

O modelo de carteira eficiente de Markowitz: uma análise de ativos negociados na BM&FBOVESPA

Daniele Aparecida Gomes Zanferrari

Sidinei Silvério da Silva

Resumo

O objetivo deste trabalho consiste em estimar uma carteira eficiente de ativos baseada na teoria de Markowitz. Os procedimentos metodológicos adotados são descritos a seguir: revisão de literatura, coleta de dados e aplicação do modelo de carteira eficiente com a minimização da variância de uma carteira de ativos para um dado retorno esperado por meio da ferramenta Solver do Excel, contendo as seguintes ações: Lojas Americanas, Banco do Brasil, Embraer, BRFoods, JBS Friboi, e Banco Itaú. A análise dos resultados permite concluir que para a obtenção de retornos crescentes, a partir de 15% ao ano, deve-se aumentar a proporção dos investimentos nas ações da BRFoods e JBS Friboi, e reduzir nas demais ações analisadas.

Palavras-Chave: Carteira Eficiente. Teoria do Portfólio. Markowitz. Investimentos em Ações.

ABSTRACT

The objective of this study is to estimate an efficient portfolio of assets based on Markowitz's theory. The methodological procedures adopted are described below: literature review, data collection and implementation of efficient portfolio model by minimizing the variance of a portfolio of assets for a given expected return by Excel Solver tool, containing the following actions: Lojas Americanas, Banco do Brasil, Embraer, BRFoods, JBS Friboi and Banco Itaú. The analysis of the results shows that to achieve increasing return, from 15% a year, you should increase the proportion of investments in Stocks of JBS Friboi and BRFoods, but it is reduced the other actions analyzed.

Keywords: Efficient Portfolio. Theory Portfolio. Markowitz. Investments in Stocks.

¹ Estudante Pós Graduada formada em Administração de Empresas pela Faculdade Cidade Verde (FCV). Contato: danigzanferrari@hotmail.com

² Mestre Orientador na área Econômica e Financeira. Contato: prof_sidinei@fcv.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A teoria de Harry Markowitz, desenvolvida em 1952, foi considerada um grande salto para a análise de investimentos nos mercados financeiros. O modelo de carteira eficiente de Markowitz foi agraciado com o prêmio Nobel de Economia, em 1990, por produzir a Moderna Teoria de Portfólio. Com isso, uma carteira é considerada eficiente se ao ser determinada uma taxa de retorno, não houver nenhuma outra carteira com uma taxa de retorno maior.

Um investidor que esteja no mercado de ações, deve pelo menos buscar o máximo retorno possível de seu investimento, dentro dos níveis de risco aceitáveis. Este modelo propõe determinar a composição da carteira que satisfaz a intenção de cada interessado, podendo então ser analisada as possíveis alternativas de investimento, respeitando as preferências do investidor.

Nesse sentido, a questão de pesquisa é apresentada a seguir: Qual o retorno máximo ao risco mínimo considerando os ativos negociados na BM&FBOVESPA e selecionados para compor a carteira eficiente de Markowitz?

O objetivo geral deste estudo é estimar uma carteira eficiente de investimentos, a partir do modelo de carteira eficiente de Markowitz, com base em ativos negociados na BM&FBOVESPA, a saber: ações das Lojas Americanas, Banco do Brasil, Embraer, BR Foods, JBS Friboi, e Banco Itaú. Serão utilizadas as cotações históricas diárias, no período de janeiro a dezembro de 2014, para uma análise de “risco x retorno” que possa atingir um maior grau de satisfação dos investidores.

Com o modelo da carteira eficiente, o risco é tratado como fator imprescindível na tomada de decisões de investimento, demonstrando a importância da diversificação (*asset allocation*). Isso tem o objetivo de proporcionar que o investidor possa obter um retorno esperado maior se mantendo nos níveis de risco iguais ou inferior ao risco individual de cada ativo.

Desta forma, a estimação da carteira eficiente de Markowitz, buscará maximizar o grau de satisfação do investidor pela relação risco/retorno.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TEORIA DAS CARTEIRAS: O MODELO DE MARKOWITZ

Segundo Samanez (2007) Harry Markowitz foi laureado com o prêmio Nobel de Economia em 1990, por produzir a Moderna Teoria de Portfólio, suas contribuições científicas tiveram forte impacto tanto na teoria como na prática de finanças. Com isso, o mesmo é considerado o pai da Moderna Teoria das Carteiras (MTC), seu estudo científico mostra como equilibrar risco e retorno na escolha de investimentos arriscados.

De acordo com Gitman (2003), Markowitz apresentou o risco como fator imprescindível na tomada de decisões de investimento e a importância da diversificação de ativos. Na teoria é apresentado o retorno e o risco (variância dos retornos esperados) como variáveis que interessam ao investidor, e desenvolveu também o modelo matemático para mostrar como os investidores podem ter o mínimo risco possível em dado nível escolhido de retorno.

