

BOLSA, ESTATÍSTICA E FUNDOS DE AÇÕES

<https://github.com/gn3t0/QuantPortfolioBacktest>

Quando me perguntam sobre fundos de ações ou como escolher ações para montar uma carteira eu costumo responder que a própria pessoa pode fazer melhor que a maioria dos fundos pelo seu capital escolhendo quase que aleatoriamente as ações para comprar.

Vou utilizar um capital inicial de R\$300 mil a fim de obter alguma “folga” em relação ao capital necessário para lotes mínimos de 100 ações em momentos de maior volatilidade do mercado, mas na prática o que será proposto é aplicável também a alguns milhões de reais desde que se atente para o filtro de liquidez que pode ser bem mais sofisticado que nos exemplos abaixo.

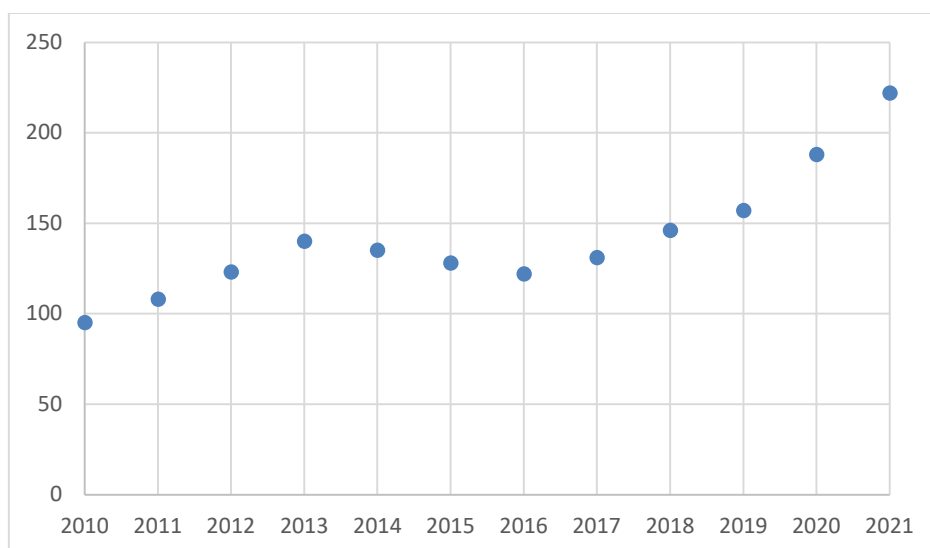
Consideremos a hipótese de comprar qualquer ação da B3 que atenda ao simples critério de liquidez mínima de 500 negócios realizados em média por dia no momento da decisão de compra desde julho de 2010.

O risco assumido por trade foi de 0.3% do capital. Não foi permitido a nenhum trade ocupar mais que 5% do capital e o máximo risco total assumido em qualquer momento foi de 9.00% (também do capital).

O ponto inicial de stop de cada trade foi definido com base na volatilidade diária da ação em 2 unidades de ATR (Average True Range). Ao longo da duração dos trades o stop foi movimentado para cima obedecendo a um trailing stop de 4.5 unidades de ATR.

Desde que atendido o critério de liquidez e que houvesse capital disponível, as escolhas do que comprar foram feitas aleatoriamente.

Por volta de 100 ações atendiam ao critério de liquidez ao longo do ano de 2010. Em 2021 são aproximadamente 220.





Trailing stop: A linha pontilhada mostra onde foi possível movimentar o stop.



Acima uma situação onde o stop não chegou a ser movimentado.

Uma pesquisa pelo termo **“trailing stop”** no Google pode esclarecer em detalhes como funciona.

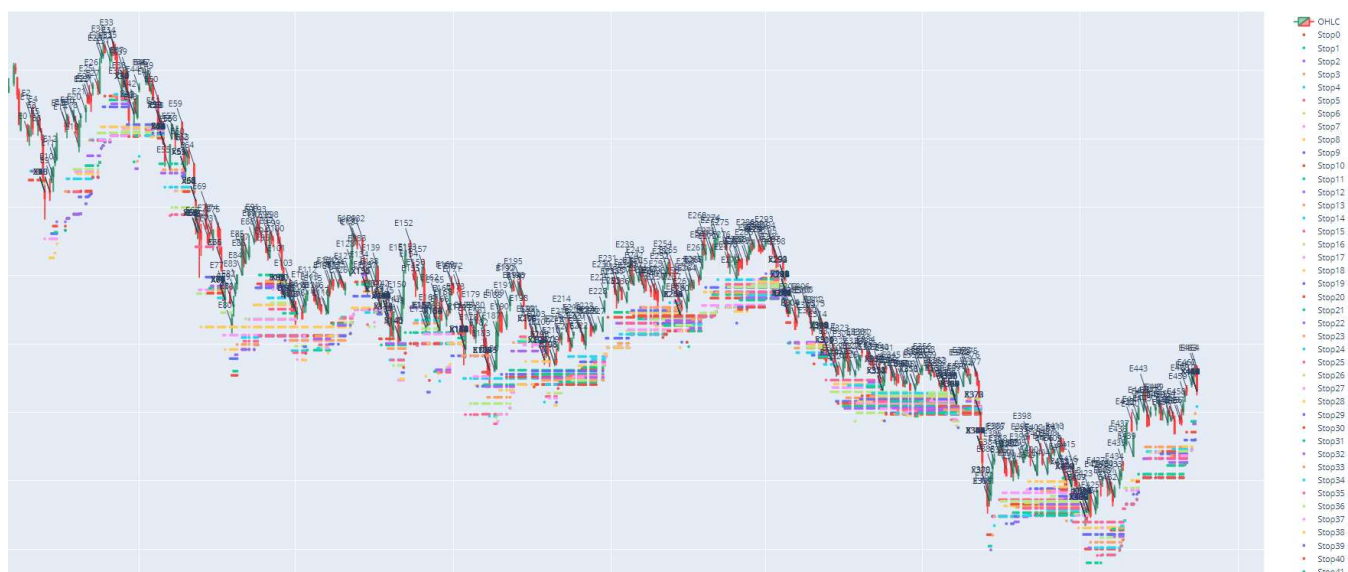
Em 14/07/2010, dentre as ações que atendiam o critério de liquidez, algumas foram escolhidas aleatoriamente para a compra até que se atingiu o nível de risco máximo de 9.00% (cada uma ocupou 0.3%) ou todo o capital foi ocupado, o que aconteceu primeiro.

Ao longo do tempo, sempre que stops (no lucro ou no prejuízo) aconteceram, as vendas foram realizadas e capital foi liberado. No dia seguinte, novas ações foram aleatoriamente escolhidas e compradas obedecendo sempre aos mesmos critérios estabelecidos anteriormente para gerenciamento da carteira.

Exemplo de dimensionamento de posição:

1. Preço da ação R\$15,00; Preço do Stop R\$13,00
2. Risco por trade = $0.3\% * R\$300.000,00$ (capital disponível no 1º dia) = R\$900,00
3. Cálculo de ações a serem compradas = $R\$900 / (R\$15 - R\$13) = 450$
4. Quantidade de ações a serem compradas = 400 (arredondamento p/ lotes de 100 ações)

A base de trades contendo todos os possíveis trades de terem sido executados de julho de 2010 até o final de 2021 é enorme. Trades em todas as ações que atendam ao filtro de liquidez iniciados todos os dias.



Trades possíveis de serem iniciados em TODAS as ações com liquidez todos os dias

Em torno de 370 mil trades possíveis poderiam ter sido executados:

ALWSIN_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_1_1_1_1_1_0_0_AND_0_0p5_AND_0_0_AND_0.trt - Notepad

File	Edit	Format	View	Help										
YDUQ3	L	20211222	20211230	18.53814	21.16000	20.56000	0	0	0	0	65859228	0	0	0
YDUQ3	L	20211223	20211230	18.15470	20.75000	20.56000	0	0	0	0	64260589	0	0	0
YDUQ3	L	20211227	20211230	18.16722	20.45000	20.56000	0	0	0	0	61506410	0	0	0
YDUQ3	L	20211228	20211230	17.97456	20.15000	20.56000	0	0	0	0	59137990	0	0	0
YDUQ3	L	20211229	20211230	17.88281	20.86000	20.56000	0	0	0	0	56849662	0	0	0
YDUQ3	L	20211230	20211230	18.37332	20.54000	20.56000	0	0	0	0	54070201	0	0	0

<

Ln 371803 Col 76 100% Windows (CRLF)

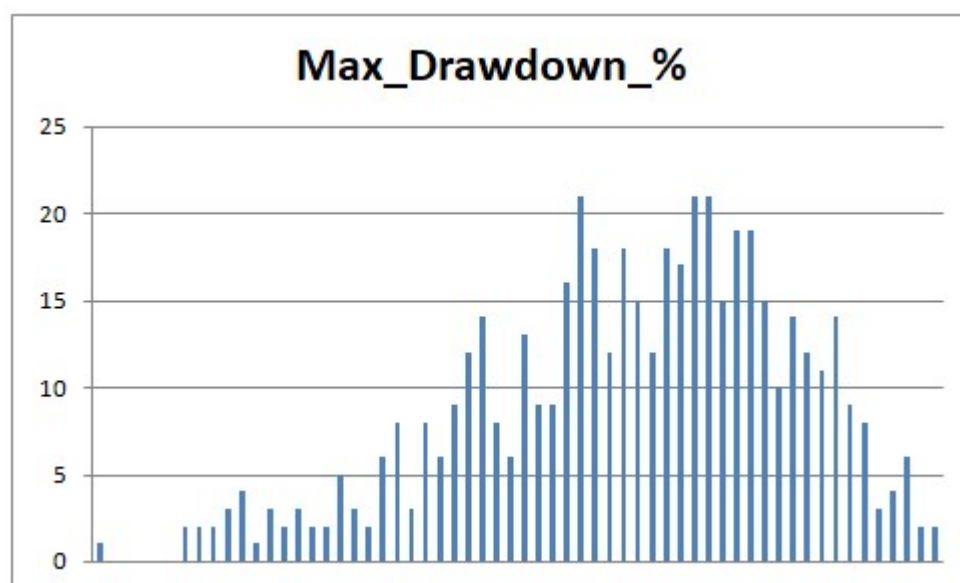
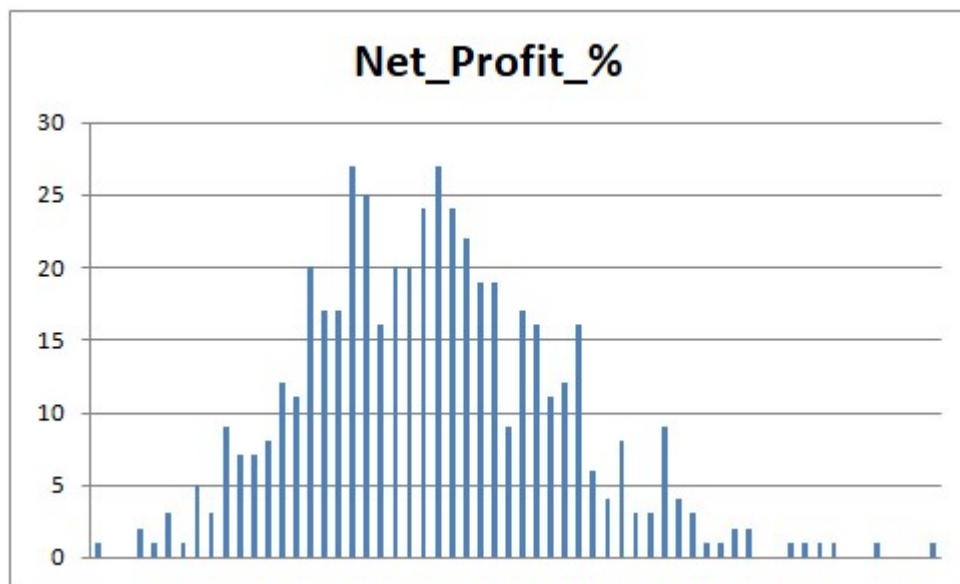
/QuantPortfolioBacktest/BASE_TRADES/ALWSIN_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_1_1_1_1_1_0_0_AND_0_0p5_AND_0_0_AND_0.trt

Temos a seguir uma simulação de 500 iterações de Monte Carlo resultando em 500 diferentes possíveis desfechos para a curva de uma carteira. Foram considerados R\$5,00 de corretagem + 0.03% de taxas + 0.05% de slippage para entradas e repetido o custo para saídas de cada trade.

