

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

KAWAN DORGY SANTOS CARDOSO

**SELEÇÃO DE PORTFÓLIO POR MEIO DO MODELO DE MARKOWITZ COM O
USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS**

João Pessoa
Outubro 2017

KAWAN DORGY SANTOS CARDOSO

**SELEÇÃO DE PORTFÓLIO POR MEIO DO MODELO DE
MARKOWITZ COM O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS**

Trabalho de Curso apresentado como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Administração, pelo Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal da Paraíba / UFPB.

Professor Orientador: Francisco Roberto Farias Guimarães Júnior

João Pessoa
Outubro 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S237s Santos Cardoso, Kawan Dorgy .

SELEÇÃO DE PORTFÓLIO POR MEIO DO MODELO DE MARKOWITZ
COM O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS / Kawan Dorgy Santos
Cardoso. – João Pessoa, 2017.
40f.: il.

Orientador(a): Profº Dr. Francisco Roberto Farias Guimarães Júnior.
Trabalho de Conclusão de Curso (Administração) – UFPB/CCSA.

1. Seleção de portfólio. 2. Planilha eletrônica. 3. Modelo de Markowitz. 4.
Risco e retorno. I. Título.

UFPB/CCSA/BS

CDU:658(043.2)

Folha de aprovação

Trabalho apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a Conclusão de Curso
do Bacharelado em Administração

Aluno: Kawan Dorgy Santos Cardoso

**TRABALHO: SELEÇÃO DE PORTFÓLIO POR MEIO DO MODELO DE MARKOWITZ
COM O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS**

Área da pesquisa: Finanças

Data de aprovação:

Banca examinadora

Orientador

Membro 1 (obrigatório)

SELEÇÃO DE PORTFÓLIO POR MEIO DO MODELO DE MARKOWITZ COM O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS

Kawan Dorgy Santos Cardoso

Prof. Dr. Francisco Roberto F. Guimarães Jr.

Resumo

A seleção de ativos para compor um portfólio de investimentos é um tema que ainda encanta acadêmicos e profissionais de finanças. Dos vários modelos existentes, o modelo de Markowitz (1952) é, talvez, o mais conhecido e mais utilizado ao redor do mundo. Considerando isto, tem-se que os objetivos deste trabalho foram: apresentar de forma didática o uso de planilhas eletrônicas para a seleção de carteiras por meio do modelo de Markowitz e a aplicação desta técnica na bolsa de valores brasileira (BM&FBOVESPA) onde foram selecionadas carteiras a partir de uma seleção prévia de 10 ativos. O método utilizado foi o mesmo da pesquisa original de Markowitz (1952), o qual vem sendo replicado por mais de 50 anos. Os resultados mostram a facilidade de se utilizar planilhas eletrônicas para selecionar carteiras de ativos e que as carteiras selecionadas pelo modelo de Markowitz apresentaram um bom desempenho de mercado, quando comparado com a carteira do Ibovespa.

Palavras-chave: Seleção de Portfólio. Modelo de Markowitz. Planilha eletrônica.

Introdução

Nos dias atuais uma gama de ativos são oferecidos para a seleção de uma carteira no mercado de ações. Quem investe nesse mercado busca o melhor retorno possível ao investimento realizado levando em consideração os riscos do negócio. Um investidor sabe quem o risco e o retorno andam de mãos dadas no mercado de ações, dessa forma quanto maior o risco, maior será o seu retorno. Alguns investidores aplicam seus capitais em um único ativo, ou em ativos da mesma área, o que pode ser um risco muito elevado a se assumir, sabendo que caso haja uma queda no valor de um ativo, todos os outros indiretamente sofrerão o mesmo abalo devido a área do ativo.

Para evitar esse nível de risco alguns investidores utilizam de uma variação de ativos na sua carteira. Eles investem em ativos de áreas diferentes, como a área de vestuário,

alimentos, petrolífera, medicamentos e algumas outras áreas no mercado de ações. Dessa forma caso haja uma queda em uma determinada área de ativos, não necessariamente vai afetar os demais ativos da carteira, havendo assim uma diminuição no risco de acordo com a seleção dos seus ativos.

Em meados de 1952 um homem formulou uma teoria em que mostra a inviabilidade de “colocar todos os ovos em uma única cesta”. Ela foi chamada de Teoria das Carteiras (Harry Markowitz).

Sabendo da relação entre o risco e retorno, um investidor do mercado de ações deve caminhar em direção ao maior retorno possível do seu investimento, buscando atingir taxas menores de risco.

Nesse trabalho, refletimos em cima da seguinte problemática: como utilizar planilhas eletrônicas para selecionar portfólios por meio do modelo de Markowitz?

Buscando uma melhor forma de fazer investimentos e selecionar ativos de forma diversificada, rápida, prática e com uma melhor visualização para que os dados sejam melhor interpretados, percebe-se a importância de se utilizar planilhas eletrônicas para selecionar portfólios, por meio do modelo de Markowitz, afim de ter um retorno ainda maior no investimento, procurando reduzir, de fato, um prejuízo futuro. Para tanto, temos como principal objetivo orientar a utilização da planilha eletrônica para otimização da carteira, com base no modelo de Markowitz. Como objetivos específicos: determinar os ativos da BM&FBOVESPA que serão utilizados no modelo de Markowitz; calcular os retornos diários dos ativos selecionados; calcular a matriz de covariância dos retornos; determinar o retorno mínimo do portfólio; otimizar o portfólio por meio da minimização do risco; comparar o desempenho portfólio com o portfólio *proxy* de mercado.

Segundo Harry Markowitz (1952, p. 43),

O processo de seleção de uma carteira de ações pode ser dividido em dois estágios. O primeiro começa com observação e experiência e termina com opiniões sobre a performance futura dos negócios avaliados. O segundo estágio começa com as opiniões relevantes sobre o futuro e termina com a escolha de uma carteira de ações.

1. Seleção de portfólio

Segundo Zvi Bodie (1999, p. 23), seleção de carteiras (portfólio) é o estudo de como

se pode investir um determinado bem e/ou patrimônio. É um processo para adequar o risco e o retorno esperado para montar a melhor carteira de ativos e passivos.

Os riscos quanto a investimentos são muitos. Segundo José Pais (2010), o risco nada mais é que a chance de haver um prejuízo financeiro, onde o risco financeiro é a possibilidade de obter um retorno menor que o esperado. O mercado dos investidores é repleto de incertezas, que podem variar desde o nível social, passando pelo estado civil, até perspectivas futuras. Assim, torna-se possível perceber que, dado o grande número de investidores e variações quanto aos investimentos, nunca haverá um modelo de investimento que agrade a todos. É certo e comum apenas que todos estarão visando o maior lucro, mas quanto maior o lucro, maior o risco, e isso justifica os diferentes tipos de investimentos: uns possuem mais coragem e assumem grandes riscos, outros nem tanto. Ao longo do tempo, estudos foram feitos ratificando a importância da diversificação de investimentos, indo de encontro ao pensamento de depositar toda “confiança” numa só aposta.

2. O modelo de Markowitz

Ao longo dos anos, a Teoria Moderna de Carteiras vem sendo utilizada para seleção e avaliação de carteiras de investimento. Resumindo, ela detalha sobre como aplicar a diversificação a fim de buscar a melhor combinação entre o risco e o retorno. E sobre o risco, a publicação do artigo “Portfolio Selection” (Markowitz) inseriu uma nova perspectiva acerca desse conceito. A leitura desse capítulo contribuirá para o entendimento sobre o arcabouço da teoria supracitada.

Em oposição a cultura de investimentos daquela época, onde a melhor opção de carteira era a centralização nos ativos que proporcionavam grandes retornos, Markowitz (1952) propôs que seria possível obter combinações mais eficientes de alocação de recursos por meio da avaliação e compensação do risco dos ativos que compunham a carteira. A partir disso, a Teoria Moderna de Carteiras ganhou corpo.

É importante salientar que a Teoria Moderna de Carteiras não tem como base apenas a Teoria de Carteiras. Na verdade, como sugeriu Almonacid (2010), ela tem outros dois pilares: o Modelo de Precificação de Ativos de Capital proposto por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) e a Teoria dos Mercados Eficientes formulada por Fama (1970).

O Modelo de Precificação de Ativos de Capital – CAPM teve origem com o artigo (1970) no Journal of Finance. O CAPM é um modelo que permite calcular a taxa de retorno de um ativo, com base em metros de mercado. Por este modelo, o retorno de um ativo é determinado pelo retorno do ativo livre de risco e pelo prêmio de mercado multiplicado pelo

fator beta, sendo que este último mede a sensibilidade do retorno do ativo em relação à carteira de mercado. O CAPM consiste, portanto, em um modelo de fator único: o beta.

Outra importante contribuição para a Teoria Moderna de Carteiras foi dada por Eugene Fama (1970), onde relatou que, em mercados onde há muita informação, os investimentos serão quantificados de modo a ter seu valor estipulado com base nessas informações. Fama teve seus estudos divulgados no Journal of Finance, através do artigo “Efficient capital markets: a review of theory and empirical work”. A base essencial da Hipótese da Eficiência de Mercado - HEM de Fama (1970) se sustenta na tese de que as informações disponibilizadas no mercado alteram interferem diretamente nos valores dos ativos. Tendo como resultado a alteração dos preços dos ativos, que sofrem várias variações, sendo difícil moldar estratégias de distribuição de recursos que venham a resultar lucros acima do normal, pois os preços são sensíveis às informações disponibilizadas pelo mercado a cada novo momento.

Esclarece-se que o presente trabalho está fundamentado apenas na Teoria de Carteiras de Markowitz, não tendo, portanto, levado em consideração os fundamentos da CAPM e da HEM.

Com base na Teoria de Carteiras, foram selecionados 10 ativos de diferentes áreas para que haja a diversificação, e assim possamos através de planilhas eletrônicas realizar uma otimização da carteira para diminuição do risco. Os ativos selecionados para a carteira foram da Ambev, uma empresa nacional do ramo de bebidas, Itaú, empresa do ramo financeiro (banco), Vale do Rio Doce, uma grande mineradora, Petrobrás, empresa nacional de exploração e exportação de petróleo, BRFood, empresa do ramo de alimentos, Lojas Renner, atuante na área de lojas de departamento no segmento de varejo de roupas, Drogasil, atuante no ramo de farmácias, Embraer, atuante no setor de indústria de aviação, Siderúrgica Nacional, empresa do setor de siderurgia e a Eletrobrás, empresa do setor elétrico.

Para otimizar e analisar a carteira foi utilizada uma planilha eletrônica através do software Excel, integrante do pacote de programas Microsoft Office 2016. Uma planilha eletrônica é um software que trabalha com células, linhas e colunas, que quando alimentadas com dados, podem ser tratados através de operações matemáticas e assim serem analisados e comparados.

Com finalidade de aplicação prática da utilização de planilha eletrônica para seleção do portfólio com base no modelo de Markowitz, foi elaborado um manual de utilização da planilha para auxiliar na montagem da carteira.

3. Manual de uso da planilha eletrônica

Com base na Teoria de Carteiras foi elaborado um manual para orientar a aplicação da Do modelo de seleção de portfólio de Markowitz (1952) em planilhas eletrônicas.

3.1. Adicionando a análise de dados e o solver ao excel.

Para adicionar essas duas ferramentas ao Excel, deve-se clicar no botão FICHEIRO aba superior esquerda.

A1	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1												
2	COTAÇÕES (PREÇOS)											
3	DATA	IBOVESPA	AMBEV	BRF FOODS	CSN	ELETROBRAS	EMBRAER	ITAU	LOJAS RENNER	PETROBRAS	DROGASIL	VALE
4	29/12/2006	44473,00	3,76	14,99	10,75	22,00	22,05	21,15	6,14	27,24	1,67	27,05
5	01/01/2007	44473,00	3,76	14,99	10,75	22,00	22,05	21,15	6,14	27,24	1,67	27,05
6	02/01/2007	45382,00	3,77	14,99	10,98	22,01	21,90	21,39	6,40	27,88	1,67	27,65

Ao clicar em Ficheiro, será aberta uma janela com algumas opções, entre as quais está o botão OPCÕES no fim da janela. Clique em Opções.

Informações

3 - Preços diários - com otimização 2
Documentos > Kawan > Planilhas do tcc

- Novo
- Abrir
- Guardar
- Guardar como
- Imprimir
- Partilhar
- Exportar
- Publicar
- Fazer
- Conta
- Opções**

Proteger Livro
Controle que tipo de mudanças as pessoas podem fazer a este livro.