No entanto, antes do seu estudo, o risco era tratado como aspectos nítidos qualitativos, e após sua teoria, Markowitz (1952) passou a tratar do risco em termos quantitativos, havendo um transtorno muito grande na área de finanças. Porém, sendo homenageado em 1990 (1952 *apud* SAMANEZ, 2007).

As modernas técnicas de quantificação de risco tiveram sua semente no inovador trabalho de Harry Markowitz, que em 1959 publicou seu famoso livro *Portfolio selection: efficient diversification of investments*. Apesar de a ideia da diversificação de investimentos – refletida no dito popular “Não coloque todos os ovos em uma mesma cesta” – não ser algo novo, foi Markowitz quem a formalizou e a aplicou aos instrumentos financeiros. Ele partiu da premissa de que a decisão sobre a composição de uma carteira de investimentos está fundamentada apenas no valor esperado e no desvio padrão dos retornos de carteira, e que essa decisão é consequência de um processo de minimização de risco (minimização de desvio padrão). Markowitz ganhou o prêmio Nobel de Economia em 1990 (SAMANEZ, 2007, p. 183).

Para com Samanez (2007), carteira (*portfolio*, em inglês) é uma combinação de ativos, tais como investimento, ações, obrigações, *commodities*, investimentos em imóveis, títulos com liquidez imediata ou outros ativos em que uma pessoa física ou jurídica possa investir e se manter. Basicamente a finalidade de uma carteira é reduzir o risco por meio da diversificação.

Com o desenvolvimento de metodologias de avaliação e compensação do risco por meio da diversificação de investimentos, propõe que o investidor possa obter um retorno

esperado maior se mantendo nos níveis de risco iguais ou inferior ao risco individual de cada ativo, ou seja, nota-se que um investimento ou ativo com risco domina outro quando, para o mesmo nível de risco, apresenta retorno esperado maior, ou quando, para o mesmo nível de retorno esperado, apresenta risco menor. Os investimentos com risco são caracterizados pela média e pelo desvio padrão da distribuição probabilística dos retornos.

Segundo Gitman (2003), o critério de eficiência pode ser definido fixando o risco, a carteira de maior retorno esperado seria a mais eficiente; ou, fixando o retorno esperado, a carteira de menor risco seria a mais eficiente. As carteiras que atendem a esses requisitos de eficiência estão situadas na curva cheia chamada *fronteira eficiente*. Tais carteiras foram chamadas por Markowitz de *carteiras eficientes*.

Para Gitman (2003), em situações do mundo real, o risco de qualquer investimento único não seria visto independentemente dos outros ativos. Novos investimentos devem ser considerados à luz de seu impacto sobre o risco e o retorno de toda a coleção ou grupos de ativos – a carteira de ativos. A meta dos gerentes financeiros e dos investidores é criar uma carteira eficiente que maximize o retorno para um dado nível de risco ou minimize o risco para um dado nível de retorno. O conceito estatístico da correlação constitui a base para o desenvolvimento de uma carteira eficiente.

Diante do exposto, a única afirmação correta é que, para maiores riscos, o investidor exigirá maiores retornos. Em outras palavras, a exigência de um prêmio (retorno adicional) por assumir um risco maior torna a relação risco-retorno uma função crescente. Cada investidor tem uma função própria que depende basicamente de sua preferência quanto ao risco. Para o mercado, a cada momento determinado a relação risco-retorno representa os retornos requeridos para os diferentes níveis de risco. O retorno observado de uma carteira de vários ativos é uma média ponderada dos retornos observados de ativos individuais.

2.2 RETORNO E RISCO DE CARTEIRAS DE ATIVOS

Segundo Samanez (2007), os investimentos normalmente não mantêm ativos isolados; em vez disso, formam carteiras por meio do agrupamento de ativos.

Para combinar dois ativos não interligados, com o objetivo de diversificação, é necessário considerar que o risco de uma carteira não é simplesmente a soma dos riscos (desvio padrão) individuais dos ativos; ele depende também da proporção em que cada ativo

participa da carteira e da correlação entre os retornos desses ativos, ou seja, se faz necessário levar em conta a relação de dependência entre os ativos.

A análise de carteira envolve as projeções de retorno esperado e risco do conjunto de ativos considerado. O método atualmente mais usado de análise de carteiras racionalmente é a consideração do desempenho esperado dos ativos. Podem ser utilizados dados históricos ou obtendo valor intrínseco nos fluxos futuros esperado de caixa descontado a uma taxa de atratividade definida pelo investidor.