Initial_Capital	\$300,000.00			
Simulations	500			
Pyramid_Profits	True			
Pyramid_Trades	False			
Daily_Update	False			
Portfolio_heat_max	9.00%			
Max_open_trades	100			
Risk_round	True			
Trans_cost_fixed	\$5.00			
Trans_cost_percent	0.03%			
Trans_slippage	0.05%			
Trans_volume_max	0.50%			
Date_start	20100714			
Date_end	20211230			
Total Trades	371772			
	avg	max	min	sdev
Trades_Taken	1329.78	1410	1265	24.18
Net_Profit	\$577,099.28	\$1,054,119.62	\$256,336.78	\$120,218.72
Max_DDown	-\$131,727.60	-\$290,170.53	-\$77,216.02	\$27,480.83
Max_DDown_daily	-	-	-	-
Recovery_factor	3.48	6.28	1.16	0.94
Recovery_f_daily	-	-	-	-
Net_Profit_%	192.37%	351.37%	85.45%	40.07%
Max_DDown_%	-17.87%	-27.94%	-11.97%	3.06%
Max_DDown_%_daily	-	-	-	-
Recovery_factor_%	9.31	21.29	2.56	3.21
Recovery_f_%_daily	-	-	-	-
Hit_rate	36.57%	39.78%	33.91%	1.05%
Trade_avg	\$435.04	\$815.88	\$181.80	\$95.44
Trade_avg_win	\$3,467.21	\$4,982.16	\$2,365.80	\$394.27
Trade_avg_loss	-\$1,316.32	-\$1,754.20	-\$948.99	\$127.52
Trade_profit_max	\$40,805.71	\$70,552.97	\$22,327.68	\$8,138.99
Trade_loss_max	-\$9,262.88	-\$36,097.10	-\$3,427.39	\$5,295.20

/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/MC_x_x_300_T_F_F_500__1_9_T_100__5_0p03_0p05_0p5__[(nktLvV4D)_Op3_5].xlsx

A primeira coisa que chama a atenção é que dos 371 mil trades possíveis foram executados, em média, apenas 1329,78.



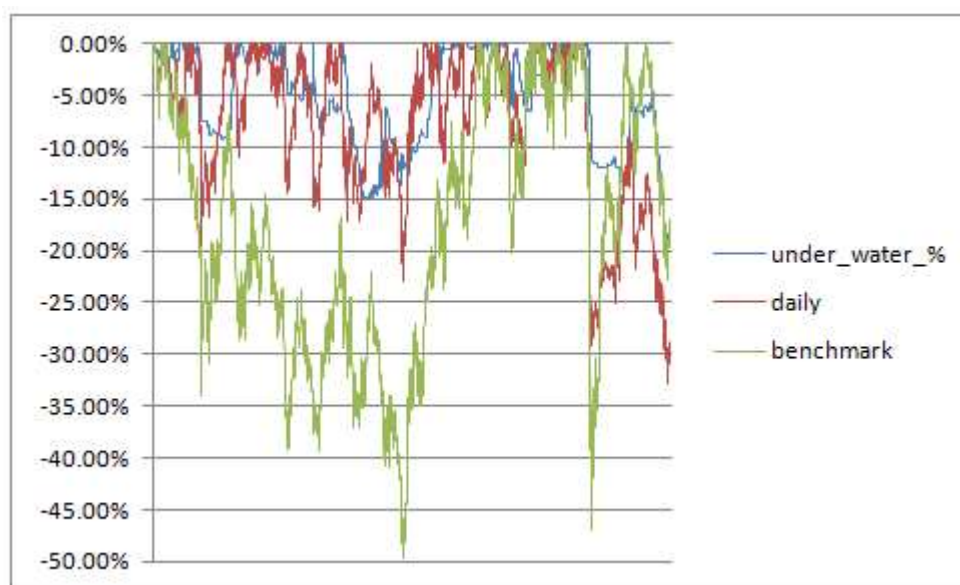
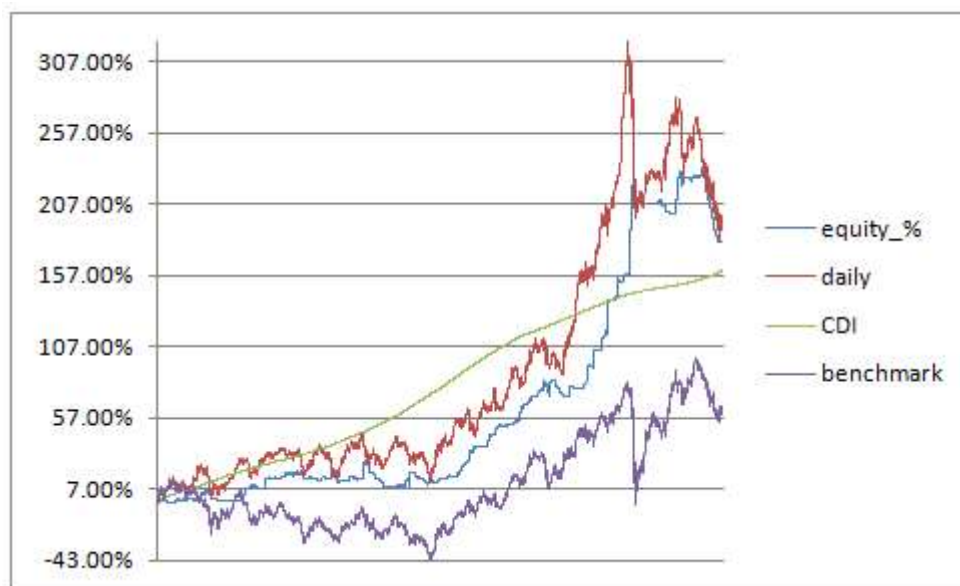
/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/MC_x_x_300_T_F_F_500__1_9_T_100__5_0p03_0p05_0p5__[(nktLvV4D)_0p3_5].xlsx

A seguir a simulação de um único desses caminhos que representa um “**caminho médio**” ou um “**caminho próximo do provável**” de ter acontecido de acordo com as distribuições de lucro médio % e máximo drawdown % das imagens anteriores.

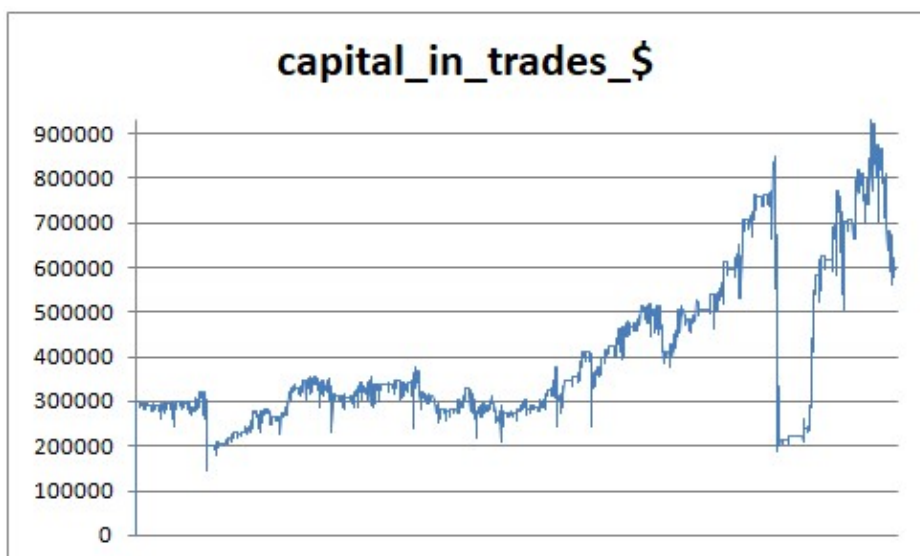
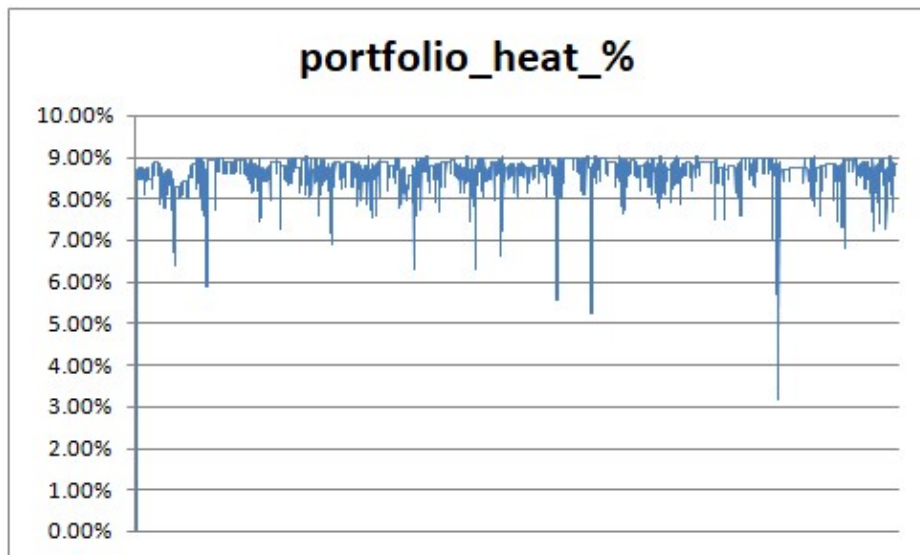
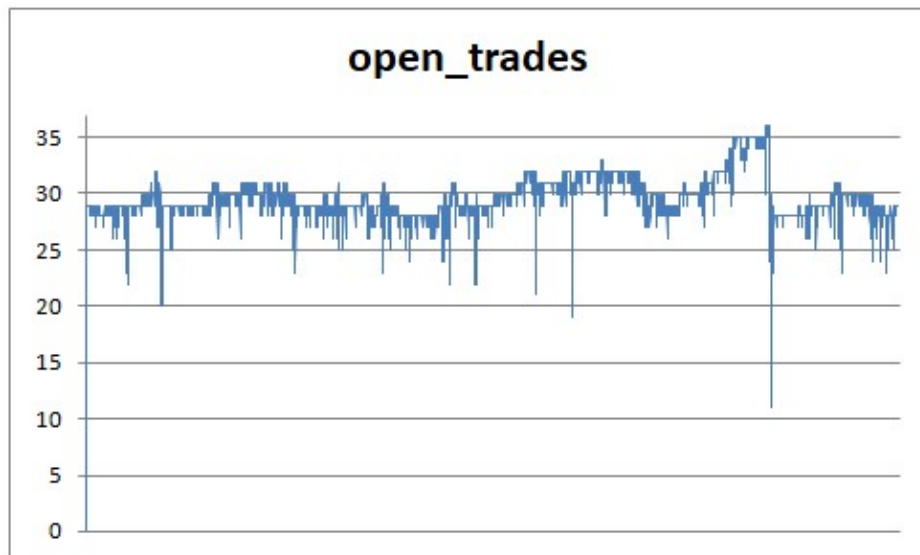
Initial_Capital	\$300,000.00
Portfolio_heat_max	9.00%
Pyramid_Profits	True
Pyramid_Trades	False
Daily_Update	True
Max_open_trades	100
Risk_round	True
Trans_cost_fixed	\$5.00
Trans_cost_percent	0.03%
Trans_slippage	0.05%
Trans_volume_max	0.50%
Date_start	20100714
Date_end	20211230
Total_Trades	371772
Trades_Taken	1325
Net_Profit	\$578,094.54
Max_DDown	-\$203,816.95
Max_DDown_daily	-\$414,974.76
Recovery_factor	1.84
Recovery_f_daily	0.39
Net_Profit_%	192.70%
Max_DDown_%	-19.52%
Max_DDown_%_daily	-32.87%
Recovery_factor_%	7.95
Recovery_f_%_daily	3.93
Hit_rate	35.85%
Trade_avg	\$436.30
Trade_avg_win	\$3,748.52
Trade_avg_loss	-\$1,414.65
Trade_profit_max	\$37,609.27
Trade_loss_max	-\$14,147.61