Verificar Existência de Problemas

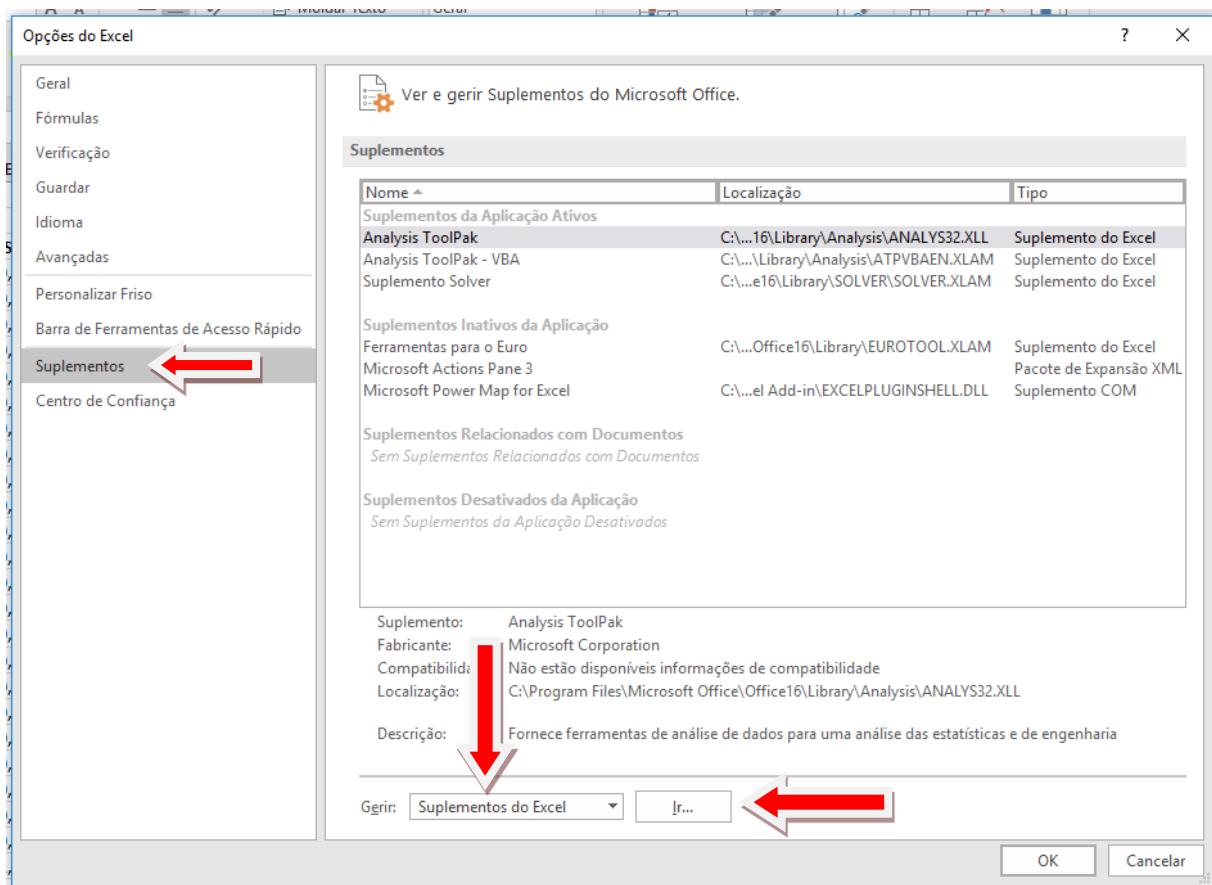
Inspecionar Livro
Antes de publicar este ficheiro, tenha em conta que este contém:

- Propriedades do documento, caminho da impressora, nome do autor e caminho absoluto
- Nomes ocultos
- Conteúdo que pessoas com incapacidades não conseguem ler

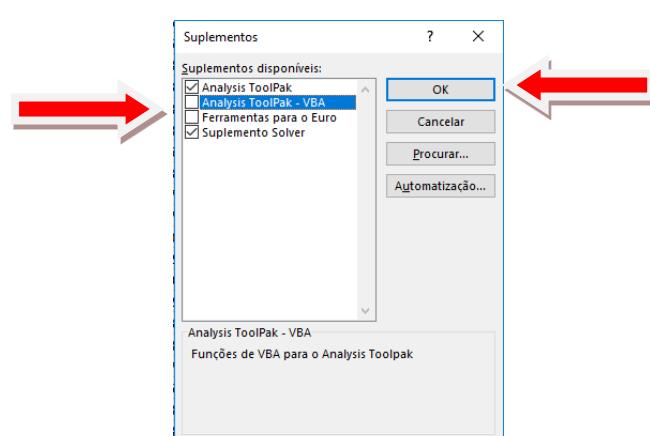
Gerir o Livro
Dá entrada, dé saída e recupere as alterações não guardadas.

Opções da Vista de Browser
Selecione o que os utilizadores podem ver quando este livro é visualizado na Web.

Será aberta outra janela com algumas opções. No fim barra lateral esquerda tem um botão chamado SUPLEMENTOS, clique nele. Na aba suplementos terá um botão chamado IR na parte inferior, deixe a caixa de diálogo ao lado selecionada a opção SUPLEMENTOS DO EXCEL e clique em ir.



Após clicar no botão IR, será aberta uma caixa de diálogo com algumas opções, marque as opções Ferramentas de Análise (Analysis Toolpack), Ferramentas de Análise – VBA (Analysis Toolpack – VBA), Suplemento Solver e clique em OK. Assim o solver e a análise de dados estarão ativos no seu EXCEL (Isso serve para versões a partir do 2007).



3.2 Modelagem da planilha

Esse tópico mostra como realizar as montagens das planilhas utilizadas.

3.2.1 Cotação Diária

Para montar a planilha é necessário fazer a cotação dos preços dos ativos das empresas que você escolheu para sua carteira dia - a - dia. Os dados deverão ser organizados na mesma linha como mostra a imagem a baixo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1													
2		COTAÇÕES (PREÇOS)											
3	DATA	IBOVESPA	AMBEV	BRF FOODS	CSN	ELETROBRAS	EMBRAER	ITAU	LOJAS RENNER	PETROBRAS	DROGASIL	VALE	
4	29/12/2006	44473,00	3,76	14,99	10,75	22,00	22,05	21,15	6,14	27,24	1,67	27,05	
5	01/01/2007	44473,00	3,76	14,99	10,75	22,00	22,05	21,15	6,14	27,24	1,67	27,05	
6	02/01/2007	45382,00	3,77	14,99	10,98	22,01	21,90	21,39	6,40	27,88	1,67	27,65	

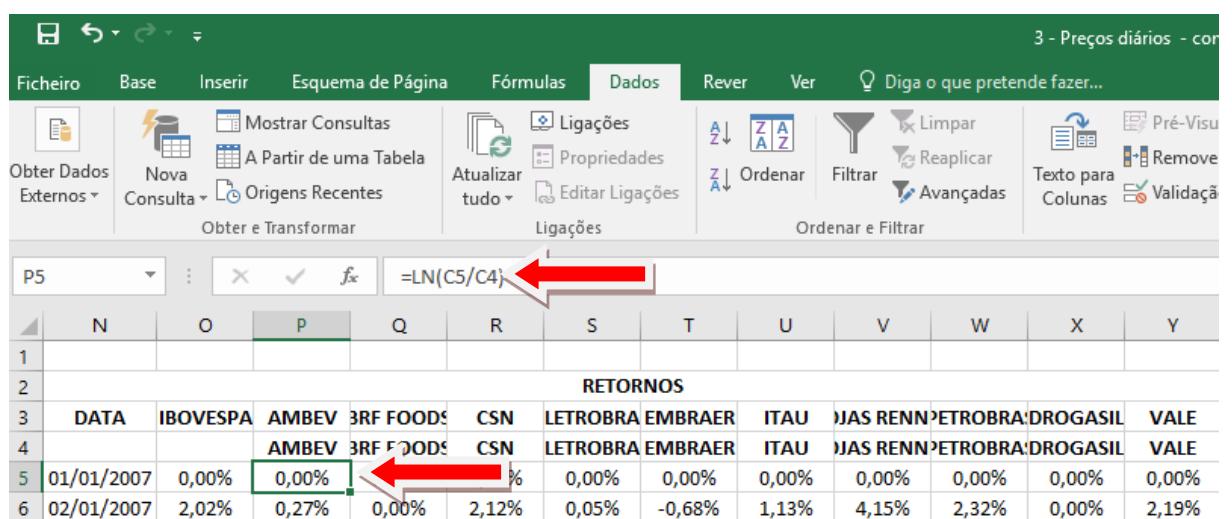
3.2.2 Retorno da cotação por período

Ao alimentar a planilha com os preços diários dos ativos, deverá ser feito um cálculo de retorno do período. Esse cálculo consiste na subtração do último preço do ativo no período pelo primeiro valor dele no mesmo período, dividido pelo primeiro preço. A fórmula desse cálculo é: “=(última célula de preço – primeira célula de preço)/primeira célula de preço”, como mostra a figura abaixo. Isso deve ser feito para todos os ativos da carteira.

133	28/06/2007	54146,00	5,37	19,16	16,50	28,20	23,20	23,20	7,18	29,07	5,30	35,55
134	29/06/2007	54392,00	5,49	18,25	16,63	28,50	23,42	23,50	7,26	29,39	5,60	36,24
135												
136	RETORNO	0,22			0,55	0,30	0,06	0,11	0,18	0,08	2,35	0,34

3.2.3 Retorno diário dos ativos

O próximo passo é montagem da planilha de retorno diário, que deve ser montada duas células depois do ultimo ativo da carteira. Para montar este item deve ser copiado o cabeçalho da cotação de preços e as datas, sendo organizados da mesma forma. Para realizar o cálculo do retorno diário é só usar a fórmula: “=LN(preço do dia / preço do dia anterior)”, como mostra a figura. Esse cálculo também deve ser feito para os valores do IBOVESTA. O uso do logaritmo natural (ln) se dá porque, para cotações diárias, a variável preço é tratada como uma variável contínua.

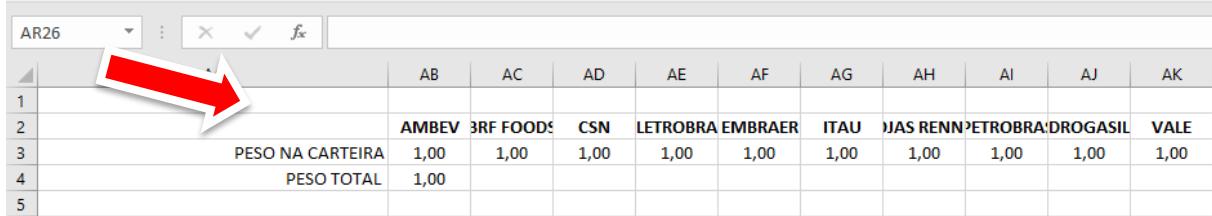


The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "3 - Preços diários - cor". The formula bar at the top has the formula $=LN(C5/C4)$ selected, with a red arrow pointing to it. The ribbon menu is visible, with the "Fórmulas" tab selected. The main worksheet area contains a table with columns for DATA, IBOVESPA, AMBEV, BRF FOODS, CSN, LETROBRA EMBRAER, ITAU, JAS RENN, PETROBRA, DROGASIL, and VALE. Row 5 shows data for January 1, 2007, with values 0,00% for most companies except AMBEV which is also 0,00%. A red arrow points to the cell containing 0,00% for AMBEV.

3.2.4 Peso dos ativos

O peso inicial atribuído aos ativos foi de 10%, que somado ao peso de todos os ativos gera um valor de 1 unidade que representa 100% da carteira. O valor dos ativos ainda vai ser otimizado para que haja a diminuição do risco.