De acordo com Gitman (2003), para reduzir o risco geral, é melhor combinar – ou acrescentar à carteira – ativos que tenham uma correlação negativa (ou positiva baixa). Combinar ativos negativamente correlacionados pode reduzir a variabilidade geral de retornos. Mesmo que os ativos não sejam negativamente correlacionados, quanto menor for a correlação positiva entre eles, menor será o risco resultante.

A teoria de portfólio busca maximizar o grau de satisfação do investidor pela relação ao risco / retorno. Com isso, deve-se observar que existe uma grande dificuldade em encontrar no mercado, investimentos com perfeitas correlações negativas.

Em alguns ativos que não são correlacionados, não há interação entre seus retornos, combinar ativos pode reduzir o risco, embora não tão efetivamente quanto combinar ativos negativamente correlacionados. O coeficiente de correlação para ativos não correlacionados, é próximo de zero e atua como ponto médio entre a correlação perfeita e a correlação negativamente perfeita.

A criação de uma carteira que combine dois ativos cujos retornos tenham correlação positivamente perfeita resulta em um risco geral de carteira que é, no mínimo, igual àquele do ativo menos arriscado e, no máximo, igual àquele do ativo mais arriscado. Entretanto, uma carteira que combine dois ativos com correlação positivamente perfeita *pode* reduzir o risco total a um nível abaixo daquele de qualquer um dos componentes (GITMAN, 2003, p. 138).

Na concepção de Gitman (2003), quanto mais negativa (ou menos positiva) for à correlação entre retornos de ativos, maiores serão os benefícios que reduzem o risco da diversificação. Em nenhum caso a criação das carteiras de ativos resulta em risco maior que aquele do ativo mais arriscado incluído na carteira. Essas relações também se aplicam quando se considera a adição de um ativo a uma carteira existente.

Nesse contexto, o risco de um portfólio não depende apenas da volatilidade de cada ativo, mas de sua representatividade total na carteira, principalmente de maneira como seus componentes se relacionam entre si, ou seja, covariam. Porém, quando existe um

relacionamento dos ativos com uma correlação baixa, ocorre uma redução do risco total do portfólio.

Entretanto, deve-se notar que a diversificação com o propósito de redução do risco não é uma decisão aleatória, precisa ser elaborada observando as correlações dos retornos dos ativos envolvidos estabelecendo a melhor composição possível da carteira.

Contudo, o modelo proposto toma como medida de risco de uma carteira a variância do retorno total. A diversificação pode reduzir significativamente o risco em um portfólio composto de ações altamente correlacionadas, pois o risco de perda em condições desfavoráveis é muito alto.

2.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DO MODELO DE MARKOWITZ

Minozzo; Menezes e Jailon (2007) estimaram uma carteira eficiente com o uso de multiplicadores de Lagrange, comparando os resultados obtidos na escolha da melhor carteira entre as selecionadas, a partir da análise “Risco x Retorno”.

Bruni (1998) com base no risco, retorno e equilíbrio, analisou um modelo de precificação de ativos financeiros negociados na Bovespa, no período 1988 a 1996.

Por sua vez, Dresch (2003), verificou o risco e retorno de ativos negociados na Bovespa, no período 1986 a 2000, com ênfase na moderna teoria de mercado de capitais, ou seja, a carteira eficiente de Markowitz.

E, finalmente, pode-se citar o trabalho de Gonçalves Júnior et. al. (2002), que estimaram uma carteira eficiente de Markowitz com o uso de planilhas eletrônicas para a seleção de carteiras voltadas ao pequeno investidor.

3 METODOLOGIA

3.1 A TEORIA DAS CARTEIRAS: O MODELO DE MARKOWITZ

De acordo com Colin (2007), os objetivos de se aumentar o retorno e diminuir o risco são conflitantes e conseqüentemente não é possível otimizar ambos ao mesmo tempo. Dessa

forma, convencionalmente, o administrador pode formular seu problema em um dos dois seguintes formatos:

- ❖ **MAXIMIZAR o retorno**, considerando um nível máximo de risco a ser assumido.
- ❖ **MINIMIZAR o risco**, considerando uma rentabilidade mínima a ser obtida.

Do ponto de vista teórico, os dois problemas são equivalentes, desde que parâmetros compatíveis sejam usados em ambas formulações.