/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_x_x_300_T_F_T_1__1_9_T_100__5_0p03_0p05_0p5__[(nktLvV4D)_0p3_5]_792.xlsx

O benchmark no gráfico abaixo é BOVA11.



/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_x_x_300_T_F_T_1__1_9_T_100__5_0p03_0p05_0p5__[(nktLvV4D)_0p3_5]_792.xlsx



Como pode um sistema de entradas aleatórias que está o tempo todo no mercado não cair tudo o que o mercado caiu nos piores momentos e, no entanto, estar presente quando o mercado sobe?

-> "RISK MANAGEMENT" (Gerenciamento de risco).

Na simulação acima, de julho de 2010 até o início de 2016 BOVA11 caiu quase 50% enquanto o sistema caiu 23% na curva de carteira contabilizada diariamente. No crash de 2020 BOVA11 caiu aproximadamente 48% enquanto o sistema 29%. Como? Simples, o sistema leva em consideração a volatilidade no dimensionamento das posições.

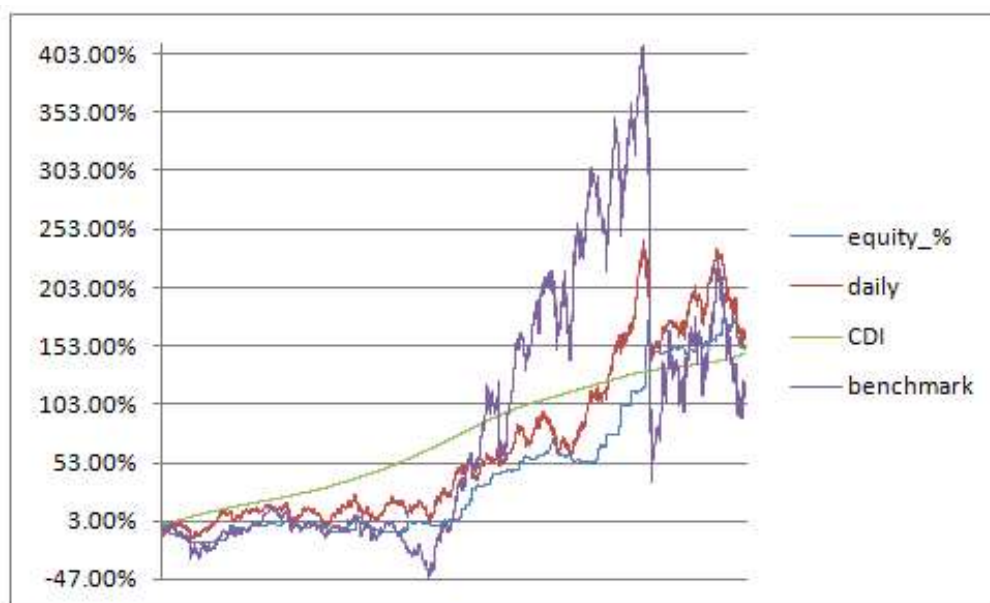
Quando o crash de 2020 começou muitos stops foram acionados e como esse sistema não tem restrição nenhuma a se reposicionar, no dia seguinte a quaisquer stops novas ações foram aleatoriamente escolhidas e compradas, novos stops aconteceram, novas ações foram compradas.... A volatilidade da ação influencia o denominador do cálculo dos tamanhos das posições assumidas. Na prática, o que acontece quando a volatilidade aumenta é que as posições ficam menores para que o risco assumido seja mantido constante. Simples assim!

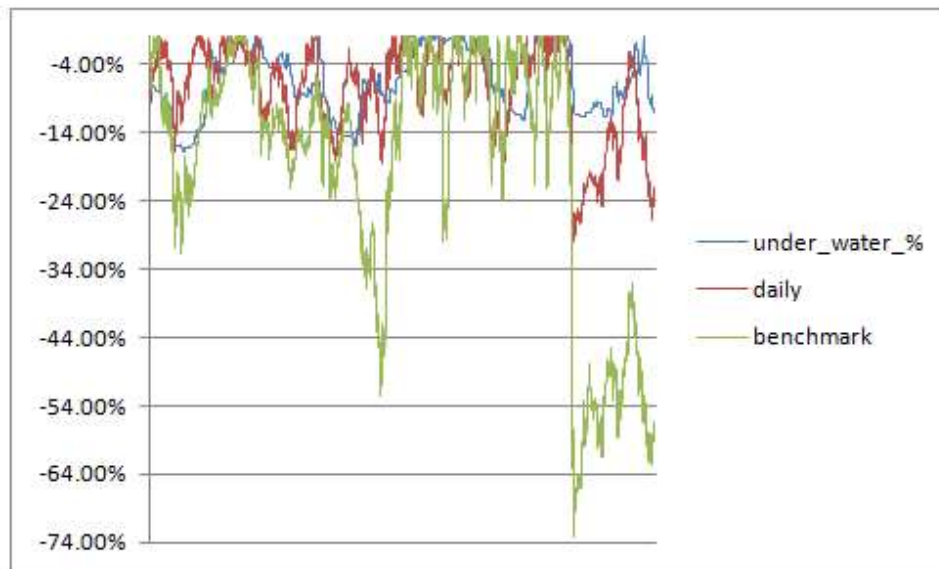
A seguir uma simulação com os mesmos critérios anteriores onde o benchmark é um dos fundos da ALASKA. A simulação tem início em 26/01/2011 para coincidir com o histórico disponível do fundo [/QuantPortfolioBacktest/funds_brazil/Alaska Black Fundo De Investimento Em Cotas De Fundos De Investimento Em Ações - Bdr Nível I.txt](#).

Initial_Capital	\$300,000.00			
Simulations	100			
Pyramid_Profits	True			
Pyramid_Trades	False			
Daily_Update	True			
Portfolio_heat_max	9.00%			
Max_open_trades	100			
Risk_round	True			
Trans_cost_fixed	\$5.00			
Trans_cost_percent	0.03%			
Trans_slippage	0.05%			
Trans_volume_max	0.50%			
Date_start	20110126			
Date_end	20211230			
Total Trades	360652			
	avg	max	min	sdev
Trades_Taken	1298.82	1354	1257	22.60
Net_Profit	\$485,461.90	\$828,501.02	\$263,944.78	\$118,653.28
Max_DDown	-\$116,921.70	-\$197,086.72	-\$71,996.65	\$24,203.26
Max_DDown_daily	-\$297,832.93	-\$470,191.84	-\$196,221.01	\$46,742.20
Recovery_factor	3.24	6.30	1.13	1.00
Recovery_f_daily	0.63	1.17	0.06	0.26
Net_Profit_%	161.82%	276.17%	87.98%	39.55%
Max_DDown_%	-19.08%	-26.45%	-12.88%	2.93%
Max_DDown_%_daily	-30.40%	-36.43%	-27.04%	1.69%
Recovery_factor_%	7.23	16.85	2.60	2.81
Recovery_f_%_daily	3.74	6.53	1.66	1.03
Hit_rate	35.62%	38.35%	33.08%	1.15%
Trade_avg	\$374.89	\$638.78	\$197.71	\$96.12
Trade_avg_win	\$3,165.10	\$4,568.79	\$2,368.59	\$391.04
Trade_avg_loss	-\$1,172.69	-\$1,558.12	-\$919.76	\$121.48
Trade_profit_max	\$36,547.14	\$61,686.42	\$24,135.51	\$8,011.02
Trade_loss_max	-\$8,432.57	-\$22,564.44	-\$3,873.01	\$4,726.24

[/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/MC_20110125_x_300_T_F_F_100__1_9_T_100__5_0p03_0p05_0p5__\[\(n ktLvV4D\)_0p3_5\].xlsx](#)

Initial_Capital	\$300,000.00
Portfolio_heat_max	9.00%
Pyramid_Profits	True
Pyramid_Trades	False
Daily_Update	True
Max_open_trades	100
Risk_round	True
Trans_cost_fixed	\$5.00
Trans_cost_percent	0.03%
Trans_slippage	0.05%
Trans_volume_max	0.50%
Date_start	20110126
Date_end	20211230
Total_Trades	360652
Trades_Taken	1293
Net_Profit	\$485,082.29
Max_DDown	-\$97,853.72
Max_DDown_daily	-\$309,933.19
Recovery_factor	3.96
Recovery_f_daily	0.57
Net_Profit_%	161.69%
Max_DDown_%	-16.81%
Max_DDown_%_daily	-30.07%
Recovery_factor_%	8.00
Recovery_f_%_daily	3.76
Hit_rate	35.96%
Trade_avg	\$375.16
Trade_avg_win	\$3,262.06
Trade_avg_loss	-\$1,246.10
Trade_profit_max	\$37,734.03
Trade_loss_max	-\$12,009.73





/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_20110125_x_300_T_F_T_1__1_9_T_100__5_0p03_0p05_0p5__[(nktLvV4D)_0p3_5]_8843.xlsx

No final de 2015 o drawdown atingido pelo fundo chegou a 50%, no crash de 2020 chegou a 73% e a rentabilidade em 30/12/2021 está em 115,31%.

Na simulação acima o sistema apresentou lucro médio de 161.82 % com máximo drawdown médio da curva da carteira contabilizada diariamente de 30.4%.

A melhor maneira, pelo menos para mim, de comparar as duas coisas é normalizando o lucro pelo tamanho do máximo drawdown.

$(161.82 * 73) / 30.4 = \mathbf{388,58\%}$ -> este seria o lucro do sistema de compra aleatória normalizado versus **115,31%** de lucro atingido pelo ALASKA.

Uma maneira de entender é pensar que se poderia ter colocado 2.4 (73% / 30.4%) vezes mais dinheiro no sistema aleatório enfrentado o mesmo tamanho de “dor de barriga” (drawdown) em valor financeiro.