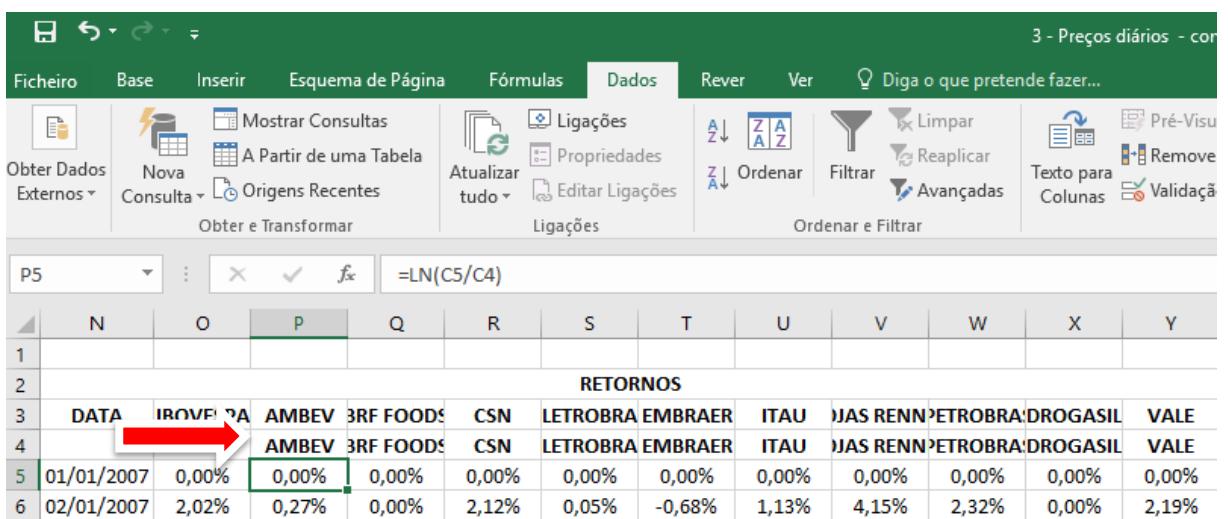
Para montar o peso dos ativos deve se organizar as sessões como mostra a figura abaixo.



	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	
1											
2	PESO NA CARTEIRA	AMBEV	BRF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	IJAS RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE
3	PESO TOTAL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4											
5											

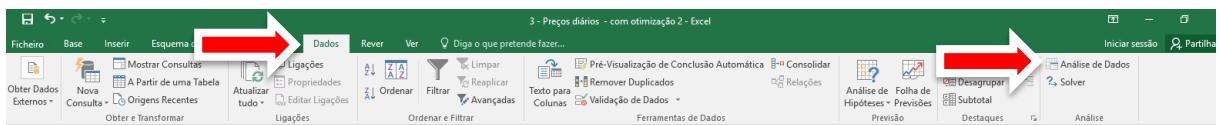
3.2.5 Matriz de Covariância

Para realizar a montagem da Matriz de Covariância, deve ser copiado o cabeçalho do retorno diário na linha de baixo.

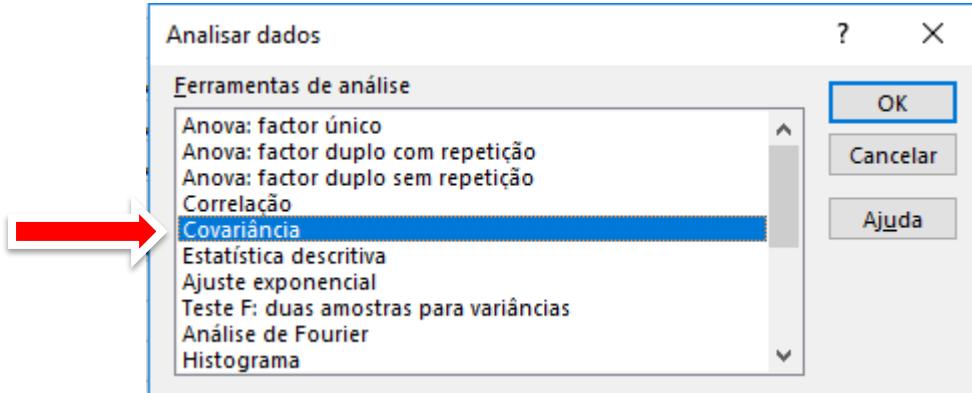


	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
1													
2													
3	DATA	IROVFP	PA	AMBEV	BRF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	IJAS RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE
4				AMBEV	BRF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	IJAS RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE
5	01/01/2007	0,00%		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
6	02/01/2007	2,02%		0,27%	0,00%	2,12%	0,05%	-0,68%	1,13%	4,15%	2,32%	0,00%	2,19%

Logo em seguida deve-se ir na aba DADOS, localizada na barra de ferramentas superior, clica em ANÁLISE DE DADOS, que fica no fim da barra de ferramentas do lado direito. Será aberta uma nova caixa de diálogo onde você deverá selecionar o intervalo de entrada e o intervalo de saída.



Será aberta uma nova caixa de diálogo na qual será selecionada a opção COVARIÂNCIA na barra de rolagem e clica em OK.



Na nova caixa de diálogo aberta ao clicar no OK você deverá selecionar o intervalo de entrada e o intervalo de saída. O intervalo de entrada são os dados que serão utilizados para a montagem da matriz. Selecione toda a sessão de RETORNO DIÁRIO com exceção dos dados do IBOVESPA. No INTERVALO DE SAÍDA se seleciona a célula onde vai começar a matriz. Aconselha-se que se selecione 3 linhas abaixo do peso total dos ativos, marque a opção RÓTULOS NA PRIMEIRA LINHA e clique em OK.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with data from January 1, 2007, to January 25, 2007, for various stocks. The covariance matrix is calculated for the period from January 1, 2007, to January 24, 2007. A dialog box for 'Analizar dados' (Data Analysis) is open, with 'Covariância' selected. The 'Rótulos na primeira linha' (Labels in first row) checkbox is checked. The 'OK' button is visible in the dialog box.

Quando feito o procedimento da MATRIZ DE COVARIÂNCIA terá como resultado essa sessão.

The screenshot shows the final Excel spreadsheet with the covariance matrix results. The matrix is labeled 'MATRIZ DE COVARIÂNCIA' and contains values for various stocks: AMBEV, 3RF FOODS, CSN, LETROBRA EMBRAER, ITAU, IJAS RENN/ETROBRA/DROGASIL, and VALE. The diagonal elements represent the variance of each stock, and the off-diagonal elements represent the covariance between pairs of stocks.

3.2.6 Matriz Transposta

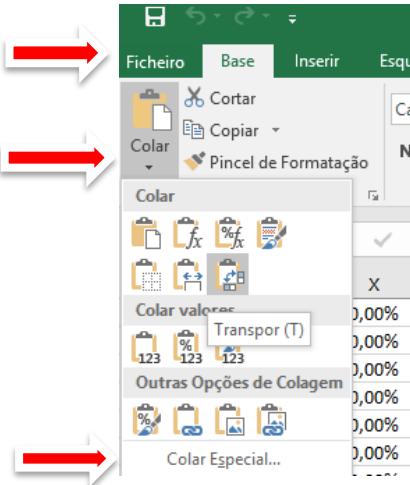
Ao realizar a matriz de covariância deve ser feita a MATRIZ TRANSPOSTA. Para montar a Matriz Transposta deve ser selecionado os dados da matriz de covariância e dar o comando de copiar.

MATRIZ DE COVARIÂNCIA										
	AMBEV	BRF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	JAS RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE
AMBEV	0,000157									
BRF FOODS	7,01E-05	0,000563								
CSN	0,000139	0,000218	0,000531							
ELETROBRAS	2,62E-05	3,33E-05	8,08E-06	0,000133						
EMBRAER	2,83E-05	4,05E-05	4,58E-05	2,14E-06	0,000167					
ITAU	0,000133	0,000178	0,000245	1,52E-05	5,53E-05	0,000294				
LOJAS RENNER	7,44E-05	0,000165	0,000147	-3,9E-06	2,2E-06	0,000168	0,000649			
PETROBRAS	8,45E-05	0,000147	0,000207	1,62E-05	2,58E-05	0,000167	0,000113	0,000271		
DROGASIL	0,000135	1,93E-05	0,000159	-6,5E-05	-5E-05	9,57E-05	-0,00011	-4,5E-05	0,003477	
VALE	0,000141	0,000237	0,000335	1,7E-05	5,91E-05	0,000247	0,000199	0,000198	0,000105	0,000414

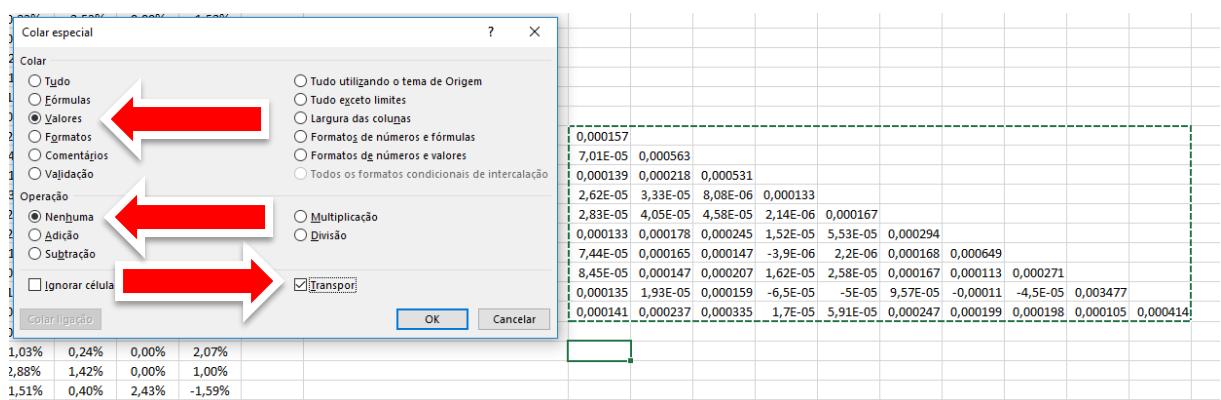
Cole a área selecionada abaixo dessa sessão para podermos montarmos a matriz transposta.

16	0,00%	-2,21%	0,00%	-0,11%	DROGASIL	0,000135	1,93E-05	0,000159	-6,5E-05	-5E-05	9,57E-05	-0,00011	-4,5E-05	0,003477	
17	-1,63%	0,00%	0,00%	0,00%	VALE	0,000141	0,000237	0,000335	1,7E-05	5,91E-05	0,000247	0,000199	0,000198	0,000105	0,000414
18	2,59%	-1,81%	0,00%	-0,67%											
19	4,38%	4,34%	0,00%	2,74%											
20	0,91%	0,28%	0,00%	1,97%											
21	-1,99%	3,35%	9,15%	3,99%											
22	1,99%	0,72%	0,00%	2,85%											
23	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%											
24	-9,86%	-1,22%	0,00%	-1,50%											
25	0,83%	-2,53%	0,00%	-1,52%											
26	0,83%	1,88%	0,00%	0,10%											
27	-2,16%	0,66%	0,00%	2,09%											
28	-1,69%	-0,31%	0,00%	0,66%											
29	1,53%	1,15%	0,00%	-0,66%											
30	0,17%	-0,84%	0,00%	0,13%											
31	2,49%	-1,39%	17,04%	2,34%		0,000157									
32	-4,36%	-2,49%	0,00%	-1,47%		7,01E-05	0,000563								
33	-1,03%	1,90%	0,00%	0,33%		0,000139	0,000218	0,000531							
34	-3,88%	-1,74%	0,00%	-1,46%		2,62E-05	3,33E-05	8,08E-06	0,000133						
35	2,31%	-1,33%	14,16%	-0,60%		2,83E-05	4,05E-05	4,58E-05	2,14E-06	0,000167					
36	2,77%	1,72%	0,00%	3,56%		0,000133	0,000178	0,000245	1,52E-05	5,53E-05	0,000294				
37	-1,20%	-1,72%	26,24%	3,13%		7,44E-05	0,000165	0,000147	-3,9E-06	2,2E-06	0,000168	0,000649			
38	0,35%	-0,89%	0,00%	0,56%		8,45E-05	0,000147	0,000207	1,62E-05	2,58E-05	0,000167	0,000113	0,000271		
39	1,37%	-0,04%	0,00%	0,00%		0,000135	1,93E-05	0,000159	-6,5E-05	-5E-05	9,57E-05	-0,00011	-4,5E-05	0,003477	
40	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,000141	0,000237	0,000335	1,7E-05	5,91E-05	0,000247	0,000199	0,000198	0,000105	0,000414
41	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%											

Dê novamente o comando para copiar os dados que acabaram de ser colados e clique em outra célula em branco. Agora clique na aba BASE, e clique na SETA PARA BAIXO da opção COLAR que fica no canto superior esquerdo, e deve-se clicar em COLAR ESPECIAL.