O Modelo de Markowitz segundo Colin (2007), minimiza a variância de uma carteira de ativos para um dado retorno esperado. Logo, o modelo pode ser definido por:

Ilustração 1 – Modelo de Markowitz

$$\begin{aligned} \min \quad z &= \sum_{i,j=1}^n \text{COV}(r_i, r_j) w_i w_j \\ \text{sujeito a:} \quad & \sum_{j=1}^n r_j w_j \geq r \\ & \sum_{j=1}^n w_j \geq r \\ & w_j \geq 0 \quad \text{para} \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

Fonte: COLIN, Emerson Carlos. **Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

Como o modelo minimiza a variância da carteira ao mesmo tempo em que atende a um retorno mínimo pré-estabelecido e aloca todo o capital disponível, este trabalho utilizará as cotações históricas dos seguintes ativos (ações) negociados na BM&FBOVESPA: Americanas, Banco do Brasil, Embraer, BRFoods, JBS Friboi, e Itaú na estimação de uma carteira eficiente de Markowitz.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS COLETADOS

Supondo que um investidor está interessado em alocar seu patrimônio disponível em qualquer um dos ativos apresentados: ações das Lojas Americanas, Banco do Brasil, Embraer, BRFoods, JBS Friboi e Banco Itaú. Seu desejo é obter uma rentabilidade de pelo menos 15% e a princípio, ele não tem restrições com relação à quantidade do capital que será investido em cada um dos ativos.

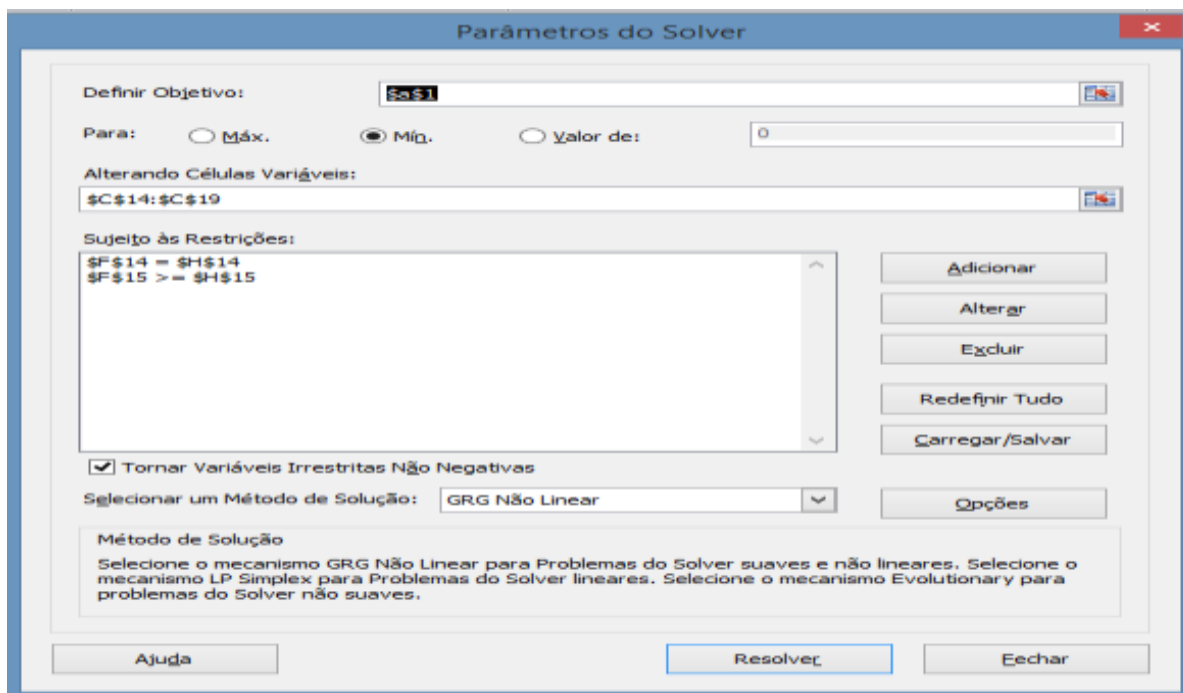
Ilustração 2 – Estrutura da Planilha

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|------------------------|-----------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------------|
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | Dados | | | | | | | |
| 4 | Matriz de covariâncias | | | | | | | Retorno esperado |
| 5 | Americanas | Banco do Brasil | Embraer | BRFoods | JBS Friboi | Itaú | | |
| 6 | Americanas | 0,0558200% | 0,0000840% | -0,0000146% | 0,0000374% | 0,0001882% | 0,0001439% | 21,31% |
| 7 | Banco do Brasil | 0,0000840% | 0,0903820% | 0,0000375% | 0,0001882% | 0,0003011% | 0,0003937% | 8,18% |
| 8 | Embraer | -0,0000146% | 0,0000375% | 0,0241990% | 0,0000375% | 0,0001882% | 0,0003011% | 21,18% |
| 9 | BRFoods | 0,0000374% | 0,0001882% | 0,0000375% | 0,0222930% | 0,0001882% | 0,0003011% | 38,02% |
| 10 | JBS Friboi | 0,0001882% | 0,0003011% | 0,0001882% | 0,0001882% | 0,0694510% | 0,0282000% | 23,79% |
| 11 | Itaú | 0,0001439% | 0,0003937% | 0,0003011% | 0,0003011% | 0,0282000% | 0,0455400% | 14,32% |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | Item | Variação | Variáveis [% investido] | | | | | |
| 14 | Americanas | 0,0000% | | | | | | |
| 15 | Banco do Brasil | 0,0000% | | | | | | |
| 16 | Embraer | 0,0000% | | | | | | |
| 17 | BRFoods | 0,0000% | | | | | | |
| 18 | JBS Friboi | 0,0000% | | | | | | |
| 19 | Itaú | 0,0000% | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| | Restrições | | | | | | | |
| | Investir tudo | 0,0% | = | 100% | | | | |
| | Retorno desejado | 0,0% | >= | 0% | | | | |

Fonte: Elaborado pela autora.