Como isso é possível? Os gestores da ALASKA são tão ruins assim? Eu digo que não! Pelo contrário, eu sei que existem profissionais muito bem preparados por trás de muitos fundos, incluindo os geridos pela ALASKA. A questão é que a abordagem que utilizei não pode ser aplicada por um fundo dessa forma por uma questão de liquidez da bolsa. Quando seu capital está no fundo ele é apenas uma pequena parte de um capital muitas vezes maior e o gerenciamento não é feito para o seu dinheiro e sim para o todo. Resumindo bastante a questão, fundos não podem entrar e sair de posições com a facilidade e rapidez que um capital menor pode e por aí vai...

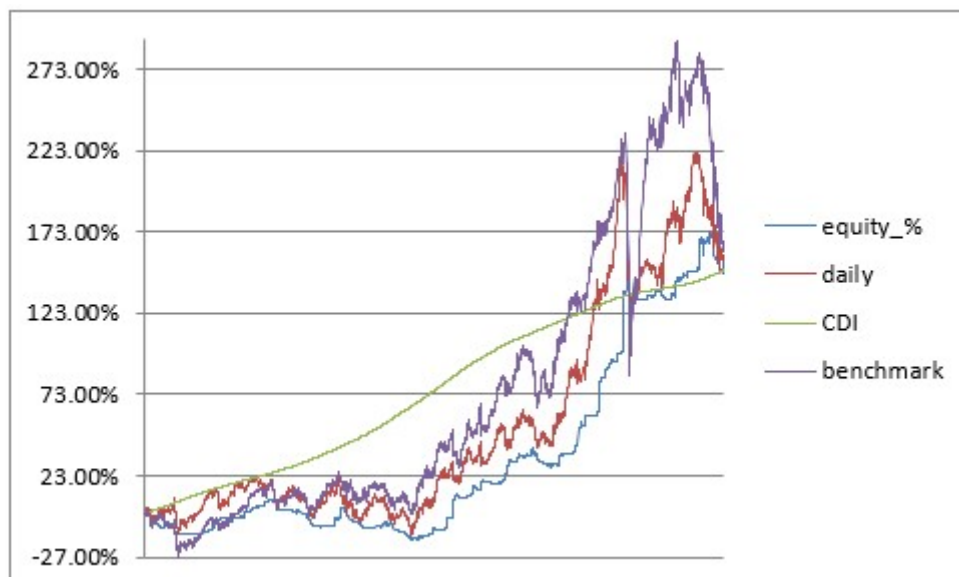
A seguir uma outra simulação onde o benchmark é um dos fundos da CONSTELLATION

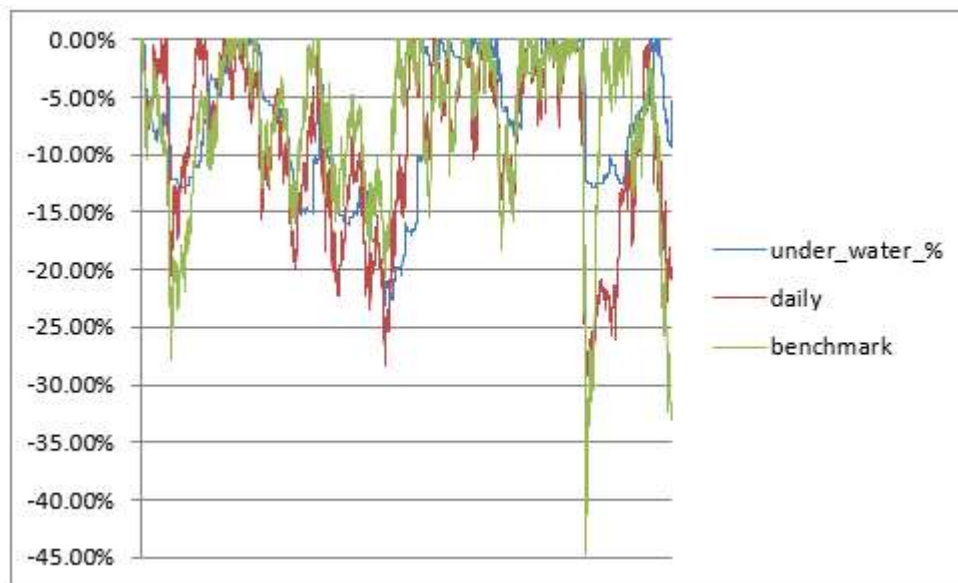
/QuantPortfolioBacktest/funds_brazil/Constellation 60 Fundo De Investimento Em Cotas De Fundos De Investimento De Ações.txt.

Initial_Capital	\$300,000.00			
Simulations	100			
Pyramid_Profits	True			
Pyramid_Trades	False			
Daily_Update	True			
Portfolio_heat_max	9.00%			
Max_open_trades	100			
Risk_round	True			
Trans_cost_fixed	\$5.00			
Trans_cost_percent	0.03%			
Trans_slippage	0.05%			
Trans_volume_max	0.50%			
Date_start	20101223			
Date_end	20211230			
Total Trades	362483			
	avg	max	min	sdev
Trades_Taken	1297.98	1356	1238	24.55
Net_Profit	\$490,798.94	\$851,281.95	\$249,978.16	\$107,403.80
Max_DDown	-\$116,065.69	-\$185,968.61	-\$78,366.25	\$22,310.01
Max_DDown_daily	-\$299,408.50	-\$395,784.15	-\$204,568.49	\$41,260.43
Recovery_factor	3.30	5.93	1.15	0.93
Recovery_f_daily	0.63	1.36	0.08	0.24
Net_Profit_%	163.60%	283.76%	83.33%	35.80%
Max_DDown_%	-18.70%	-28.07%	-13.14%	3.10%
Max_DDown_%_daily	-30.52%	-35.07%	-27.19%	1.69%
Recovery_factor_%	7.51	15.86	3.06	2.72
Recovery_f_%_daily	3.76	7.30	1.94	0.98
Hit_rate	35.80%	38.73%	32.91%	1.10%
Trade_avg	\$379.22	\$687.63	\$186.13	\$88.00
Trade_avg_win	\$3,171.32	\$4,648.77	\$2,327.73	\$384.16
Trade_avg_loss	-\$1,179.96	-\$1,489.63	-\$900.29	\$113.44
Trade_profit_max	\$37,090.18	\$57,175.26	\$18,564.49	\$7,589.68
Trade_loss_max	-\$7,558.69	-\$27,075.32	-\$3,711.85	\$4,379.82

/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/MC_20101223_x_300_T_F_T_100__1_9_T_100__5_0p03_0p05_0p5__[(n ktLvV4D)_0p3_5].xlsx

Initial_Capital	\$300,000.00
Portfolio_heat_max	9.00%
Pyramid_Profits	True
Pyramid_Trades	False
Daily_Update	True
Max_open_trades	100
Risk_round	True
Trans_cost_fixed	\$5.00
Trans_cost_percent	0.03%
Trans_slippage	0.05%
Trans_volume_max	0.50%
Date_start	20101223
Date_end	20211230
Total_Trades	362483
Trades_Taken	1342
Net_Profit	\$476,636.41
Max_DDown	-\$101,549.96
Max_DDown_daily	-\$292,917.40
Recovery_factor	3.69
Recovery_f_daily	0.63
Net_Profit_%	158.88%
Max_DDown_%	-23.10%
Max_DDown_%_daily	-30.23%
Recovery_factor_%	5.29
Recovery_f_%_daily	3.67
Hit_rate	35.32%
Trade_avg	\$355.17
Trade_avg_win	\$3,016.80
Trade_avg_loss	-\$1,098.30
Trade_profit_max	\$34,558.79
Trade_loss_max	-\$5,640.93





[/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_20101223_x_300_T_F_T_1_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_\[\(nktLvV4D\)_0p3_5\]_8077.xlsx](#)

Uma boa notícia é não ser preciso escolher as ações a serem compradas de maneira totalmente aleatória. Alguém que queira girar \$ na bolsa pode escolher as ações de acordo com o que ela achar sobre os gráficos, de acordo com os relatórios das corretoras e casas de análise, ou ainda consultar a astrologia, um pêndulo esotérico ou pegar as dicas do Macaco Zé do @monkeystocks no Instagram (kkkkkkkkkkkk), desde que faça o controle da exposição ao risco pode se proteger! Na pior das hipóteses a escolha das ações vai cair no aleatório como no sistema acima. A forma de controle de risco colocada acima é bem viável de ser utilizada.

Por outro lado, é possível utilizar estatística básica e encontrar maneiras de escolher ações para comprar que superam a aleatoriedade.

De acordo com o sistema acima, sempre que existe capital e risco disponíveis na carteira temos todas as ações com liquidez mínima como candidatas em condições de igualdade e serem escolhidas sem qualquer critério que as diferencie. Se, no entanto, fizéssemos um filtro e considerássemos candidatas apenas aquelas que não estão caindo? Simplesmente evitar de **“pegar a faca caindo”**. Ajudaria a diminuir o tamanho dos buracos dos drawdowns? Afinal, foram ações caindo que cavaram cada um dos buracos de drawdown na carteira.

Em [/QuantPortfolioBacktest/TradeLib/scenario.py](#) estão disponíveis para validação estatística alguns exemplos de filtros simples que eventualmente podem filtrar satisfatoriamente alguns cenários em históricos de preços. Outros filtros diversos podem ser programados e adicionados à biblioteca.


```

7
8 def filter(O, H, L, C, df, i, number):
9
10     if number==0: return False
11     if number==1: return True
12
13     switcher={
14
15         2: C[4]>df.HH_M[i-1],
16         3: C[4]<df.LL_M[i-1],
17         4: C[4]>df.HH_L[i-1],
18         5: C[4]<df.LL_L[i-1],
19
20         6: C[4]>df.EMA_M[i] and C[4]>df.EMA_L[i],
21         7: C[4]<df.EMA_M[i] and C[4]<df.EMA_L[i],
22
23         8: C[4]>df.EMA_M[i] + 2.0*df.ATR[i],
24         9: C[4]<df.EMA_M[i] - 2.0*df.ATR[i],
25
26         10: df.EMA_XS[i-1]>df.EMA_S[i-1] and df.EMA_S[i-1]>df.EMA_M[i-1],
27         11: df.EMA_XS[i-1]<df.EMA_S[i-1] and df.EMA_S[i-1]<df.EMA_M[i-1],
28         12: df.EMA_S[i-1]>df.EMA_M[i-1] and df.EMA_M[i-1]>df.EMA_L[i-1],
29         13: df.EMA_S[i-1]<df.EMA_M[i-1] and df.EMA_M[i-1]<df.EMA_L[i-1],
30
31         14: df.plus_D[i]>df.minus_D[i],
32         15: df.plus_D[i]<df.minus_D[i],
33
34         16: df.STDDEV_OSC[i]>=1,
35         17: df.STDDEV_OSC[i]<=0,
36
37         18: df.plus_D_ibov[i]>df.minus_D_ibov[i],
38         19: df.plus_D_ibov[i]<df.minus_D_ibov[i],
39
40         20: df.ATR_ibov[i]>df.EMA_S_ATR_ibov[i],
41         21: df.ATR_ibov[i]<df.EMA_S_ATR_ibov[i],
42
43     }
44

