

## Apresentação

O presente trabalho simula a compra e venda de ativos agrícolas, sendo utilizado como objeto de estudo quatro dos maiores produtos agrícolas produzidos no Brasil, sendo a soja, o milho, o café e o açúcar.

Para esta simulação, foram criadas estratégias de comercialização utilizando o preço de fechamento diário, sendo que a ordem de compra e venda segue esta linha de tempo, sendo operações diárias, uma de compra ou uma de venda por dia.

## DataSet – Conjunto de dados

Os dados utilizados são o preço de fechamento dos ativos açúcar (ice\_sb1), café (ice\_kc1), milho (cme\_c1) e soja (cme\_s1), foram coletados do site [www.quandl.com](http://www.quandl.com). Sendo o período de 04/01/2018 até 09/10/2018, um total de 2211 dias com preços. O preço do dia 10/10/2018 será utilizado como base para zerar as posições, quando houver ativo na carteira, e avaliação do ganho quando zerar a posição.

Ativo/Valor em dolar	10/10/2018 US\$
Açúcar ice_sb1	12,85
Café ice_kc1	111,90
Milho cme_c1	362,75
Soja cme_s1	852,25

Tabela: Valor do Ativo, em dolar, no dia 10/10/2018. Fonte: <http://www.quandl.com>

## Indicadores

Os indicadores implementados na primeira parte foram:

### BBS - Bollinger Bands Simples

Plota duas linhas de resistência, uma acima de dois desvios padrão e uma abaixo com dois desvios padrão, em relação a média móvel simples. (Pagina 114)

- **Enter Long (Buy)** no preço diário de fechamento quando o preço é menor do que a média móvel simples de 10 dias menos dois desvios padrão.
- **Close Long (Sell)** no preço diário de fechamento quando o preço é maior do que a média móvel simples de 10 dias menos dois desvios padrão.

### RSI - Relative Strength Indicator

É a razão entre a média móvel “smoothed” exponencialmente, dos ganhos do período dividida pelo valor absoluto (ou seja, ignorando o sinal) da média móvel suavizada exponencialmente das perdas do período (Pagina 610).

### Bollinger Bands Alternado

Este indicador utiliza o BB Simples com uma distinção. Inicialmente é feita uma operação de compra quando o indicador BB indicar, e após esta compra, somente poderá ser feita uma operação de venda quando o BB indicar. Então, há uma operação de compra e uma de venda respectivamente, não havendo mais de uma operação de compra ou de venda em sequência, devendo obrigatoriamente alternar. Assim houveram bem menos operações de compra ou venda.

## Resultados

Com estes indicadores implementados, temos os resultados da seguintes formas. Foram analisados os indicadores Bollinger Bands – BB Simples, RSI e o BB alternado, individualmente. Foi também analisado um modelo formado pelos três indicadores, isto é, somente faria uma operação se os três indicadores derem sinais de compra ou venda. Um problema encontrado, foi que o modelo BB alternado, somente vende se houver compra, e somente compra se a ultima operação foi venda. Assim, o modelo formado pelos três indicadores teve menos operações. Para tanto outro estudo foi conduzido removendo o indicador BB Alternado e deixado somente os outros dois. Os resultados estão apresentados nas tabelas a seguir, divididas por tipo de ativo.

As colunas, **Ordens Compra** e **Ordens Venda**, representam quantas ordens de compra ou venda foram efetuadas, sendo uma compra ou venda por dia. As colunas, **Valor gasto Compra** e **Valor ganho Venda**, são os valores somados de todas as compras e todas as vendas, sendo importante notar que o valor somado é o valor de fechamento da cotação no dia. A coluna, **Ganho**, refere a diferença total entre venda e compra. A coluna **Zerar posição**, caso positivo, é o valor ganho com a venda das ordens de compra sobrando e o valor é negativo caso haja necessidade de efetuar compra de ativos para compensar as vendas, isto é, para que a coluna Ordens de Venda tenha o mesmo valor da coluna Ordens de Compra.

Nas tabelas abaixo veremos estes resultados divididos por tipos de ativo.