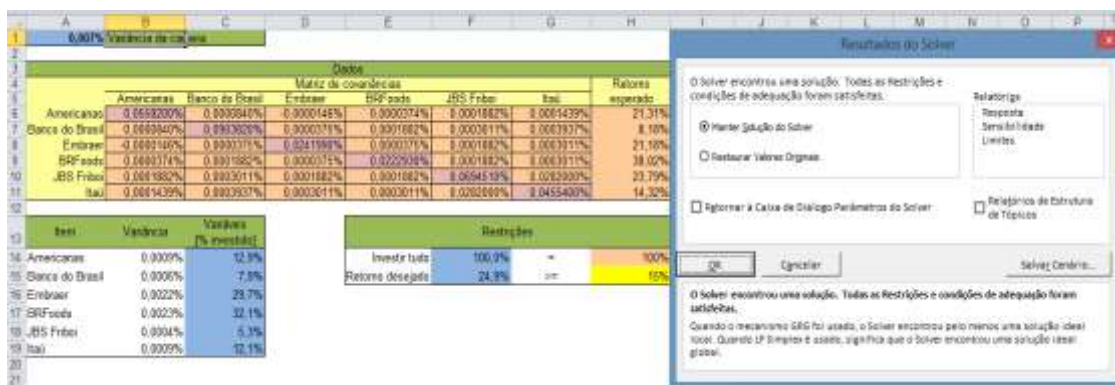
Resolvendo o sistema de programação linear pelo Solver e determinando os valores para Z e as variáveis de decisão.

Ilustração 3 - Parâmetros do Solver



Fonte: Elaborado pela autora.

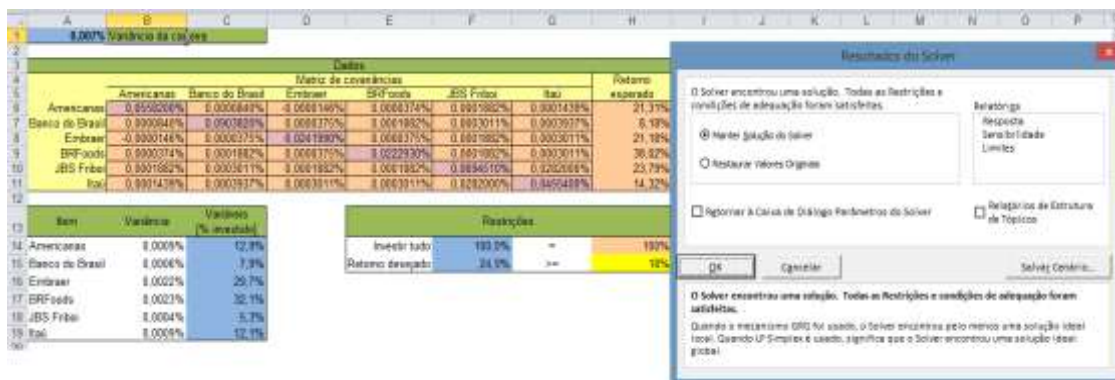
Ilustração 4 – Resultados do Solver



Fonte: Elaborado pela autora.

A solução do problema indica que para um retorno de 15% ao risco mínimo possível de 0,007% (variância da carteira), o investidor deverá aplicar 12,9% do capital disponível em ações das Lojas Americanas, 7,9% em ações do Banco do Brasil, 29,7% em ações da Embraer, 32,1% em ações da BR Foods, 5,3% em ações da JBS Friboi e 12,1% em ações do Banco Itaú.