```

</QuantPortfolioBacktest/TradeLib/scenario.py>

O filtro de cenário número 2, por exemplo, estabelece como condição para ser verdadeiro que o preço de fechamento do dia anterior à compra da ação “C[4]” seja maior que todos os preços máximos dos 50 dias anteriores “df.HH_M[i-1]”. O filtro 4 é similar, mas impõe que sejam 125 dias “df.HH_L[i-1]”. A imagem abaixo pode ajudar a entender as variáveis dos filtros 2, 4 e outros.

```

scenario.py
18: df.plus_D_ibov[i]>df.minus_D_ibov[i],
19: df.plus_D_ibov[i]<df.minus_D_ibov[i],

20: df.ATR_ibov[i]>df.EMA_S_ATR_ibov[i],
21: df.ATR_ibov[i]<df.EMA_S_ATR_ibov[i],

}

ret = switcher.get(abs(number),None)

if number<0 : ret = not ret

return ret

#-----

def filter_calc(df, df_ibov, filter_scenario=[], large_period=125, medium_period=50, small_period=21, xsmall_period=9):

    df_ibov['ATR'] = calc.atr(df_ibov,14)['ATR']
    df_ibov['EMA_S_ATR'] = calc.ema(period=small_period,series=df_ibov['ATR'])
    df_ibov['plus_D'], df_ibov['minus_D'] = calc.dmi(df_ibov,14)
    df_ibov = pd.merge(df_ibov,df[['']], left_index=True, right_index=True)
    df['ATR_ibov']=df_ibov['ATR']
    df['EMA_S_ATR_ibov']=df_ibov['EMA_S_ATR']
    df['plus_D_ibov']=df_ibov['plus_D']
    df['minus_D_ibov']= df_ibov['minus_D']

    stddev = calc.rolling_stddev(period=20, series=df['Close'])
    df['STDDEV_OSC'] = calc.rolling_osc(series=stddev, period=20)

    if not 'ATR' in df: df['ATR']=calc.atr(df,14)['ATR']
    df['EMA_XS']=calc.ema(period=xsmall_period,series=df['Close'])
    df['EMA_S']=calc.ema(period=small_period,series=df['Close'])
    df['EMA_M']=calc.ema(period=medium_period,series=df['Close'])
    df['EMA_L']=calc.ema(period=large_period,series=df['Close'])

    df['HH_L'] = calc.rolling_highest(series=df['High'],period=large_period)
    df['HH_M'] = calc.rolling_highest(series=df['High'],period=medium_period)
    df['LL_L'] = calc.rolling_lowest(series=df['Low'],period=large_period)
    df['LL_M'] = calc.rolling_lowest(series=df['Low'],period=medium_period)

    df['plus_D'], df['minus_D'] = calc.dmi(df,14)

#-----

```

</QuantPortfolioBacktest/TradeLib/scenario.py>

No filtro 6, a condição verdadeira acontece se o preço de fechamento “C[4]” for superior à média móvel exponencial dos fechamentos de 50 dias “df.EMA_M[i]” e também superior à média móvel exponencial de 125 dias “df.EMA_L[i]”.

Os filtros 3, 5 e 7 são filtros opostos aos filtros descritos acima como exemplos.

O script `/QuantPortfolioBacktest/BASE_TRADES.py` gera bases de trades aplicando filtros ou não.

```
scenario.py x BASE_TRADES.py
82 # entry_order_price = [0]
83
84 # TradeLib/volumes.py -----
85
86 # filter_volume_qtde = [100] # volume_qtde * 1000
87 # filter_volume_qtde_operator = ['AND'] # 'AND' | 'OR'
88 # filter_volume_qtde_ranking = [0] # 0 -> desabilita
89
90 filter_volume_neg = [0.5] # volume_neg * 1000
91 # filter_volume_neg_operator = ['AND']
92 # filter_volume_neg_ranking = [0]
93
94 # filter_volume_fin = [0] # volume_fin * 1000
95 # filter_volume_fin_operator = ['AND']
96 # filter_volume_fin_ranking = [0]
97
98 # filter_volume_lock_ranking = [] # [] -> desabilita
99
100 # -----
101
102 ### filter_1 AND filter_2 AND filter_3 AND filter_4 | TradeLib/filter/scenario.py
103
104 filter_scenario_1 = [2,4,6]
105 filter_scenario_2 = [1]
106 filter_scenario_3 = [1]
107 filter_scenario_4 = [1]
108
109 ### filter_1 AND filter_2 AND (filter_3 OR filter_4) | TradeLib/filter/ohlc.py
110
111 filter_ohlc_1 = [1]
112 filter_ohlc_2 = [1]
113 filter_ohlc_3 = [1]
114 filter_ohlc_4 = [0]
115
116
117 #####
118
119 args = inspect.getfullargspec(manager.run).args
120 input_file_version="# " + __file__ + ' = ' + str(version)
121 keys = list(locals().keys())
122 kwargs = dict((arg, eval(arg)) for arg in args if arg in keys)
123
124 manager.run(**kwargs)
125
126
127 #####
```

`/QuantPortfolioBacktest/BASE_TRADES.py`

A maneira mais simples de gerar as 3 bases, uma para cada filtro, seria modificar a linha 104 para “filter_scenario_1 = [2, 4, 6]” e rodar o script. As 3 bases serão geradas na pasta BASE_TRADES, conforme definido na variável “folder_base_trades” na linha 30 da imagem que segue.

```

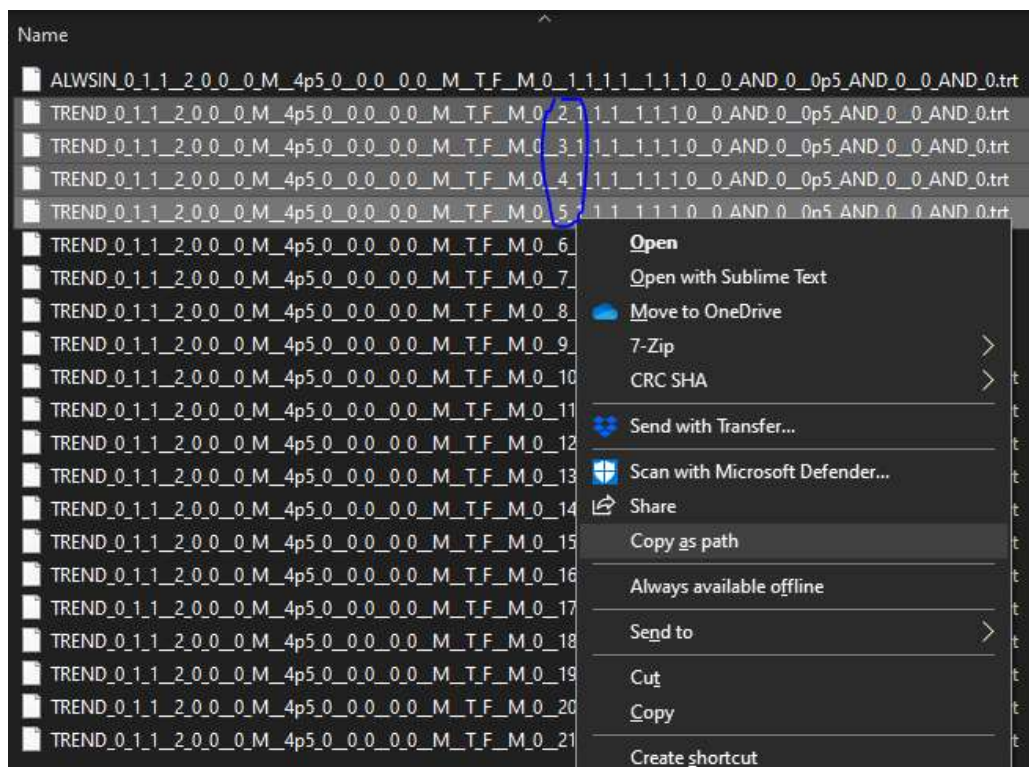
1  version = 1.0
2
3  import inspect
4  from TradeLib.base_trades import manager
5  from TradeLib.calclib import my_arange
6  # UTILIZAR "my_arange" AO INVÉS DE "range" PARA VALORES NÃO INTEIROS
7
8  if __name__ == '__main__':
9
10     ### GENERAL -----
11
12     # shuffle_input=True
13     # base_trades_overwrite=False
14     # strategy = 'TradeLib.base_trades.strategy.swing_pyalgotrade'
15
16     multi_proc_batch = 8
17     folder_history_data = 'BASE_HISTORICA_swing'
18
19     name = 'TREND'
20     date_start = [''] # 'yyyy-mm-dd'
21     date_end = [''] # '' -> até o final do historico disponivel
22     tickers_selection = [] # ['PETR4','GGBR4','ITUB4', etc...]
23
24
25     ### POSSIBLE OUTCOMES -----
26
27     ### (1) BASE TRADES -> DEFAULT
28
29     slippage = [0.00] # 1 -> 1%
30     folder_base_trades = 'BASE_TRADES'
31     tukey = 1 # 0(OFF); 1(1-99); 2(1-99/exclude tickers)
32     randomic = [1] # 1 -> desabilita | de 0 (zero) a 1
33
34     ### (2) PLOT CHARTS
35
36     plot = False
37     plots = ['stop_loss_1'] # -> Na mesma janela do preço
38     subplots = ['ATR'] # -> Em janelas separadas do preço
39     plot_trade_enforce = True
40
41     ### (3) REAL TIME TRADES
42
43     real_time = False
44
45
46     ### EXIT TRADES PARAMETERS | TradeLib/exit.py -----
47
48     initial_stop = [2] # 0 -> desabilita

```

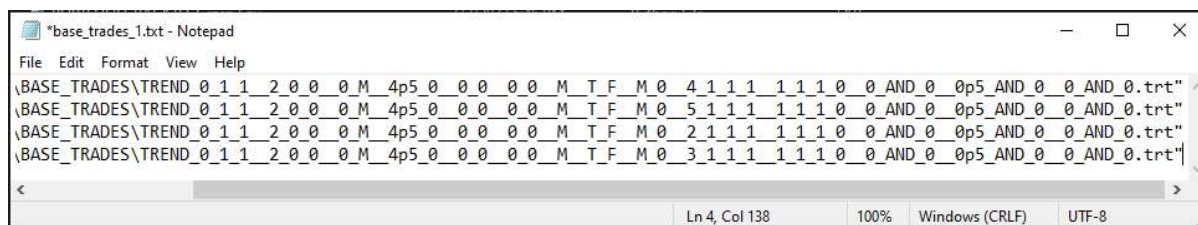
[/QuantPortfolioBacktest/BASE_TRADES.py](#)

Já existem as bases com as aplicações individualizadas de cada filtro contido na biblioteca `scenario.py` na pasta `BASE_TRADES`.

O script PORTFOLIO_BACKTEST.py realiza as simulações sobre bases de trades. Para definir uma ou mais bases para as simulações utiliza-se para input o arquivo [/QuantPortfolioBacktest/base_trades_1.txt](#). A maneira mais simples de fazer manualmente é copiando e colando o caminho das bases desejada. Selecione as bases e com a tecla SHIFT pressionada, clique no botão direito do mouse, em seguida “Copy as Path” e depois Cole no arquivo txt os caminhos e salve.



No caso acima foram copiados os caminhos para as bases contendo as aplicações individuais dos filtros 2, 3, 4, 5.