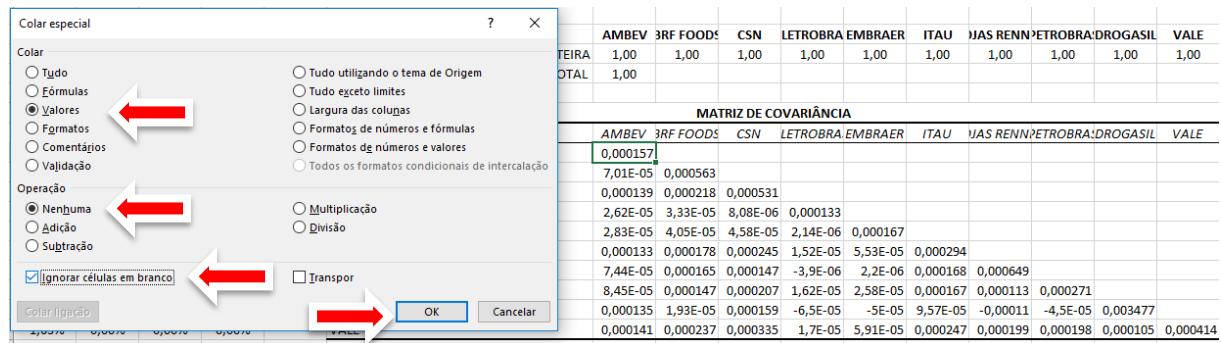


Nessa nova caixa de diálogo que se abriu marque as opções VALORES, NENHUMA, TRANSPOR e clique em OK.



Ao clicar no OK a matriz ficará como mostra a figura abaixo.

Selecione novamente a matriz transposta e dê mais uma vez o comando de copiar. Agora clique no primeiro item da MATRIZ DE COVARIÂNCIA e vá novamente em colar especial. Selecione as opções VALORES, NENHUMA e IGNORAR CÉLULAS EM BRANCO e clique em OK.



Pronto, está montada a Matriz Transposta.

	AMBEV	BRF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	LOJAS RENNER	PETROBRA	DROGASIL	VALE
PESO NA CARTEIRA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
PESO TOTAL	1,00									

MATRIZ DE COVARIÂNCIA										
AMBEV	BRF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	LOJAS RENNER	PETROBRA	DROGASIL	VALE	
0,000157	7,01E-05	0,000139	2,62E-05	2,83E-05	0,000133	7,44E-05	8,45E-05	0,000135	0,000141	
7,01E-05	0,000563	0,000218	3,33E-05	4,05E-05	0,000178	0,000165	0,000147	1,93E-05	0,000237	
0,000139	0,000218	0,000531	8,08E-06	0,000133	2,14E-06	0,000245	0,000147	0,000207	0,000159	0,000335
2,62E-05	3,33E-05	8,08E-06	0,000133	2,14E-06	1,52E-05	-3,9E-06	1,62E-05	-6,5E-05	1,7E-05	
2,83E-05	4,05E-05	4,58E-05	2,14E-06	0,000167	5,53E-05	2,2E-06	2,58E-05	-5E-05	5,91E-05	
0,000133	0,000178	0,000245	1,52E-05	5,53E-05	0,000294	0,000168	0,000167	0,000113	-0,00011	0,000247
7,44E-05	0,000165	0,000147	-3,9E-06	2,2E-06	0,000168	0,000649	0,000113	0,000271	-4,5E-05	0,000198
8,45E-05	0,000147	0,000207	1,62E-05	2,58E-05	0,000167	0,000113	0,000271	-4,5E-05	0,003477	0,000105
0,000135	1,93E-05	0,000159	-6,5E-05	-5E-05	9,57E-05	-0,00011	-4,5E-05	0,000198	0,000105	0,000414
0,000141	0,000237	0,000335	1,7E-05	5,91E-05	0,000247	0,000199	0,000198	0,000105	0,000105	0,000414

3.2.7 Variância da carteira

Para calcularmos a variância da carteira temos que calcular primeiro a variância dos ativos, onde utilizaremos a fórmula “=AB3*(MATRIZ.MULT(\$AB\$3:\$AK\$3;AB8:AB17))”, que será utilizada em cada ativo. Para cada ativo há alterações na formula.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "3 - Preços diários - com otimização 2 - Excel". The ribbon menu is visible at the top, showing tabs like Ficheiro, Base, Inserir, Esquema de Página, Fórmulas, Dados, Rever, Ver, and others. The formula bar displays the formula `=AB3*MATRIZ.MULT(AB3:AK3:AB$17!)`. The main worksheet contains several tables and formulas related to financial data, including a matrix of covariance values and individual asset returns. A red arrow points from the formula bar to the matrix multiplication function, and another red arrow points to the value 0.00099 in cell B21.

Células utilizadas na fórmula.

Quando for fazer para o ativo ao lado, a formula mudaria para

“=AC3*(MATRIZ.MULT(\$AB\$3:\$AK\$3;AC8:AC17))” como mostra a figura abaixo.

A variância da carteira é a soma da variância dos ativos. Para calcular a variância da carteira utiliza-se a formula “=SOMA(AB21:AK21)” como mostra a figura abaixo.

3.2.8 Retorno da carteira

Para calcular o retorno da carteira vamos antes calcular o retorno individual de cada ativo. Para isso basta multiplicar o PESO DO ATIVO pelo seu RETORNO DO PERÍODO utilizando a fórmula “=AB3*C136”, onde AB3 é o peso do ativo e C136 nesta planilha é o retorno do período. O retorno do período está no fim da cotação de preços.

Feito o retorno individual de cada ativo basta somar todos os retornos individuais para achar o retorno da carteira. Utilize a fórmula “=SOMA(AB24:AK24)”, onde AB24 é a primeira célula a ser somada e AK24 é a ultima célula.

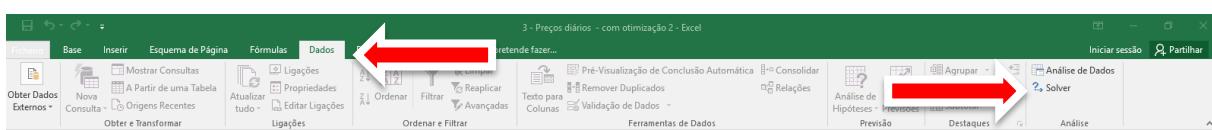
=SOMA(AB24:AK24)															
	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK		
ASIL	VALE			AMBEV	BRF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	UAS RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE		
ASIL	VALE		PESO NA CARTEIRA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
			PESO TOTAL	1,00											
0%	0,00%														
0%	2,19%														
0%	-4,25%			AMBEV	BRF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	UAS RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE		
0%	-0,04%			0,000157	7,01E-05	0,000139	2,62E-05	2,83E-05	0,000133	7,44E-05	8,45E-05	0,000135	0,000141		
0%	-4,01%			7,01E-05	0,000563	0,000218	3,33E-05	4,05E-05	0,000178	0,000165	0,000147	1,93E-05	0,000237		
0%	2,14%			0,000139	0,000218	0,000531	8,08E-06	4,58E-05	0,000245	0,000147	0,000207	0,000159	0,000335		
0%	-1,67%			2,62E-05	3,33E-05	8,08E-06	0,000133	2,14E-06	1,52E-05	-3,9E-06	1,62E-05	-6,5E-05	1,7E-05		
0%	2,70%			2,83E-05	4,05E-05	4,58E-05	2,14E-06	0,000167	5,53E-05	2,2E-06	2,58E-05	-5E-05	5,91E-05		
0%	1,06%			ITAU		0,000133	0,000178	0,000245	1,52E-05	5,53E-05	0,000294	0,000168	0,000167	9,57E-05	0,000247
0%	2,71%				LOJAS RENNER	7,44E-05	0,000165	0,000147	-3,9E-06	2,2E-06	0,000168	0,000649	0,000113	-0,00011	0,000199
0%	-0,44%				PETROBRAS	8,45E-05	0,000147	0,000207	1,62E-05	2,58E-05	0,000167	0,000113	0,000271	-4,5E-05	0,000198
0%	-0,11%				DROGASIL	0,000135	1,93E-05	0,000159	-6,5E-05	-5E-05	9,57E-05	-0,00011	-4,5E-05	0,003477	0,000105
0%	0,00%				VALE	0,000141	0,000237	0,000335	1,7E-05	5,91E-05	0,000247	0,000199	0,000198	0,000105	0,000414
0%	-0,67%														
0%	2,74%														
0%	1,97%														
0%	3,99%			VAR. PARCIAL		0,00099	0,001671	0,002035	0,000183	0,000376	0,001599	0,001404	0,001184	0,003722	0,001951
0%	2,85%			VAR. CARTEIRA		0,015115									
0%	0,00%														
0%	-1,50%			RETORNO INDIVIDUAL	0,460106	0,217478	0,546977	0,295455	0,062132	0,111111	0,18241	0,078928	2,353293	0,339741	
0%	-1,52%			RETORNO DA CARTEIRA	=SOMA(AB24:AK24)										

Agora montamos suas representações ← → para entendermos os riscos e retornos antes da otimização. O peso dos ativos sempre será 100%.

VAR. PARCIAL	0,00099	0,001671	0,002035	0,000183	0,000376	0,001599	0,001404	0,001184	0,003722	0,001951
VAR. CARTEIRA	0,015115									
RETORNO INDIVIDUAL	0,460106	0,217478	0,546977	0,295455	0,062132	0,111111	0,18241	0,078928	2,353293	0,339741
RETORNO DA CARTEIRA	4,647632									
RESTRIÇÕES										
RETORNO	46,48%									
RISCO	0,015%									
PESO DOS ATIVOS	100%									

3.2.9 Otimização da carteira

Para Otimizarmos a carteira para redução do risco proposto pela Teoria das Carteiras de Markowitz vamos clicar em DADOS e depois em SOLVER.



Aparecerá uma caixa de diálogo onde deve ser definido o OBJETO, que será o retorno da carteira, as CÉLULAS VARIÁVEIS que são os pesos dos ativos, e as RESTRIÇÕES.

Parâmetros do Solver

Definir Objetivo: \$AB\$31

Para: Máximo Mínimo Valor de: 0

Alterando as Células de Variável:

Sujeito às Restrições:

Adicionar

Alterar

Eliminar

Repor Tudo

Carregar/Guardar

Tornar Não Negativas Variáveis Não Constrangidas

Selec. Método: GRG Não Linear Resolução: Opções

Método de Resolução
Selecione o motor GRG Não Linear para problemas não lineares uniformes do Solver. Selecione o motor LP Simplex para problemas lineares do Solver, e selecione o motor Evolutionary para problemas não uniformes do Solver.

Ajuda Resolve Fechar

A opção Definir Objeto deve ser selecionada a célula de retorno. Na opção Alterando as Células Variáveis você seleciona os pesos dos ativos.

Parâmetros do Solver

Definir Objetivo: \$AB\$31

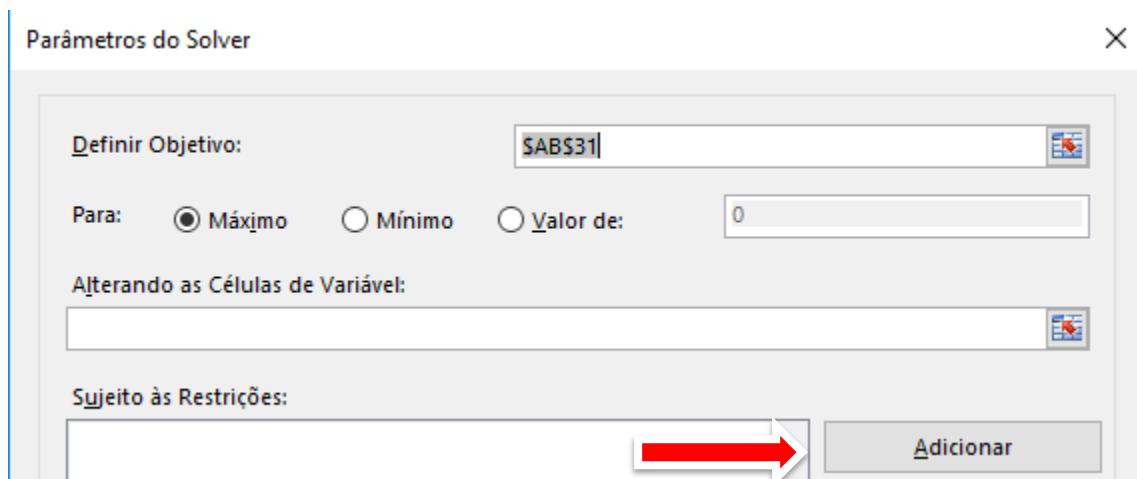
Para: Máximo Mínimo Valor de: 0

ASIL	VALE	PESO NA CARTEIRA	AMBEV	3RF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	LOJAS RENNER	PETROBRAS	DROGASIL	VALE
ASIL	VALE	PESO TOTAL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
%	0,00%											
%	2,19%											
%	-4,25%											
%	-0,04%											
%	-4,01%											
%	2,14%											
%	-1,67%											
%	2,70%											
%	1,06%											
%	2,71%											
%	-0,44%											
%	-0,11%											
%	0,00%											
%	-0,67%											
%	2,74%											

MATRIZ DE COVARIÂNCIA

	AMBEV	3RF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	LOJAS RENNER	PETROBRAS	DROGASIL	VALE
AMBEV	0,000157	7,01E-05	0,000563	0,000139	0,000218	0,000133	0,000165	0,000147	0,000135	0,000141
3RF FOODS	7,01E-05	0,000563	0,000139	0,000218	0,000133	0,000165	0,000147	0,000147	0,000135	0,000141
CSN	0,000139	0,000218	0,000133	0,000165	0,000147	0,000135	0,000141	0,000141	0,000135	0,000141
LETROBRA	0,000218	0,000133	0,000165	0,000147	0,000135	0,000141	0,000141	0,000141	0,000135	0,000141
EMBRAER	0,000133	0,000165	0,000147	0,000135	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000135	0,000141
ITAU	0,000165	0,000147	0,000135	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000135	0,000141
LOJAS RENNER	0,000147	0,000135	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000135	0,000141
PETROBRAS	0,000135	0,000147	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000135	0,000141
DROGASIL	0,000135	0,000147	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000135	0,000141
VALE	0,000141	0,000135	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000141	0,000135	0,000141

Para adicionar as restrições clique em ADICIONAR e será aberta outra caixa de diálogo, como mostra a figura.