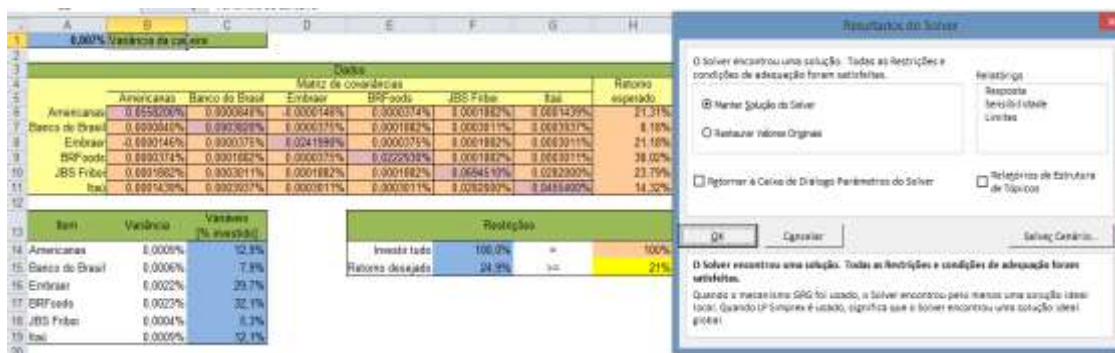
Ilustração 5 – Resultados do Solver



Fonte: Elaborado pela autora.

A solução do problema indica que para um retorno de 18% ao risco mínimo possível de 0,007% (variância da carteira), o investidor deverá aplicar 12,9% do capital disponível em ações das Lojas Americanas, 7,9% em ações do Banco do Brasil, 29,7% em ações da Embraer, 32,1% em ações da BRFoods, 5,3% em ações da JBS Friboi e 12,1% em ações do Banco Itaú.

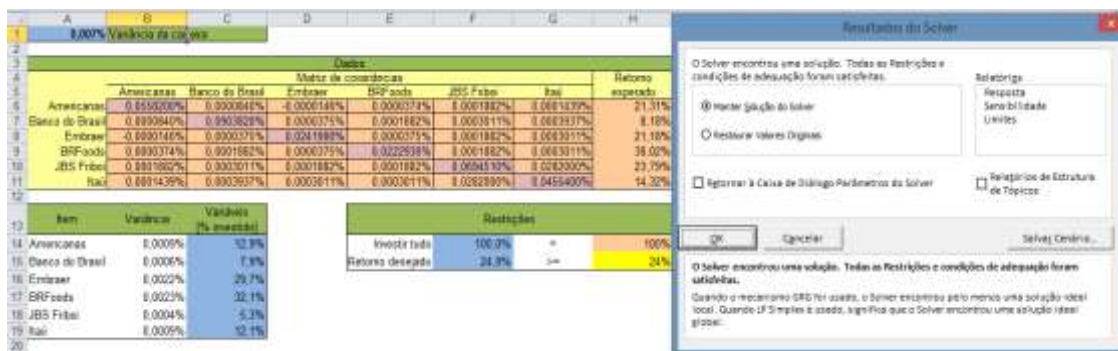
Ilustração 6 – Resultados do Solver



Fonte: Elaborado pela autora.

A solução do problema indica que para um retorno de 21% ao risco mínimo possível de 0,007% (variância da carteira), o investidor deverá aplicar 12,9% do capital disponível em ações das Lojas Americanas, 7,9% em ações do Banco do Brasil, 29,7% em ações da Embraer, 32,1% em ações da BRFoods, 5,3% em ações da JBS Friboi e 12,1% em ações do Banco Itaú.

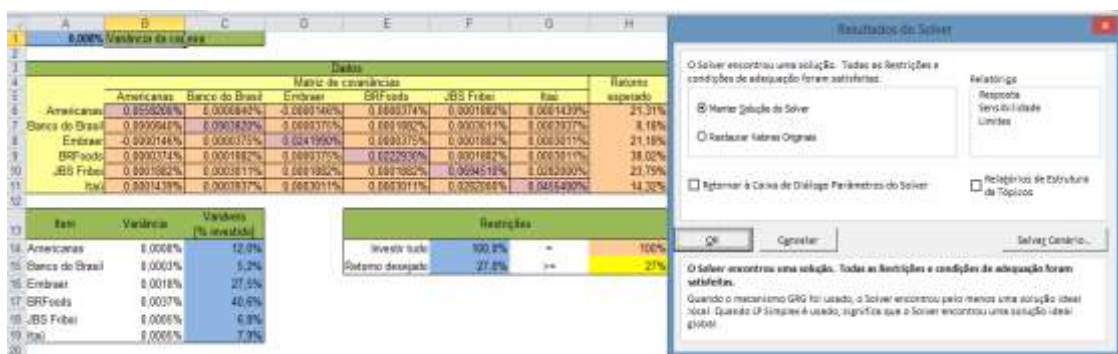
Ilustração 7 – Resultados do Solver



Fonte: Elaborado pela autora.

A solução do problema indica que para um retorno de 24% ao risco mínimo possível de 0,007% (variância da carteira), o investidor deverá aplicar 12,9% do capital disponível em ações das Lojas Americanas, 7,9% em ações do Banco do Brasil, 29,7% em ações da Embraer, 32,1% em ações da BRFoods, 5,3% em ações da JBS Friboi e 12,1% em ações do Banco Itaú.