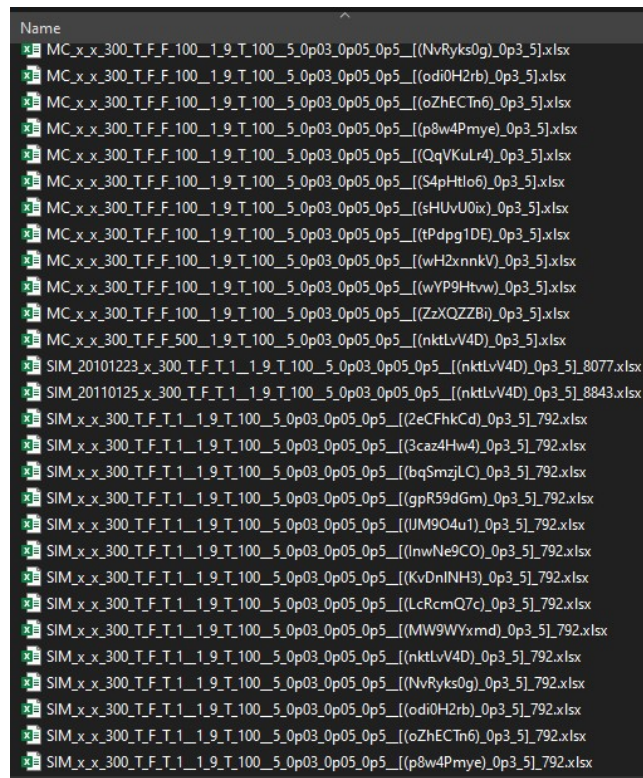
```
scenario.py x BASE_TRADES.py PORTFOLIO_BACKTEST.py
1 version = 1.0
2
3 import inspect
4 from Tradelib.portfolio_backtest import manager
5 from Tradelib.portfolio_backtest.manager import my_arange
6 # UTILIZAR "my_arange" AO INVÉS DE "range" PARA VALORES NÃO INTEIROS
7
8 if __name__ == '__main__':
9
10     # shuffle_input = True
11     # simulation_overwrite = False
12     multi_proc_batch = 8
13
14     folder_backtest='PORTFOLIO_BACKTEST'
15     folder_history_data = 'BASE_HISTORICA_swing'
16     folder_base_trades = 'BASE_TRADES'
17     date_start=[''] # yyyy-mm-dd
18     # date_end=['']
19     # randomic_start=0.00 # de 0 (zero) a 1 | 0-> desabilita | 1-> simulations starting in all possible dates
20     cdi=True
21     benchmark=['BASE_HISTORICA_swing/BOVA11.txt']
22
23     initial_capital = [300] # initial_capital * 1000
24     trans_cost_fixed = [5.00] # R$
25     trans_cost_percent = [0.03] # 1 -> 1%
26     trans_slippage = [0.05] # 1 -> 1%
27     trans_volume_max = [0.5] # 1 -> 1% | 0 -> desabilita
28     max_open_trades = [100]
29
30
31     pyramid_profit = [True]
32     pyramid_trades = [False]
33     daily_update = [True]
34     monte_carlo_iterations = [1]
35
36
37     base_trades_1 = 'base_trades_1.txt'
38     # base_trades_2= ''
39     # base_trades_3= ''
40
41
42     # -----
43
44     position_size_model = 1 # (1) -> FIXED PERCENT RISK | (2) -> EQUAL PERCENT $ UNITS
45
46
47     if position_size_model==1: # FIXED PERCENT RISK
48
```

[/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST.py](#)

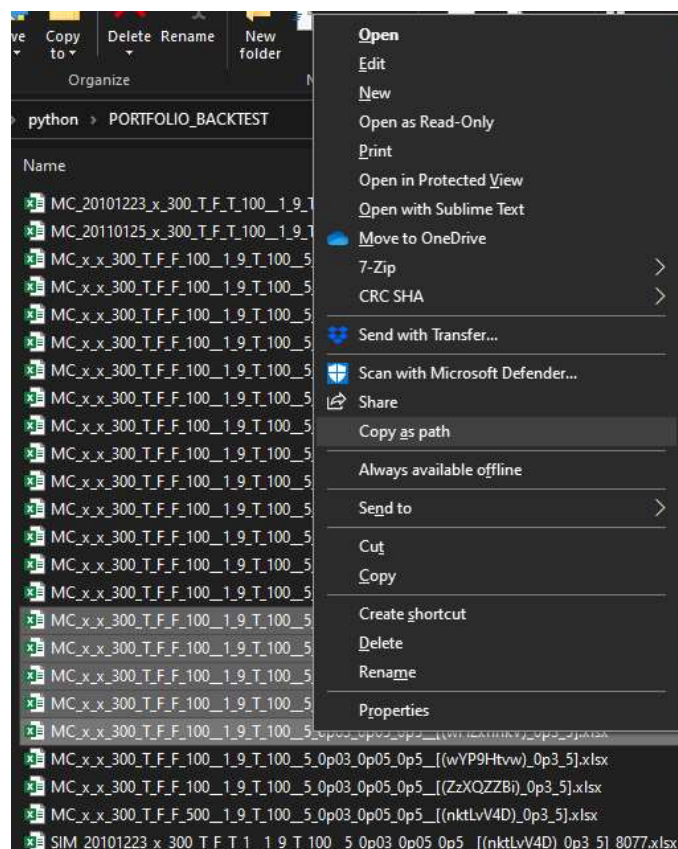
A variável “monte_carlo_iterations” na linha 35 da imagem acima, define quantas iterações serão simuladas e por consequência define também o tipo de relatório a ser gerado. O relatório para 1 iteração, ou seja, a simulação de um único caminho é diferente do relatório para várias iterações.

Vários relatórios para as bases já foram gerados e estão na pasta [/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST](#).

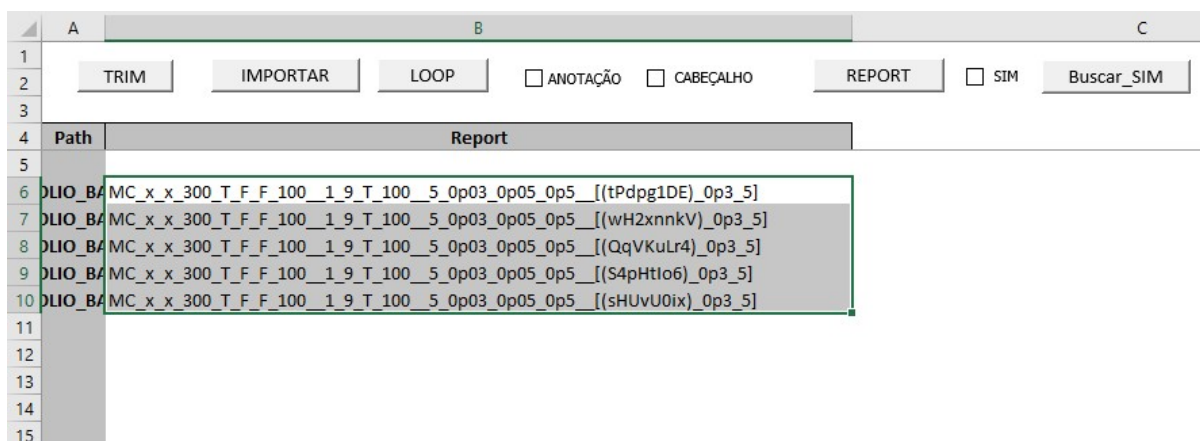
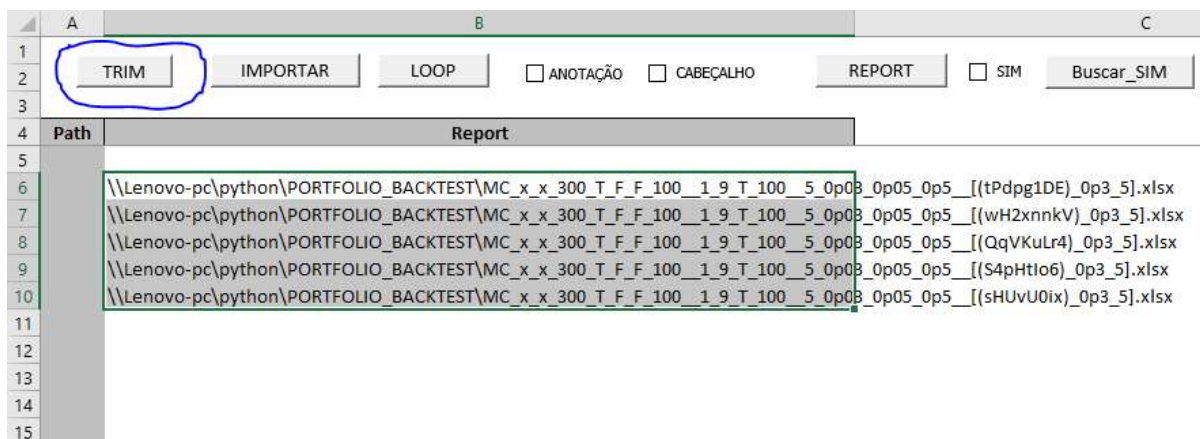
Relatórios de múltiplas iterações têm “MC” no início do nome do arquivo e relatórios de única iteração têm “SIM” como na imagem a seguir.



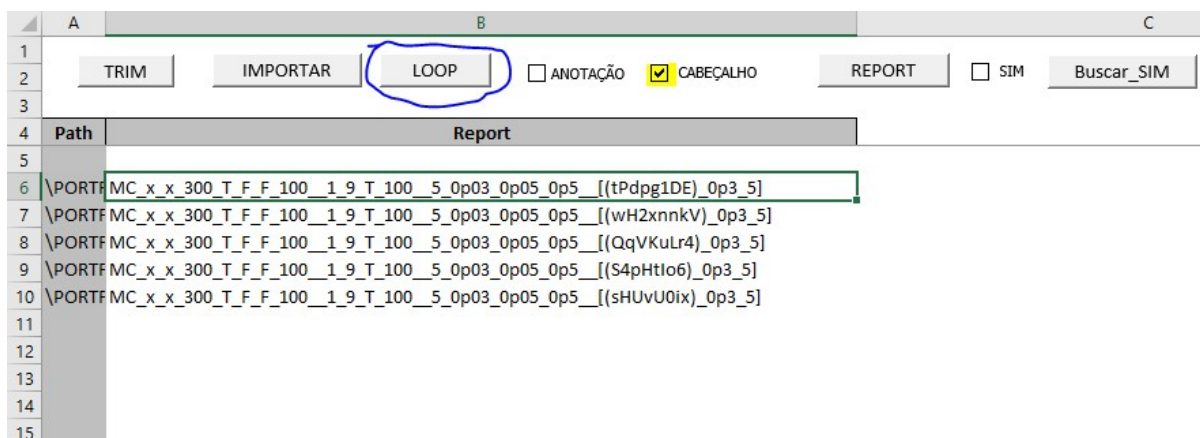
Para facilitar a análise dos dados dos relatórios, existe a planilha [/QuantPortfolioBacktest/SIMULATIONS.xlsm](#). Para inserir na planilha os dados um ou mais relatórios selecione os arquivos com a tecla SHIFT pressionada, clique no botão direito do mouse, em seguida “Copy as Path” e depois “Cole” na planilha na coluna Report (B).



Com as células da coluna Report (B) selecionadas, clique em “TRIM” para separar os caminhos dos nomes dos arquivos dos relatórios.



Para importar os dados de um único relatório selecione alguma célula da linha do relatório e clique em “IMPORTAR”. No caso de múltiplos relatórios selecione alguma célula da linha do primeiro relatório e clique em “LOOP” para que sejam importados todos os relatórios até que apareça uma linha vazia. Marque o checkbox para trazer o cabeçalho.