Nessa caixa devem ser adicionadas as restrições:

Peso total = 1

AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
PESO NA CARTEIRA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
PESO TOTAL	1,00									
MATRIZ DE COVARIÂNCIA										
AMBEV										
BRF FOODS										
CSN										
ELETROBRAS										
EMBRAER										
ITAU										
LOJAS RENNER										
PETROBRAS										
DROGASIL										
VALE										

Alterar Restrição

Referência de Célula: = 1

Variância da carteira \leq Risco

VAR. PARCIAL	0,00099	0,001671	0,002035	0,000183	0,000376	0,001599	0,001404	0,001184	0,003722	0,001951
VAR. CARTEIRA	0,015115									
RETORNO INDIVIDUAL	0,460106									
RETORNO DA CARTEIRA	4,647632									
RESTRIÇÕES										
RETORNO	46,48%									
RISCO	0,015%									
PESO DOS ATIVOS	100%									

Alterar Restrição

Referência de Célula: \$AB\$22 Restrição: <= \$AB\$29

OK Adicionar Cancelar

Retorno da carteira \geq Retorno

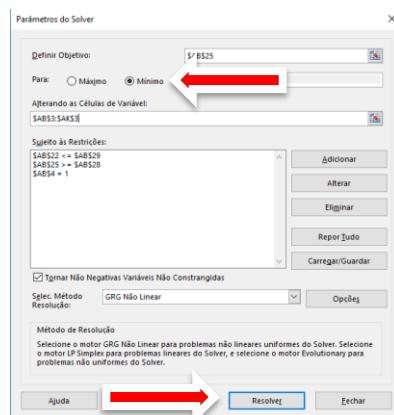
VAR. PARCIAL	0,00099	0,001671	0,002035	0,000183	0,000376	0,001599	0,001404	0,001184	0,003722	0,001951
VAR. CARTEIRA	0,015115									
RETORNO INDIVIDUAL	0,460106	0,217								
RETORNO DA CARTEIRA	4,647632									
RESTRIÇÕES										
RETORNO	46,48%									
RISCO	0,015%									
PESO DOS ATIVOS	100%									

Alterar Restrição

Referência de Célula: \$AB\$25 Restrição: >= \$AB\$28

OK Adicionar Cancelar

Agora deve ser marcada a opção MÍNIMO nos parâmetros do solver e clicar em resolver. Aparecerá uma mensagem informando que o Solver encontrou uma solução, clique em OK.



Sua planilha agora está otimizada permitindo assim calcular as aplicações para investimentos no próximo período.

3.3 Evolução da carteira

Neste ponto será orientado a montagem da evolução da carteira, tendo como parâmetros o retorno esperado para o período. Sendo assim aplicada uma unidade monetária em cada ativo.

3.3.1 Retorno da carteira

Para montar o retorno da carteira deve ser montado primeiramente uma sessão com a variação diária de todos os ativos da carteira, para que no fim sejam somados dia – a – dia.

A variação diária dos ativos é o produto do peso do ativo no período anterior, multiplicado pelo preço atual do ativo. Para isso deve ser utilizada a formula “=2006!\$AC\$3*2007!Q5”, como mostra a figura.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet. The formula bar at the top contains the formula `=2006!AC3*2007!Q5`. A red arrow points from the text above to this formula. Below the formula bar is the ribbon with various tabs like Colar, Calibri, Número, Estilo, Células, and Edição. The main area shows a table with columns for DATA, AMBEV, BRF FOODS, CSN, LETROBRA, EMBRAER, ITAU, JAS RENN, PETROBRA, DROGASIL, and VALE. Row 4 shows values for 01/01/2007: 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%. Row 5 shows values for 02/01/2007: 0,00%, 1,00%, 0,12%, 0,00%, -0,03%, 0,00%, 0,69%, 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%. Row 6 shows values for 03/01/2007: 0,00%, 0,00%, -0,19%, 0,00%, 0,02%, 0,00%, -0,08%, 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%. Row 7 shows values for 04/01/2007: 0,00%, 0,00%, -0,14%, 0,00%, -0,02%, 0,00%, 0,79%, 0,00%, 0,00%, 0,00%, 0,00%.

Uma dica para não ter que digitar célula por célula é travar a célula referente ao período anterior `2006!AC3`. Para travar a célula deve ir na aba 2006, clicar na célula e apertar a Tecla F4. Após travada pode voltar para a planilha atual e continuar a edição. Isso deve ser feito na primeira célula, depois é só copiar para as outras e sair alterando apenas a letra da célula referente ao peso dos ativos do período anterior. Feito isso na primeira linha dos ativos é só copiar para as demais linhas.

AN4	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX
1															
2															
3	DROGASIL	VALE		DATA	AMBEV	BRF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	IJAS	RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE
4	0,08	0,00		01/01/2007	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5				02/01/2007	0,00%	0,00%	0,12%	0,00%	-0,03%	0,00%	0,69%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
6				03/01/2007	0,00%	0,00%	-0,19%	0,00%	0,02%	0,00%	-0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Em seguida deve ser realizado a soma diária dos retornos dos ativos, gerando assim o retorno diário da carteira.

AY4	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ
1														
2														
3	DATA	AMBEV	BRF FOODS	CSN	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	IJAS	RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE	Ret. Carteira	Ret. Ibovespa
4	01/01/2007	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5	02/01/2007	0,00%	0,00%	0,12%	0,00%	-0,03%	0,00%	0,69%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,78%	0

O retorno do IBOVESPA é o mesmo da primeira planilha de retornos.

AZ4	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ
1							
2							
3	IJAS	RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE	Ret. Carteira	Ret. Ibovespa
4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,78%	0
5	0,69%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,78%	0

Este será o resultado do retorno da carteira.

AY	AZ
Ret. Carteira	Ret. Ibovespa
0,00%	0%
0,78%	0%
-0,24%	2%
0,64%	-2%
-0,87%	-1%
-0,29%	-4%
-0,57%	1%
0,46%	-2%
0,14%	1%

Agora deve ser feita a aplicação de uma unidade monetária na carteira para que assim seja calculada a variação diária e a evolução da carteira.

	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC
												Evolução	
												Ret. Carteira et. Ibovespa	
1												1,00	1,00
2												1,00	1,00
3	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	DJAS RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE		Ret. Carteira	Ret. Ibovespa			
4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0%		1,00	1,00
5	0,00%	-0,03%	0,00%	0,69%	0,00%	0,00%	0,00%		0,78%	0%		1,01	1,00
6	0,00%	0,02%	0,00%	-0,08%	0,00%	0,00%	0,00%		-0,24%	2%		1,01	1,02
7	0,00%	-0,02%	0,00%	0,79%	0,00%	0,00%	0,00%		0,64%	-2%		1,01	1,00
8	0,00%	-0,19%	0,00%	-0,51%	0,00%	0,00%	0,00%		-0,87%	-1%		1,00	0,99
9	0,00%	0,02%	0,00%	-0,42%	0,00%	0,00%	0,00%		-0,29%	-4%		1,00	0,95
10	0,00%	-0,07%	0,00%	-0,37%	0,00%	0,00%	0,00%		-0,57%	1%		0,99	0,96
11	0,00%	0,06%	0,00%	0,32%	0,00%	0,00%	0,00%		0,46%	-2%		1,00	0,94
12	0,00%	0,03%	0,00%	0,11%	0,00%	0,00%	0,00%		0,14%	1%		1,00	0,95
13	0,00%	-0,06%	0,00%	-0,37%	0,00%	0,00%	0,00%		-0,35%	1%		1,00	0,96
14	0,00%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,09%	1%		1,00	0,97
15	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		-0,12%	0%		1,00	0,96
16	0,00%	0,02%	0,00%	-0,27%	0,00%	0,00%	0,00%		-0,23%	-1%		0,99	0,96
17	0,00%	0,04%	0,00%	0,43%	0,00%	0,00%	0,00%		0,41%	0%		1,00	0,96
18	0,00%	0,06%	0,00%	0,73%	0,00%	0,00%	0,00%		0,88%	-1%		1,01	0,95
19	0,00%	-0,06%	0,00%	0,15%	0,00%	0,00%	0,00%		0,09%	2%		1,01	0,97
20	0,00%	0,07%	0,00%	-0,33%	0,00%	6,67%	0,00%		6,45%	0%		1,07	0,98

Para Calcular sua evolução após a aplicação de uma unidade monetária, utilize a formula “=BB3+(BB3*AY4)”, onde BB3 é a unidade monetária investida e AY4 é o retorno da carteira, o mesmo se aplica ao IBOVESPA, como mostra a figura.

	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC
												Evolução	
												Ret. Carteira et. Ibovespa	
1												1,00	1,00
2												1,00	1,00
3	LETROBRA	EMBRAER	ITAU	DJAS RENN	PETROBRA	DROGASIL	VALE		Ret. Carteira	Ret. Ibovespa			
4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0%		1,00	1,00
5	0,00%	-0,03%	0,00%	0,69%	0,00%	0,00%	0,00%		0,78%	0%		1,01	1,00
6	0,00%	0,02%	0,00%	-0,08%	0,00%	0,00%	0,00%		-0,24%	2%		1,01	1,02