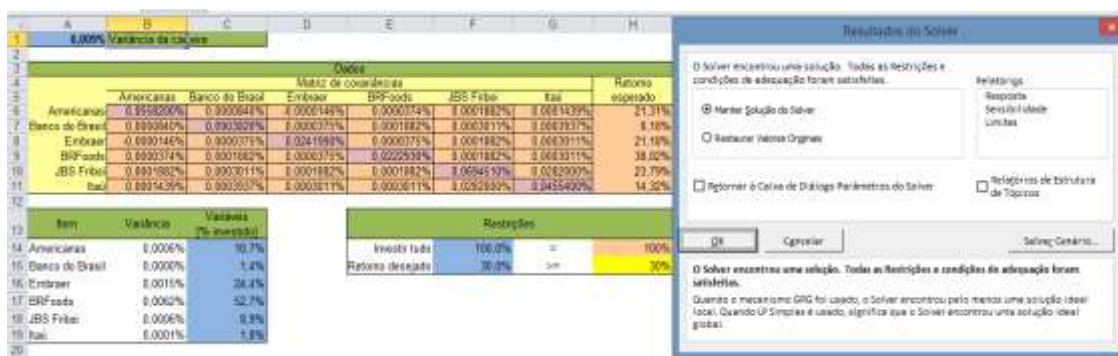
Ilustração 8 – Resultados do Solver



Fonte: Elaborado pela autora.

A solução do problema indica que para um retorno de 27% ao risco mínimo possível de 0,008% (variância da carteira), o investidor deverá aplicar 12,0% do capital disponível em ações das Lojas Americanas, 5,2% em ações do Banco do Brasil, 27,5% em ações da Embraer, 40,6% em ações da BRFoods, 6,8% em ações da JBS Friboi e 7,9% em ações do Banco Itaú.

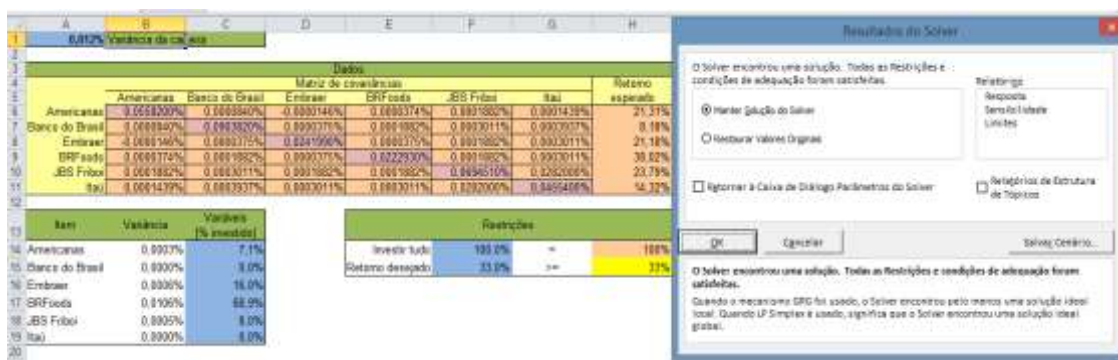
Ilustração 9 – Resultados do Solver



Fonte: Elaborado pela autora.

A solução do problema indica que para um retorno de 30% ao risco mínimo possível de 0,0009% (variância da carteira), o investidor deverá aplicar 10,7% do capital disponível em ações das Lojas Americanas, 1,4% em ações do Banco do Brasil, 24,4% em ações da Embraer, 52,7% em ações da BRFoods, 8,9% em ações da JBS Friboi e 1,8% em ações do Banco Itaú.

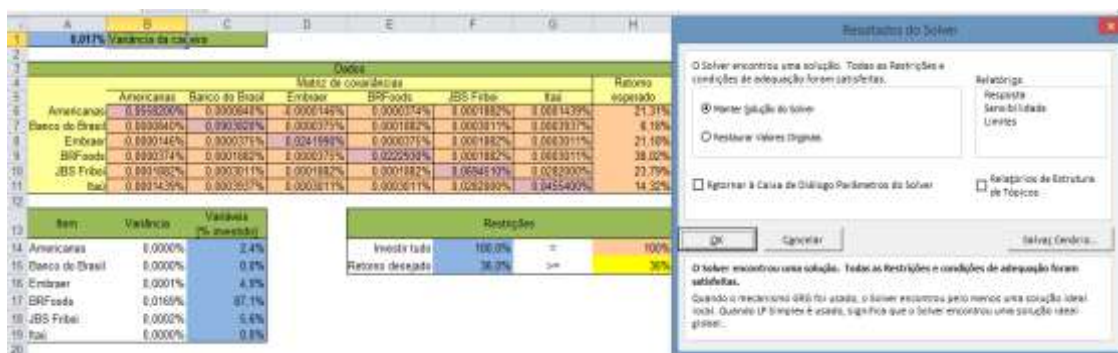
Ilustração 10 – Resultados do Solver



Fonte: Elaborado pela autora.