Açúcar / Sugar Bean Valor: US\$ 12,85	Ordens <b>Compra</b>	Ordens <b>Venda</b>	Valor <b>gasto</b> <b>Compra</b>	Valor <b>ganho</b> <b>Venda</b>	<b>Ganho</b>	<b>Zerar</b> posição
BB Simples	55	53	927.14	1034.8	107.66	25,7
BB Alternada	17	17	316.53	290.53	-26	0
RSI	173	109	2936.87	2310.71	-626.16	822,4
Modelo Sem BB Alternada	19	12	298.42	233.40	-65.02	89,95
Modelo Completo	1	1	16.68	17.41	0.73	0

Tabela: Açúcar

Café / Coffee Valor: US\$ 111,90	Ordens <b>Compra</b>	Ordens <b>Venda</b>	Valor <b>gasto</b> <b>Compra</b>	Valor <b>ganho</b> <b>Venda</b>	<b>Ganho</b>	<b>Zerar</b> posição
BB Simples	46	57	6810.4	9426.15	2615.75	-1230,9
BB Alternada	18	18	2826.9	2832.65	5.75	0
RSI	94	73	13840.35	14591.25	750.90	2349,9
Modelo Sem BB Alternada	12	9	1892.75	1739.5	-153.25	335,7
Modelo Completo	5	1	846.3	195.05	-651.25	447,6

Tabela: Café

Milho / Corn Valor: US\$ 362,75	Ordens <b>Compra</b>	Ordens <b>Venda</b>	Valor <b>gasto</b> <b>Compra</b>	Valor <b>ganho</b> <b>Venda</b>	<b>Ganho</b>	<b>Zerar</b> posição
BB Simples	64	61	30267.75	30819	551.25	1088,25
BB Alternada	23	22	11159.25	10913.75	-245.5	362,75
RSI	95	89	42724	45496	2772	2176,5
Modelo Sem BB Alternada	8	9	3635.5	4746	1110.5	-362,75
Modelo Completo	2	1	1186.25	394.75	-795.5	362,75

Tabela: Milho

Soja / Soy Bean Valor: US\$ 852,25	Ordens <b>Compra</b>	Ordens <b>Venda</b>	Valor <b>gasto</b> <b>Compra</b>	Valor <b>ganho</b> <b>Venda</b>	<b>Ganho</b>	<b>Zerar</b> posição
BB Simples	56	65	62135	76297	14162	-7670,25
BB Alternada	23	23	25611.75	25495.75	-116	0
RSI	94	142	97347.25	177474.25	80127	-40908
Modelo Sem BB Alternada	8	16	8753.75	20224.75	11471	-6818
Modelo Completo	2	0	2381.25	0	-2381.2	1704,5

Tabela: Soja

Na tabela abaixo, podemos ver uma comparação do valor ganho por cada indicador e pelo modelo dividido de acordo com o ativo. Nesta tabela temos uma compilação (Soma de duas colunas) de duas colunas anteriores, **Ganho** e **Zerar Posição**, como se houvessemos zerado nossa posição no dia 10/10/2018 com o valor de sua data de fechamento.

	Açúcar		Café		Milho		Soja	
	Ganho + Zerar Posição	Quantidade de operações	Ganho + Zerar Posição	Quantidade de operações	Ganho + Zerar Posição	Quantidade de operações	Ganho + Zerar Posição	Quantidade de operações
BB Simples	133,36	55	1384,75	57	1639,5	64	6491,75	65
BB Alternada	-26	17	5,75	18	117,25	23	-116	23
RSI	<b>196,24</b>	173	<b>3100,8</b>	94	<b>4948,5</b>	95	<b>39219</b>	142
Modelo Sem BB Alternada	24,93	19	182,45	12	747,75	9	4653	16
Modelo Completo	0,73	1	-203,65	2	-432,75	2	-676,7	2

Tabela: comparativo entre valor ganho por modelo e por ativo

Na tabela a seguir, vamos verificar o ganho por cada operação, analisando assim qual das estratégias é melhor para determinada commodity. Este valor é calculado dividindo a coluna Ganho + Zerar Posição por Quantidade de Operações, da tabela acima.

	Açúcar	Café	Milho	Soja
BB Simples	<b>2,42</b>	24,29	25,62	99,87
BB Alternada	-1,53	0,32	5,09	5,04
RSI	1,13	<b>32,98</b>	52,09	276,19
Modelo Sem BB Alternada	1,31	15,20	<b>83,08</b>	<b>289,68</b>
Modelo Completo	0,73	-101,82	-216,38	-338,35

## Conclusão

O uso de diversos indicadores quantitativos para a negociação de ativos, neste estudo agrícolas, servem de base para tomar decisões no mercado financeiro. É importante a verificação e a parametrização dos indicadores de acordo com a série temporal analisada, sendo que cada ativo possui um tipo de comportamento ao longo do tempo. Os indicadores funcionam de maneira distinta para cada tipo de commodities, que possuem características diferentes de ações ou índices.

Deve-se pesquisar e desenvolver agrupamentos de indicadores para cada uma das commodities e cada um dos indicadores devem receber parametrização diferente. Como podem ser vistos nos resultados alcançados pelos indicadores variam de acordo com a série temporal analisada.