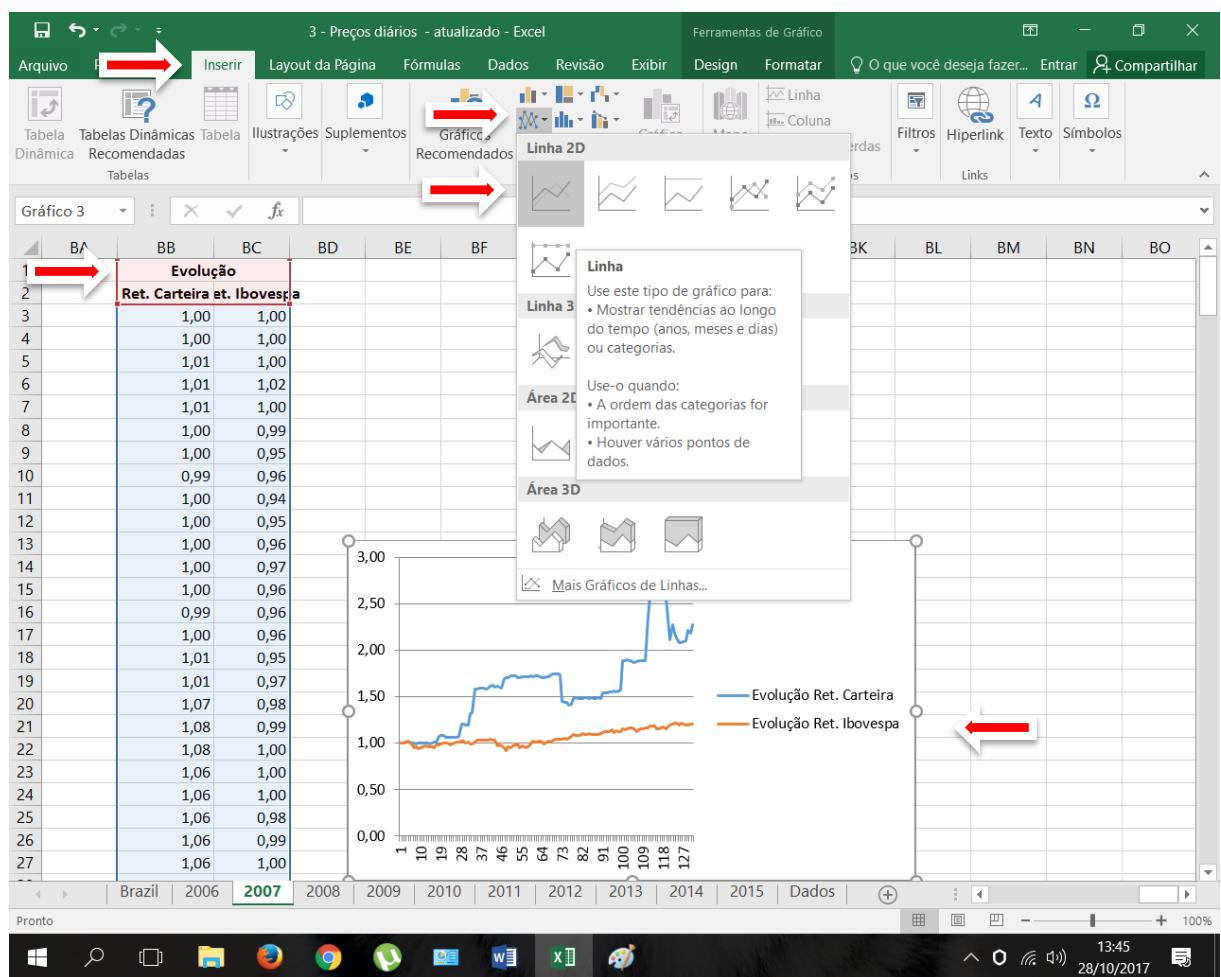
Após aplicar e copiar para calcular a evolução diária, você terá o resultado da evolução da carteira.

BB	BC
Evolução	
Ret. Carteira et. Ibovespa	
1,00	1,00
1,00	1,00
1,01	1,00
1,01	1,02
1,01	1,00
1,00	0,99
1,00	0,95

Para uma melhor visualização e análise da evolução vamos transformar em gráfico.

3.3.2 Montando o gráfico da evolução da carteira

Para montar o gráfico é necessário clicar no nome evolução, ir na aba INSERIR, clica na opção gráficos e seleciona o gráfico que achar mais apropriado para utilização. Nesta planilha foi utilizado o gráfico de linhas em 2D.



Com isso pode ser feita uma boa análise da evolução da carteira dentro de um determinado período. Abaixo seguem os gráficos de evolução da carteira de 2006 á 2015.

Gráfico de 2006.2

Em 2006, percebemos que a variação dos ativos em 70% do período foi mínima, havendo assim uma redução dos riscos e após esse período teve um crescimento no retorno, o que é favorável ao investidor que selecionou esta carteira.

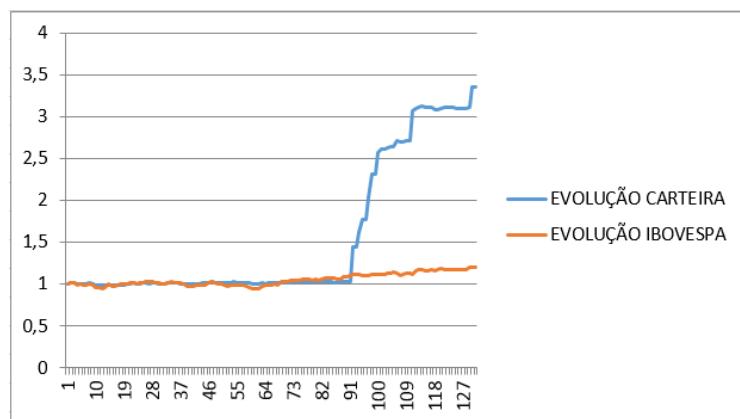


Gráfico de 2007.1

No primeiro semestre de 2007, houveram várias variações com relação do Ibovespa, havendo assim um melhor retorno do investimento quando comparado com investimentos realizados em ativos de uma mesma área.

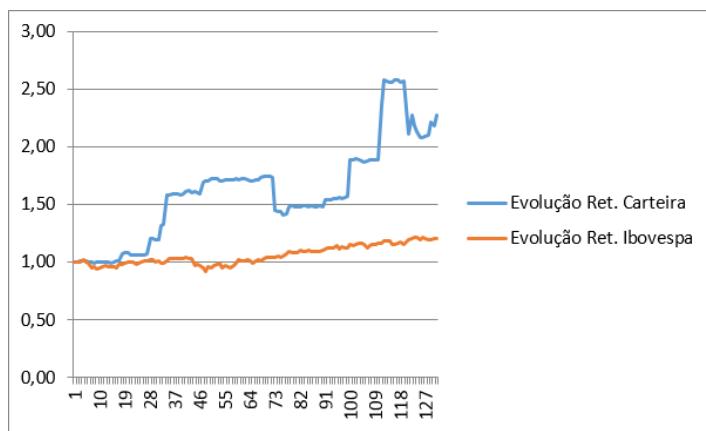


Gráfico de 2007.2

No segundo semestre de 2007, a carteira terminou em alta, havendo uma certa diferença quanto ao índice Ibovespa. Havendo assim um retorno considerável.

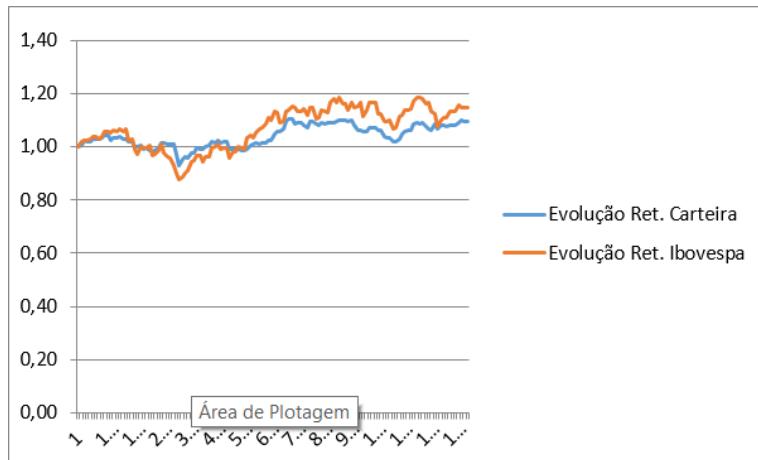


Gráfico de 2008.1

Em 2008 houve um crescimento no retorno da carteira nos 3 primeiros meses. A partir do início do 4º mês a carteira começou a ter uma queda em seu retorno, fechando o semestre com retorno inferior ao seu início.

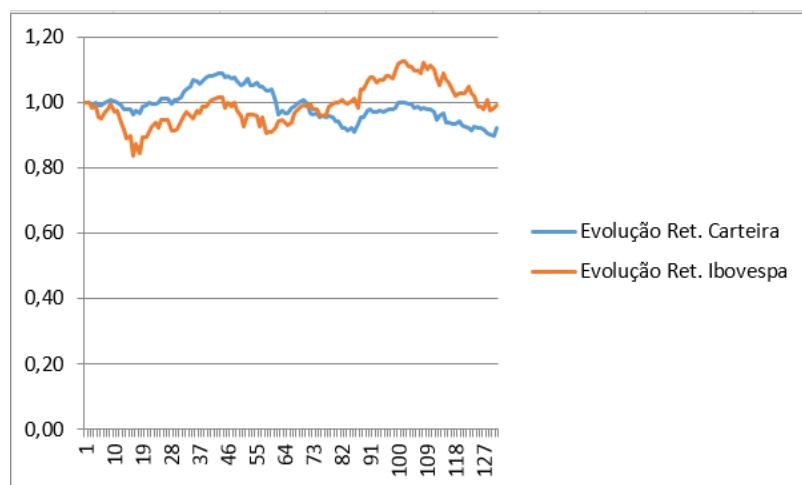


Gráfico de 2008.2

No segundo semestre de 2008 a carteira também fechou com um retorno abaixo do esperado, mas teve uma queda bem menor que o Ibovespa.

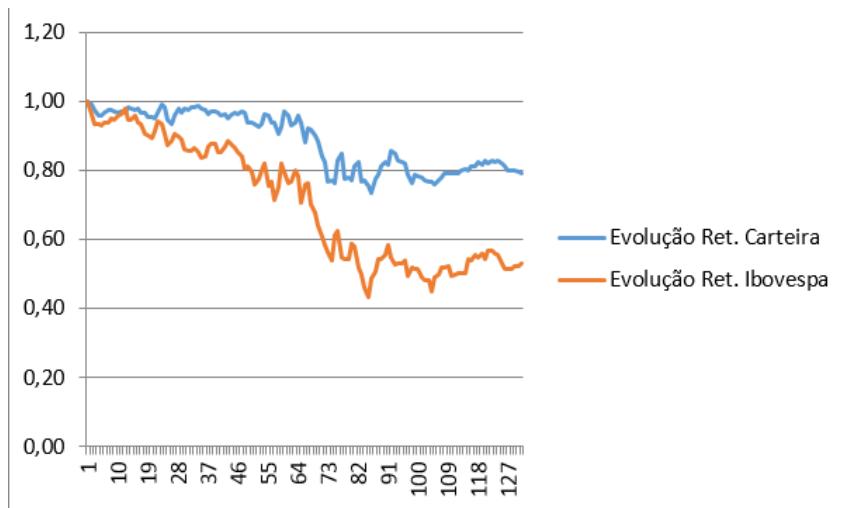


Gráfico de 2009.1

Em 2009 a carteira sofre uma queda, maior que o Ibovespa, chegando a ter o mesmo retorno em dias do semestre e conseguindo fechar em alta no mês de julho. Por mais que o retorno tenha sido pouco menor que o Ibovespa, continua sendo positivo e compensando devido a queda do ano anterior.

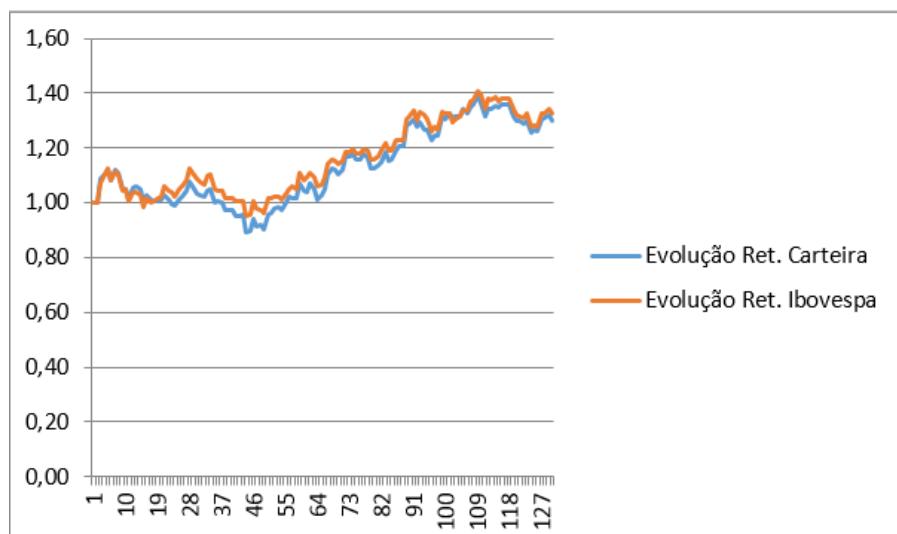


Gráfico de 2009.2

No segundo semestre de 2009 a carteira continua subindo sem haver quedas consideráveis, tendo um fechamento em alta no fim do período.