A		B				C				D	E	F	G	H	I	J				
1	TRIM		IMPORTAR		LOOP		<input type="checkbox"/> ANOTAÇÃO		<input type="checkbox"/> CABEÇALHO		REPORT		<input type="checkbox"/> SIM		Buscar_SIM		Copy_REPORT_to...		Copy_BASE_to...	
4	Path		Report																	
5																				
7			Base Trades 1										Total Trades		Trades Taken			Net Profit %		
8	PORTFMC_x_x_300_T_F_F_100_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_[(tPdpg1DE)_0p3_5]		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_5_1_1										7434		1335.77	1363	1294	58.31%	109.08%	28.77%
9	PORTFMC_x_x_300_T_F_F_100_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_[(wH2xnnkV)_0p3_5]		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_7_1_1										145639		1412.71	1461	1336	97.49%	183.04%	41.23%
10	PORTFMC_x_x_300_T_F_F_100_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_[(QqVKuLr4)_0p3_5]		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_21_1										202016		1113.88	1174	1046	283.15%	437.58%	174.18%
11	PORTFMC_x_x_300_T_F_F_100_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_[(S4pHti06)_0p3_5]		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_10_1										159226		1184.91	1223	1152	317.28%	407.42%	239.72%
12	PORTFMC_x_x_300_T_F_F_100_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_[(sHUVU0ix)_0p3_5]		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_18_1										170062		1041.38	1091	993	219.45%	362.12%	134.41%
14																				
15																				

Para abrir um relatório clique em “REPORT” com alguma célula da linha do relatório selecionada.

O checkbox “ANOTAÇÃO” pode ajudar a identificar os parâmetros utilizados na simulação e na construção da base de dados.

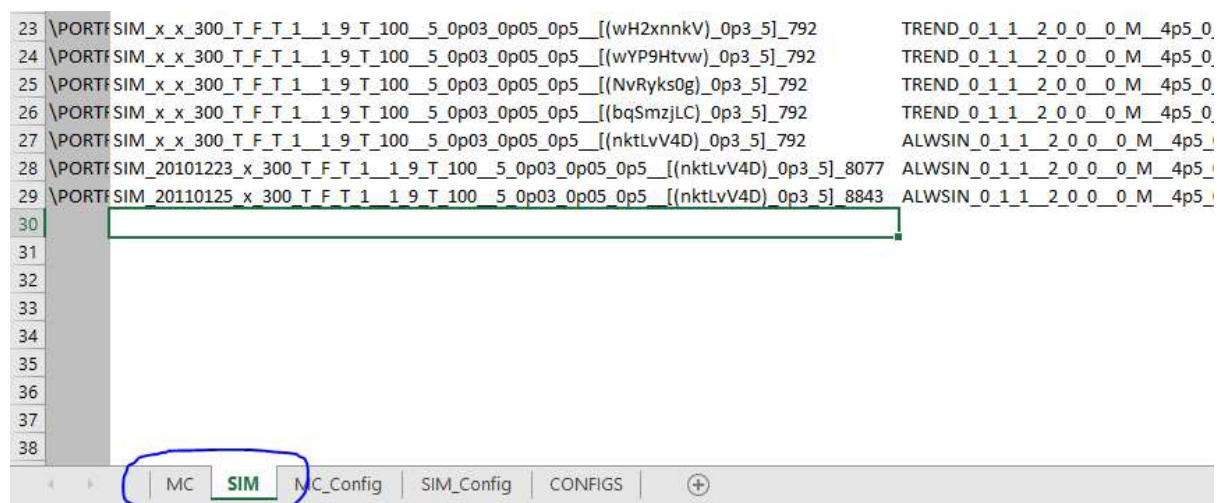
	A	B										C																													
1																																									
2		TRIM					IMPORTAR					LOOP					<input checked="" type="checkbox"/> ANOTAÇÃO					<input type="checkbox"/> CABEÇALHO					REPORT					<input type="checkbox"/> SIM					Buscar_SIM				
3																																									
4	Path	Report																																							
5																																									
6																																									
7																																									
8		\PORTFMC_x_x_300_T_F_F_100_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_[(tPdpg1DE)_0p3_5]															Base_Trades_1																								
9		\PORTFMC_x_x_300_T_F_F_100_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_[(wH2xnnkV)_0p3_5]															TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M																								
10		\PORTFMC_x_x_300_T_F_F_100_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_[(QqVKuLr4)_0p3_5]															TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M																								
11		\PORTFMC_x_x_300_T_F_F_100_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_[(S4pHti06)_0p3_5]															TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M																								
12		\PORTFMC_x_x_300_T_F_F_100_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_[(sHUVU0ix)_0p3_5]															TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M																								
13																																									
14																																									
15																																									

A		B		C		D															
		TRIM		IMPORTAR		LOOP		<input checked="" type="checkbox"/> ANOTAÇÃO		<input type="checkbox"/> CABEÇALHO		REPORT		<input type="checkbox"/> SIM		Buscar_SIM		Copy_REPORT_to...		C	
Path		Report																			

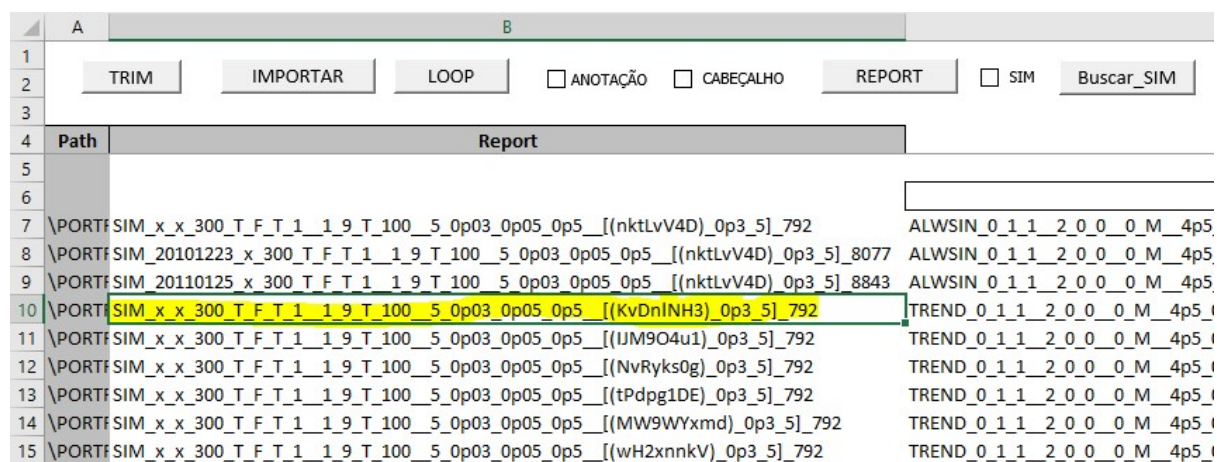
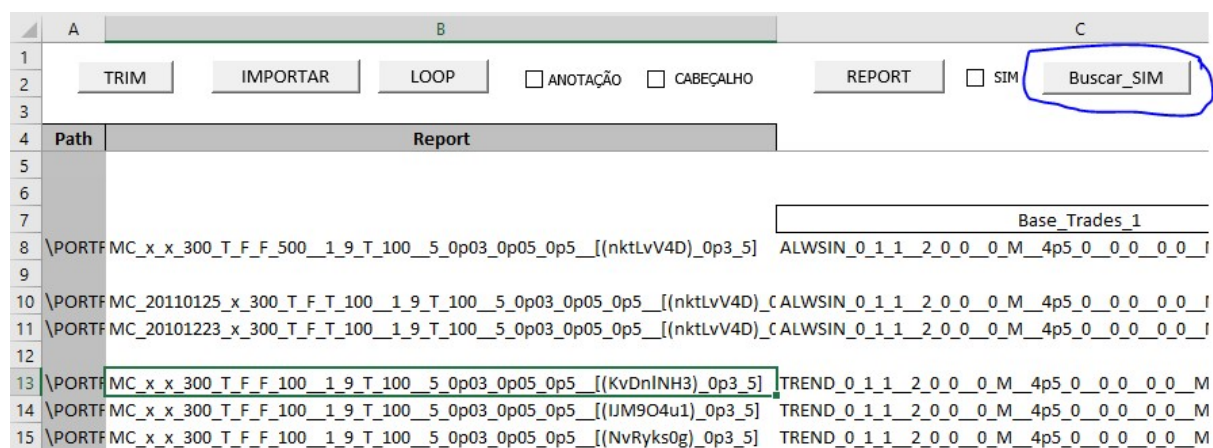
C		D		E		F		G		H		I		J		K		L	
		REPORT		<input type="checkbox"/> SIM		Buscar_SIM		Copy_REPORT_to...		Copy_BASE_to...									

Base_Trades_1		Trades Taken		Net_Profit_%		Max_DDown_%	
TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_5_1_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_5_1_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_5_1_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_5_1_1	
TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_7_1_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_7_1_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_7_1_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_7_1_1	
TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_21_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_21_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_21_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_21_1	
TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_10_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_10_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_10_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_10_1	
TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_18_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_18_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_18_1		TREND_0_1_1_2_0_0_0_M_4p5_0_0_0_0_0_M_T_F_M_0_18_1	

Eu prefiro manter os relatórios SIM e MC separados em abas diferentes.



Para localizar um relatório SIM a partir da aba MC...



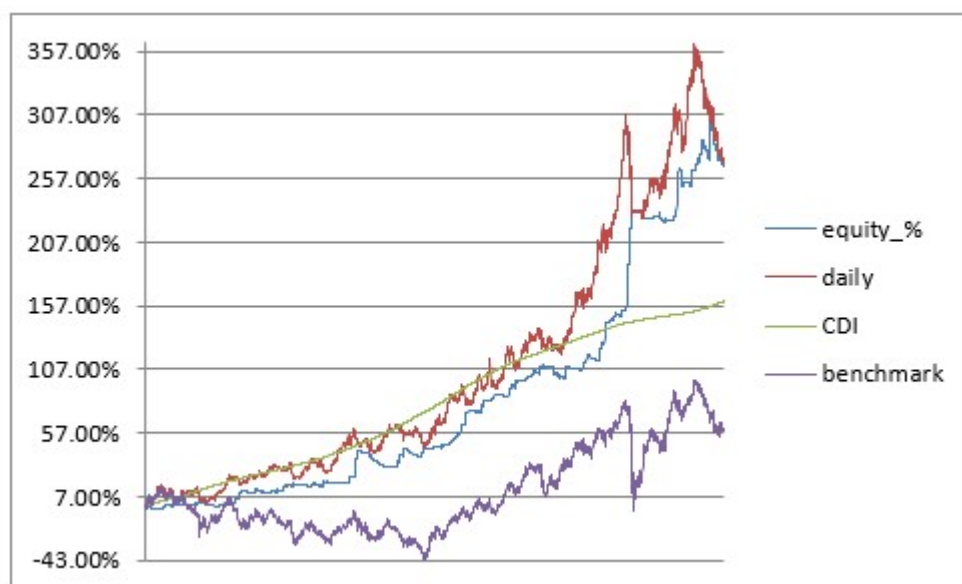
Para que a busca funcione é preciso que o nome da aba dos relatórios SIM esteja definida corretamente na aba MC.

O	P	Q	R	S
	Copy_R	Copy_	Path_B	Buscar_SIM
				SIM

Em [/QuantPortfolioBacktest/SIMULATIONS.xlsm](#) estão os resultados das simulações com a aplicação dos exemplos de filtros da biblioteca [/QuantPortfolioBacktest/TradeLib/scenario.py](#).

