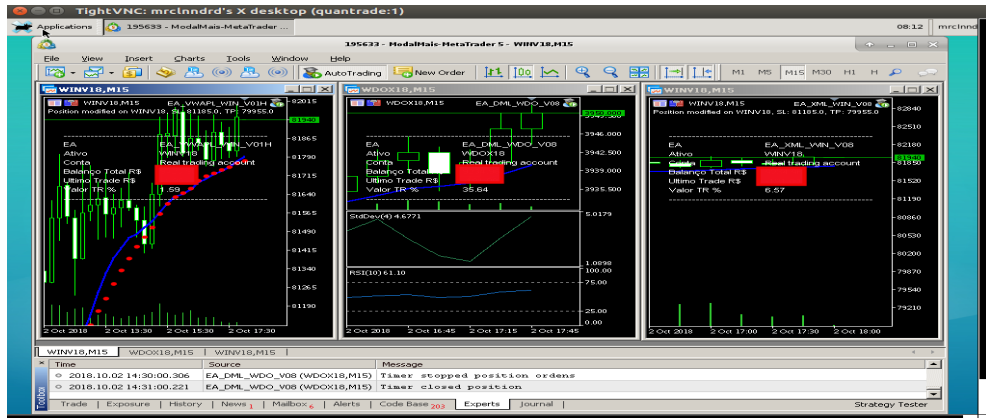
Métodos Quantitativos

Curva de Capital do Robô de Algotrading (VWAPV01) aplicado no mini-contrato de índice (WIN\$N) em 5 anos



Métodos Quantitativos

Robôs de Algotrading operando em cloud





Obrigado pela Atenção

Prof. Marcelino Andrade
Universidade de Brasília - UnB
andrade@unb.br