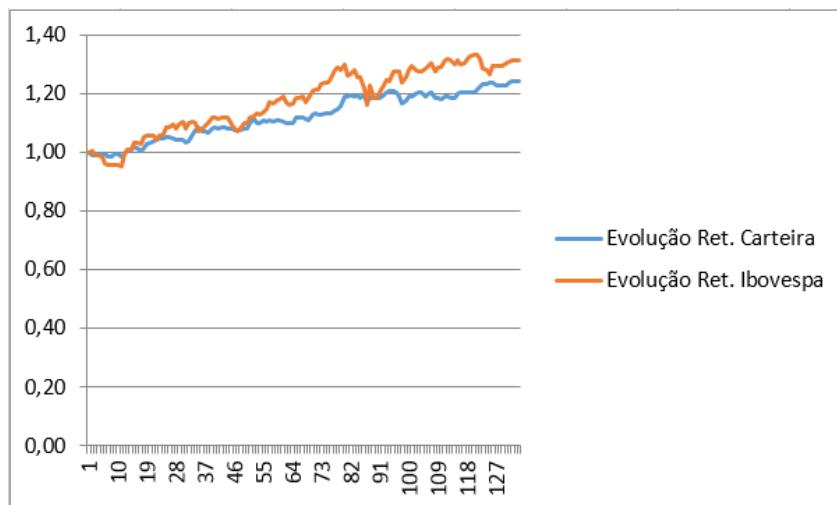


Gráfico de 2010.1

O ano de 2010 começou positivo e mantendo sua variação quase linear com um aumento do retorno já no final do semestre. Já o Ibovespa fechou o semestre em baixa, onde começou com um leve crescimento, teve uma queda em seu retorno se reestabelecendo em seguida. Mas logo começou a sofrer novamente uma baixa.

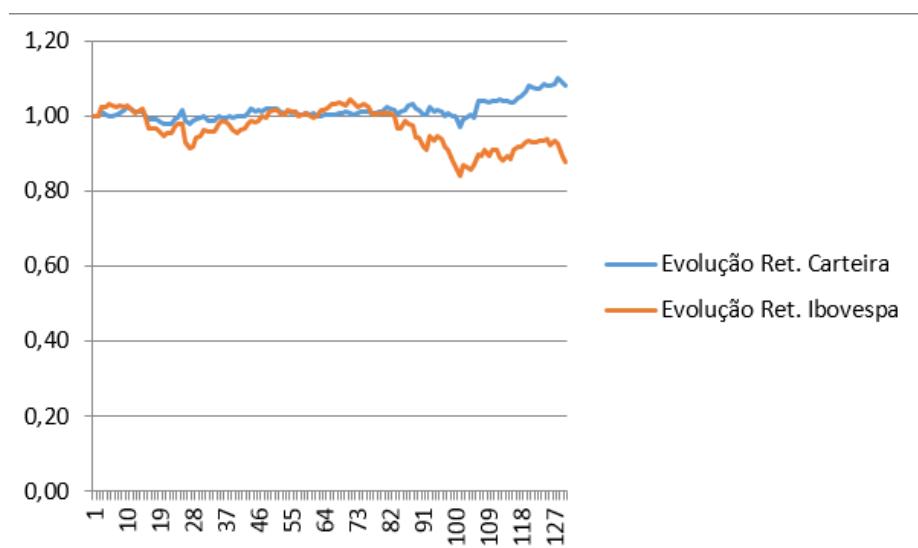


Gráfico de 2010.2

No segundo semestre a carteira tem um crescimento, não tão grande quanto o Ibovespa que conseguiu superar a queda do primeiro semestre, mas consegui fechar o semestre com saldo positivo.

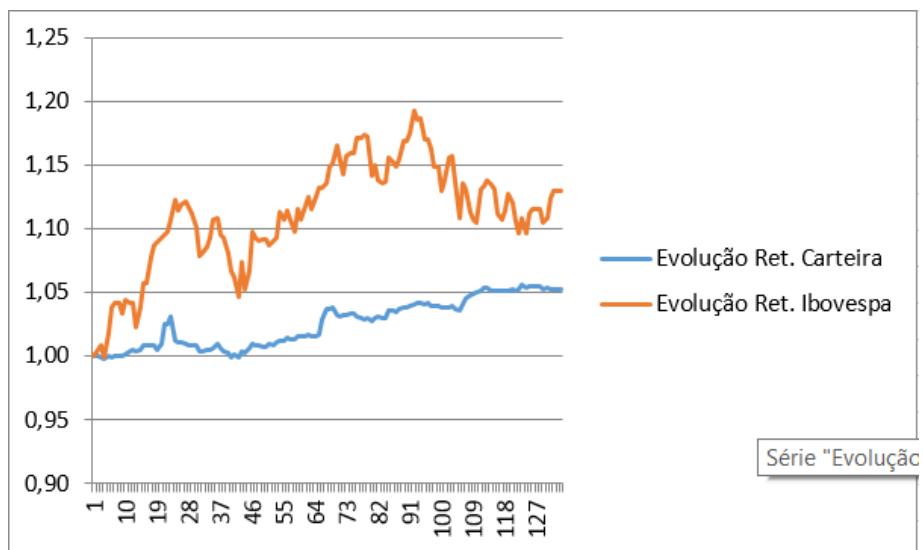


Gráfico de 2011.1

Em 2011 o retorno da carteira teve uma queda e terminou abaixo do valor de retorno inicial. Comparado ao Ibovespa, ele sofreu menos impacto na queda devido a seus ativos serem de áreas diferentes.

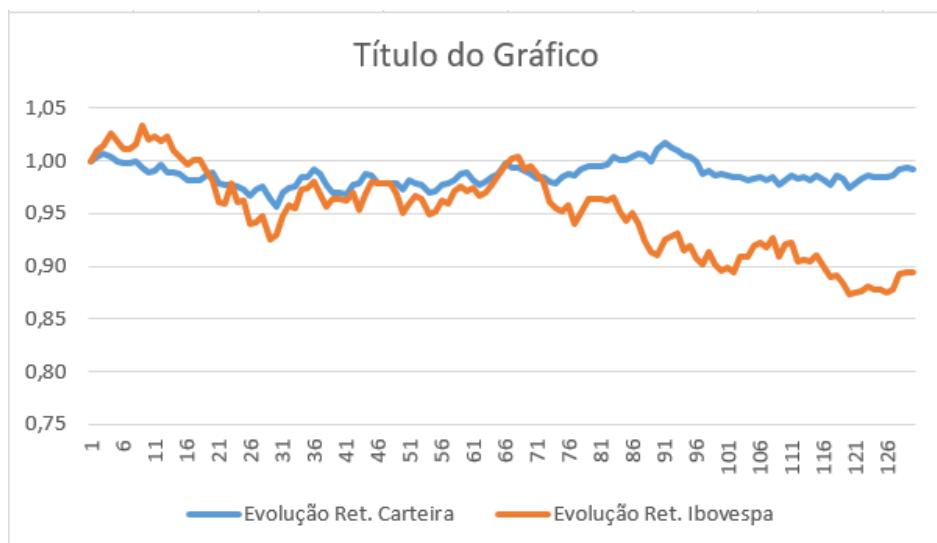


Gráfico de 2011.2

No segundo semestre a carteira se reestabelece e tem um leve crescimento, diferente do Ibovespa que sofre queda desde o início fechando o mês abaixo do esperado.

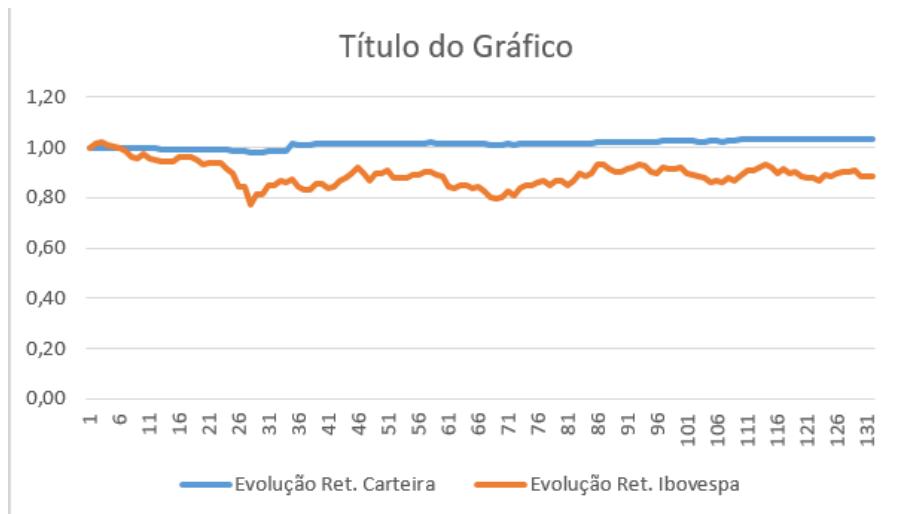


Gráfico de 2012.1

O primeiro semestre de 2012 foi de um baixo crescimento, tendo um pequeno pico em seu retorno. Já o índice Ibovespa começou tendo uma alta no retorno do índice mas em seguida foi acontecendo uma queda fechando o semestre abaixo da carteira selecionada.

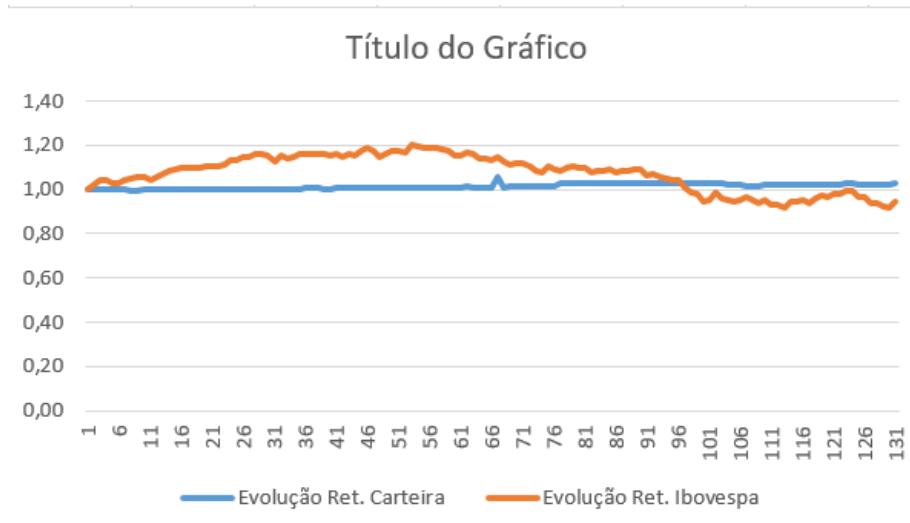


Gráfico de 2012.2

O segundo semestre começou com uma pequena baixa nos ativos da carteira, mas se recuperando no decorrer do período chegando ao fim do semestre em alta. O Ibovespa sofreu graves modificações havendo baixas e altas consideráveis, fechando o semestre bem acima do esperado.

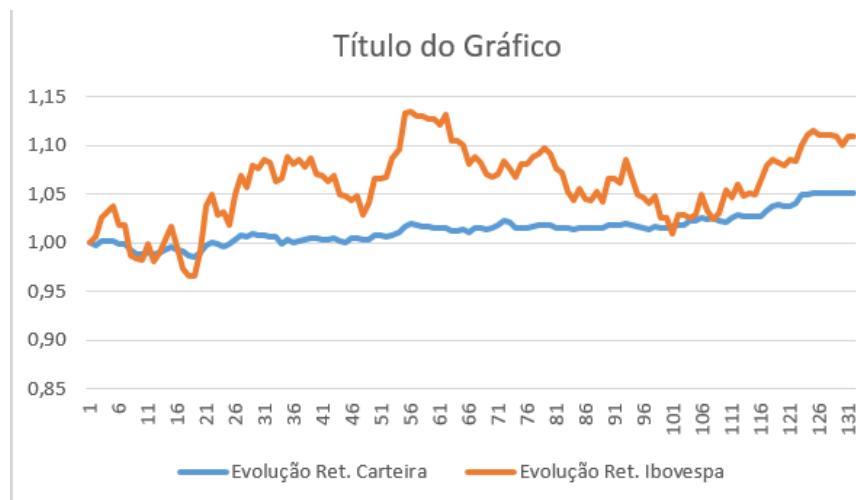


Gráfico de 2013.1

O retorno da carteira no primeiro semestre de 2013 foi quase 0, mas não havendo assim uma perda. A carteira se manteve quase linear, tendo uma mínima variação tanto para mais quanto para menos. Já o índice começou com uma pequena alta em seu retorno mas sofrendo queda dia após dia, chegando a fechar o semestre em baixa.