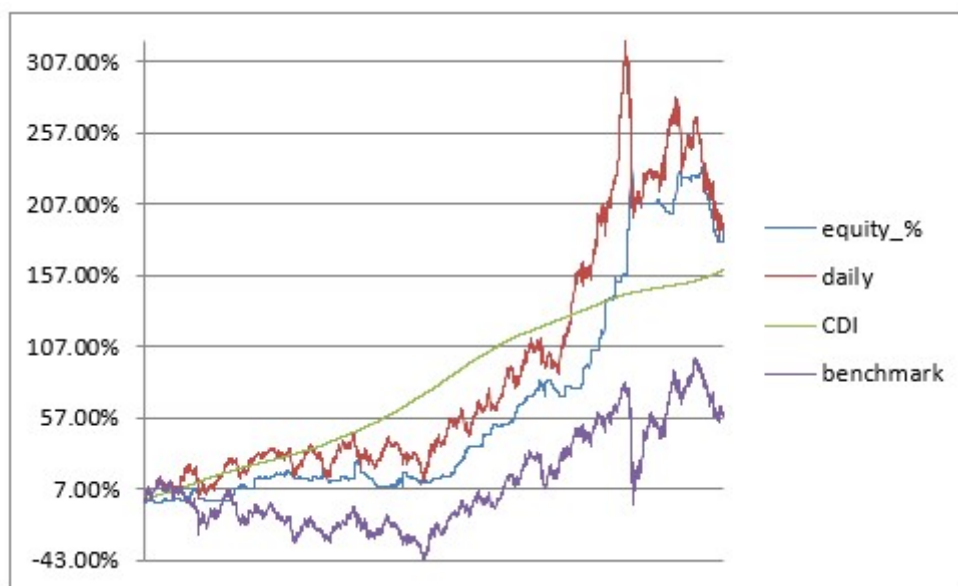
A		B		C		D	E	F	G	H	I	J
1												
2		TRIM	IMPORTAR	LOOP	<input type="checkbox"/> ANOTAÇÃO	<input type="checkbox"/> CABEÇALHO	REPORT	<input type="checkbox"/> SIM	Buscar_SIM	Copy_REPORT_to...	Copy_BASE_to...	
3												
4		Path	Report									
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												

Abaixo está a curva de carteira da simulação da aplicação do filtro 2 (fechamento “C[4]” maior que as máximas dos 50 dias anteriores “df.HH_M[i-1]”)



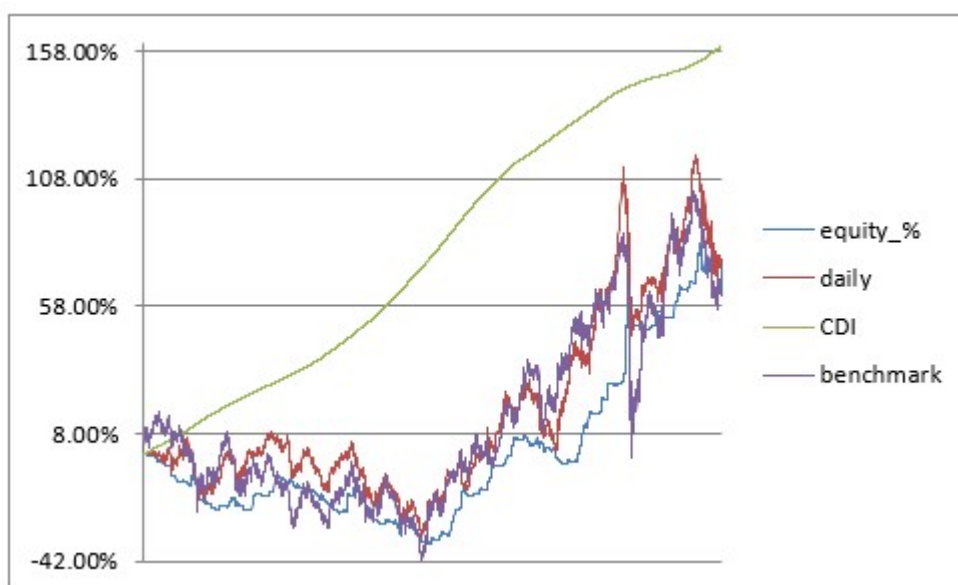
[/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_x_x_300_T_F_T_1__1_9_T_100__5_Op03_Op05_Op5__\[\(KvDnINH3\)_Op3_5\]_792.xlsx](#)

Abaixo a curva de carteira do sistema com entradas aleatórias, sem aplicação de filtros.



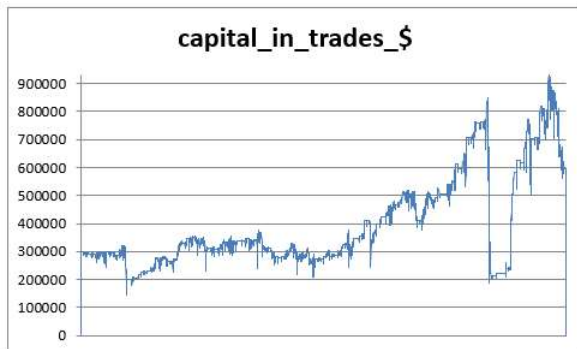
[/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_x_x_300_T_F_T_1_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_\[\(nktLvV4D\)_0p3_5\]_792.xlsx](#)

Percebe-se uma melhora no resultado com o filtro 2. Note também que a aplicação do filtro 3, oposto a este, gera um resultado final bem inferior ao sistema de compras aleatórias. Creio que comprar ações caindo na forma descrita pelo filtro 3 com a utilização da estratégia de movimentação de stops proposta não é uma boa ideia.



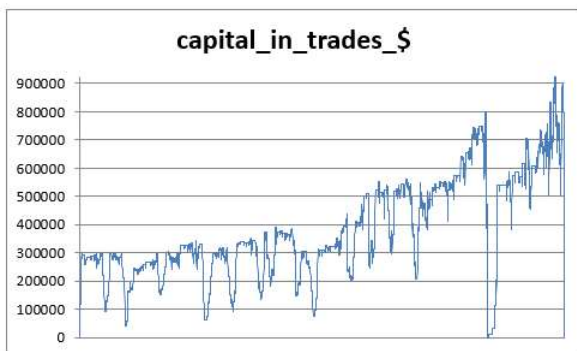
[/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_x_x_300_T_F_T_1_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_\[\(IJM9O4u1\)_0p3_5\]_792.xlsx](#)

Apesar da melhora no resultado com o filtro 2, eu diria que a principal razão pela qual eu utilizaria um filtro como este seria outra. Abaixo a alocação do capital sem o filtro.



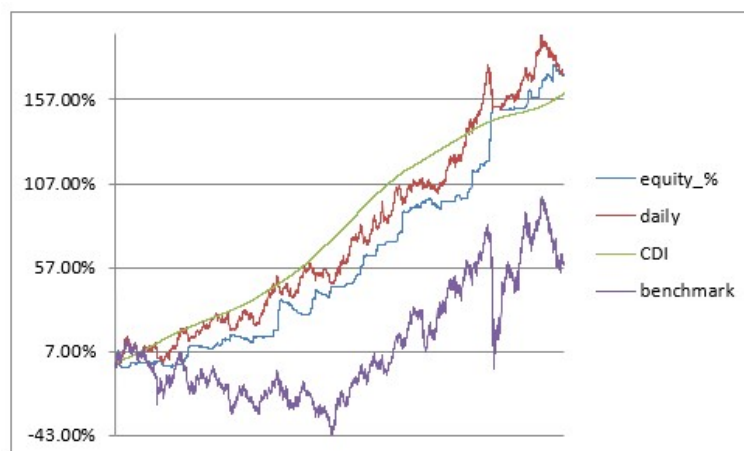
[/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_x_x_300_T_F_T_1_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_\[\(nktLvV4D\)_0p3_5\]_792.xlsx](#)

Abaixo a alocação do capital com o filtro 2.



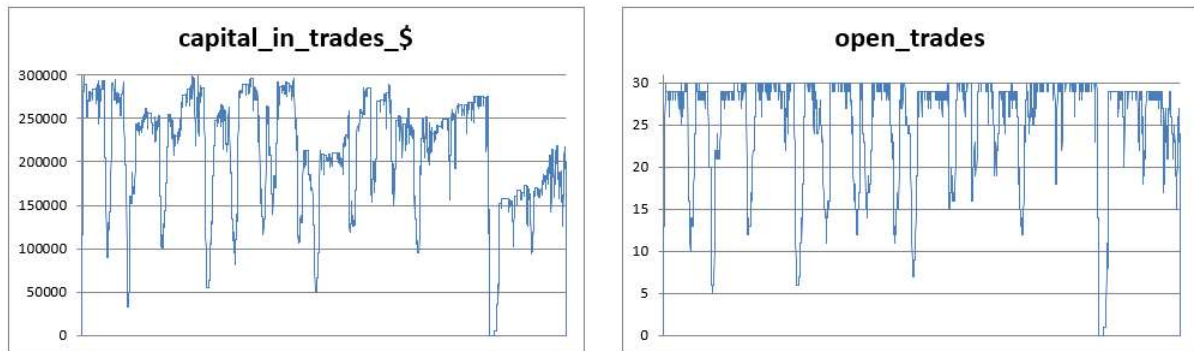
[/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_x_x_300_T_F_T_1_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_\[\(KvDnINH3\)_0p3_5\]_792.xlsx](#)

Note que agora existem períodos de capital ocioso que pode ser utilizado, por exemplo, por outro sistema quando este não o faça. Nesse sentido também valeria a pena avaliar o filtro número 4. Interessante também analisar uma simulação sem piramidação de lucros para o filtro 2.



[/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_x_x_300_F_F_T_1_1_9_T_100_5_0p03_0p05_0p5_\[\(KvDnINH3\)_0p3_5\]_792.xlsx](#)

Entenda pela imagem abaixo que sem a piramidação de lucros, o sistema não aloca o lucro que supera o capital inicial de R\$300 mil da simulação. Isso quer dizer que todo o lucro acumulado da curva acima poderia ter sido alocado ao longo do período simulado, por exemplo, no CDI.



[/QuantPortfolioBacktest/PORTFOLIO_BACKTEST/SIM_x_x_300_F_F_T_1__1_9_T_100__5_Op03_Op05_Op5__\[\(KvDnINH3\)_Op3_5\]_792.xlsx](#)

Ressalto que as análises dos demais exemplos de filtros disponíveis podem ser bem diferentes da análise acima. Os outros filtros têm utilidades diversas.

Por favor não entenda que escolhi o filtro 2 como o melhor filtro dentre os demais exemplos da biblioteca `scenario.py`, apenas escolhi para uma análise superficial o primeiro da lista que está ordenada de maneira aleatória exceto pela proximidade entre filtros opostos e similares. Além disso não estou recomendando nenhum dos sistemas propostos como simples exemplos no texto.

As funcionalidades dos scripts disponibilizados vão muito além do descrito no texto acima. Todas as variáveis de input desabilitadas como comentários podem ser habilitadas e efetivamente utilizadas.

Todos os scripts e planilhas do repositório <https://github.com/gn3t0/QuantPortfolioBacktest> são de minha autoria. Utilize e/ou modifique da maneira que desejar.

Através dos links em [/QuantPortfolioBacktest/links.txt](#) você pode obter bases de dados históricas que mantenho devidamente ajustadas e atualizadas.

HAVE FUN !!!

lnalocust@gmail.com