A solução do problema indica que para um retorno de 33% ao risco mínimo possível de 0,0012% (variância da carteira), o investidor deverá aplicar 7,1% do capital disponível em ações das Lojas Americanas, 0,0% em ações do Banco do Brasil, 16,0% em ações da Embraer, 68,9% em ações da BRFoods, 8,0% em ações da JBS Friboi e 0,0% em ações do Banco Itaú.

Ilustração 11 – Resultados do Solver



Fonte: Elaborado pela autora.

A solução do problema indica que para um retorno de 36% ao risco mínimo possível de 0,017% (variância da carteira), o investidor deverá aplicar 2,4% do capital disponível em ações das Lojas Americanas, 0,0% em ações do Banco do Brasil, 4,9% em ações da Embraer, 87,1% em ações da BRFoods, 5,6% em ações da JBS Friboi e 0,0% em ações do Banco Itaú.

4.2 RESUMO DOS RESULTADOS COLETADOS

Na ilustração 12, a seguir, apresenta-se um quadro resumo com as simulações realizadas e os resultados obtidos.

Ilustração 12 – Resumo dos resultados

| | Com 15% | Com 18% | Com 21% | Com 24% | Com 27% | Com 30% | Com 33% | Com 36% |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 23 Americanas | 12,90% | 12,90% | 12,90% | 12,90% | 11,99% | 10,69% | 7,11% | 2,39% |
| 24 Banco do Brasil | 7,85% | 7,85% | 7,85% | 7,85% | 5,21% | 1,43% | 0,00% | 0,00% |
| 25 Embraer | 29,71% | 29,71% | 29,71% | 29,69% | 27,53% | 24,44% | 16,03% | 4,91% |
| 26 BRFoods | 32,14% | 32,14% | 32,14% | 32,15% | 40,64% | 52,74% | 68,90% | 87,12% |
| 27 JBS Friboi | 5,28% | 5,28% | 5,28% | 5,27% | 6,77% | 8,91% | 7,95% | 5,58% |
| 28 Itaú | 12,11% | 12,11% | 12,11% | 12,13% | 7,86% | 1,78% | 0,00% | 0,00% |

Fonte: Elaborado pela autora.

Conclui-se que para a obtenção de retornos crescentes, a partir de 15% ao ano, deve-se aumentar a proporção dos investimentos nas ações de BRFoods e JBS Friboi e reduzir nas demais ações analisadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de carteiras desenvolvido por Markowitz mostra-nos alternativas de como pode ser eficaz no sentido de minimizar o risco associado a cada taxa esperada de retorno dos portfólios. Entretanto, o mercado financeiro atual é imensamente mais complexo quando se pretende diversificar um investimento.

A pesquisa apresentada é uma ferramenta útil para a composição de carteiras que maximizem a relação “risco x retorno” frente à volatilidade do mercado financeiro. Possui a vantagem de ser acessível, visto que é possível a utilização da ferramenta SOLVER do Excel nos procedimentos das análises, facilitando o manuseio de dados conforme os objetivos do investidor.

Vale ressaltar a importância de se analisar não somente os dados passados a respeito dos ativos, mas também o cenário macroeconômico e informações das empresas em que se fará o investimento. Porém, essa observação não é uma garantia de sempre sucesso do investimento, pois o mercado financeiro está em constante mudança, o ideal é sempre manter-se informado.

REFERÊNCIAS

BRUNI, ADRIANO L.(1998) **Risco, Retorno e Equilíbrio: Uma Análise do Modelo de Precificação de Ativos Financeiros na Avaliação de Ações Negociadas na Bovespa (1988-1996)**. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

COLIN, Emerson Carlos. **Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

DRESCH, ADEMAR P. **Classes de Risco e Retorno na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) de 1986 a 2000 – Uma Análise Empírica Sob o Enfoque da Moderna Teoria de Mercado de Capitais**. Dissertação de Mestrado em Administração apresentada à Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2003.

GITMAN, Lawrence Jeffrey; MADURA, Jeff; Maria Lucia G. L. Rosa (Trad.). **Administração Financeira: Uma abordagem Gerencial**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2003.

GONÇALVES Jr, CLEBER; PAMPLONA, EDSON DE O.; MONTEVECHI, JOSÉ A. Seleção de Carteiras Através do Modelo de Markowitz para Pequenos Investidores (Com o Uso de Planilhas Eletrônicas). **IX SIMPEP** outubro de 2002. Bauru, SP.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Gestão de Investimentos e Geração de Valor**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MINOZZO, Catharina Pires; MENEZES, Emilio Araujo; JAILON, Rogério Giacomelli. **Análise de Investimentos (Instrumentos para Avaliação e Decisão de Investimentos)**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC, 2007.