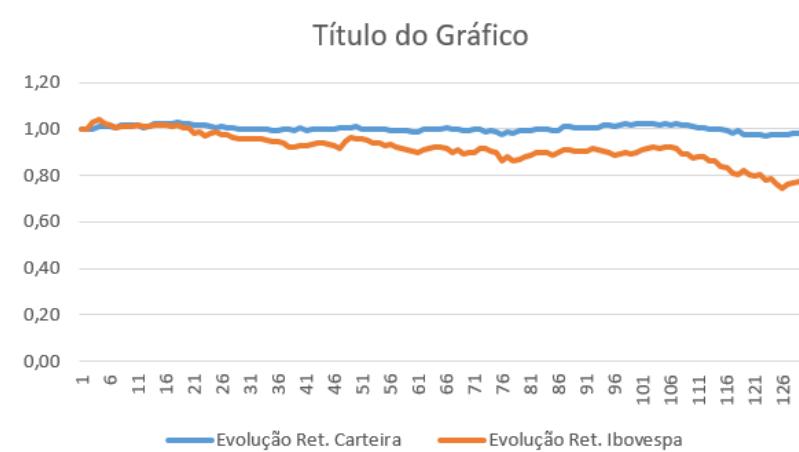


Gráfico de 2013.2

Em seu segundo semestre a carteira continuou semelhante ao primeiro semestre, mantendo-se quase linear com pequenas alterações para menos, mas se recompondo ao longo dos 6 meses. O Ibovespa sofreu mais alterações que a carteira, fechando o semestre pouco acima do retorno da carteira.

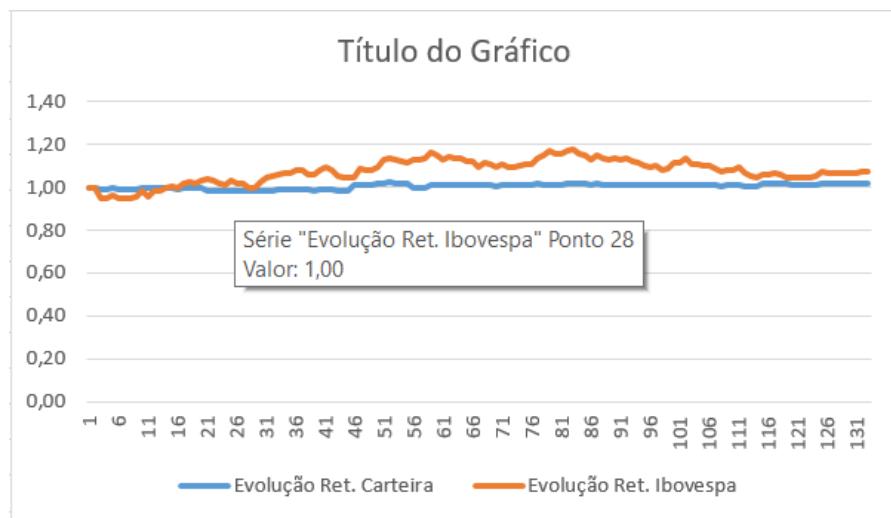


Gráfico de 2014.1

Neste primeiro semestre de 2014 a carteira fez com uma pequena queda em seu retorno, no qual houveram pequenas variações, mas mesmo assim se mantiveram abaixo do mínimo esperado. Já o Ibovespa começou com um retorno abaixo do esperado, recuperando a cada dia com pequenas variações , mas o índice conseguiu fechar o semestre com um retorno maior que o esperado.

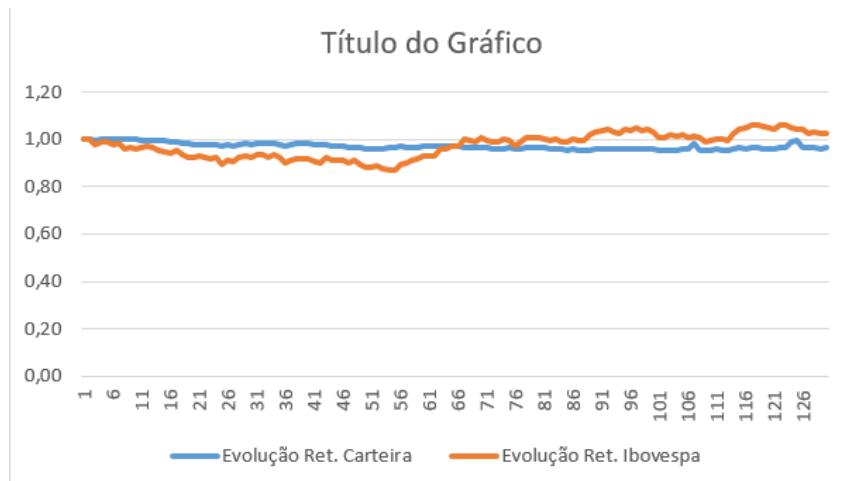


Gráfico de 2014.2

Em 2014 o Ibovespa sofreu muitas alterações, mas fechou o período com uma queda que representou bem abaixo do esperado. Diferente do índice, a carteira se manteve quase linear durante a maior parte do período, chegando a ter um crescimento em seu retorno no fim do período.

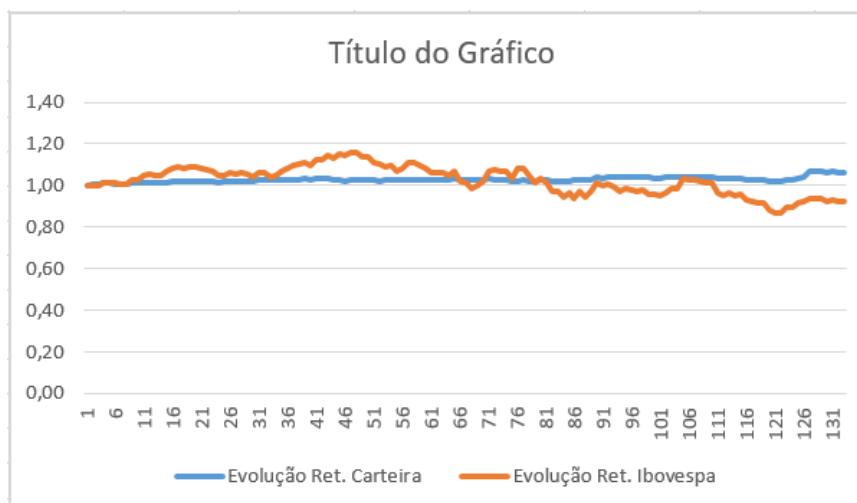


Gráfico de 2015.1

A certeira começa esse semestre sofrendo poucas alterações, havendo uma queda no retorno no meio do semestre, mas conseguindo fechar o semestre com o mínimo esperado. O índice começa o semestre com uma queda no retorno, mas se reestabelecendo durante o semestre e fechando o período com retorno pouco acima do esperado.

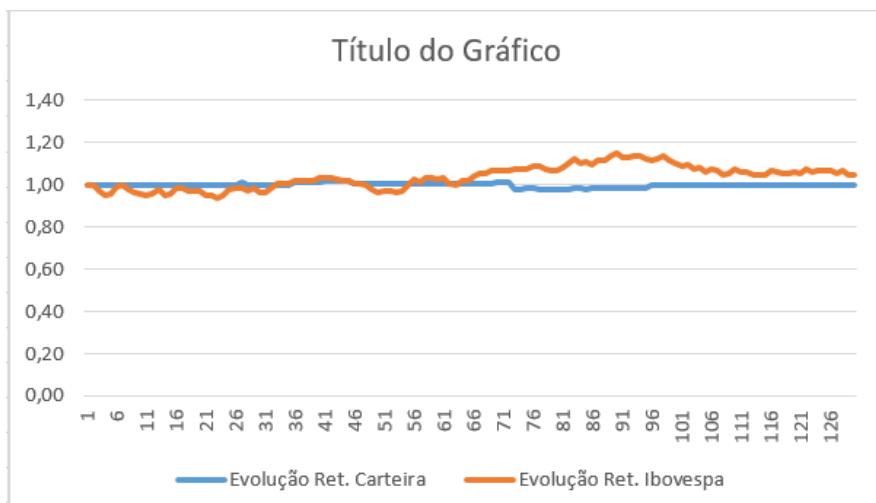
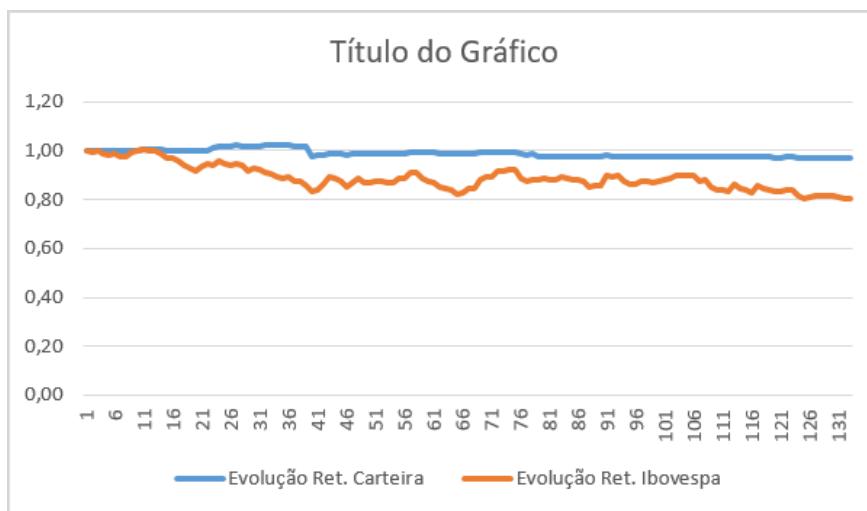


Gráfico de 2015.2

Em 2015 o Ibovesta teve uma diferença com relação a carteira, onde ambas tiveram um retorno abaixo do esperado, contudo a diminuição no retorno da carteira é menor que o do Ibovespa.



Considerações finais

Conforme aparecem nos noticiários, a cada dia surgem notícias e comentários sobre órgãos públicos e empresas privadas, onde tais informações incidem diretamente nos preços dos ativos no mercado de investimentos, aumentando ou diminuindo seus valores e também o risco e o retorno. Sabendo que no mercado de investimentos todo investidor busca o maior lucro possível, esta pesquisa teve com propósito, a orientação da aplicação prática de uma ferramenta para auxiliar na seleção de ativos para montar uma carteira com um menor índice de risco, almejando assim o tão esperado retorno.

Com a pesquisa realizada mostrou-se o motivo pelo qual não se deve investir em ativos de uma única área ou ramo, pois assim o risco seria muito elevado, chegando em momentos de baixa a gerar um enorme prejuízo. Analisando assim a Teoria de Carteiras de Markowitz, foi entendido e aplicado juntamente com a planilha eletrônica, os conhecimentos para seleção do portfólio, onde puderam ser realizados todos os pré-requisitos para avaliação dos ativos e seleção do portfólio. Começando pelo cálculo dos retornos diários, realizando a coleta dos retornos do período para auxiliar na elaboração da matriz de covariância e assim

ser realizada a otimização para se calcular os retornos, e realizar a aplicação de uma unidade monetária para analisarmos a evolução da carteira.

Com toda essa atividade, pode-se ver que nesses 9 anos a carteira montada com base na diversificação teve um menor risco, o que também resultou em baixas variações no seu retorno. Em alguns momentos houveram retornos abaixo do mínimo esperado, assim como também aconteceu de o retorno ser um pouco acima. Mas em comparação com o Ibovespa, o índice sofreu muito mais impacto e consequentemente alterações que a carteira montada, o que torna tanto a Teoria de Carteiras de Markowitz como o uso de planilhas eletrônicas viáveis para a seleção do portfólio.

Referências

Almonacid, Gustavo. “**Aplicabilidade da Teoria de Markowitz para Investimentos em Ativos do Real Estate: Estudo de Caso de uma Carteira Mista**” Acessado em 30/10/ 2017 <http://www.poli-integra.poli.usp.br/library/pdfs/249fee405c13d0b35a3b86597c792873.pdf>

Bodie, Zvi. Merton, Robert C. Finanças. Editora Bookman, 1ª Edição, 1999 Damodaran, A. **Investment Valuation: tools and techniques for determining the value of any asset.** New York, Editora Wiley, 1996.

Bonsembiante, Ricardo. “**As planilhas eletrônicas e o Microsoft Excel**” <http://usuarios.upf.br/~ricardo/ApostilaExcel.pdf>. Acessado em 30/10/2017 as 17:00

Markowitz, Harry. "Portfolio Selection." Journal of Finance (USA) 7 (March 1952): 77- 91.

Pais, José. “**Risco x Retorno**” Acessado em 30/10/2017 <http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/risco-x-retorno/49234/>