



# Alavancagem financeira como ferramenta de investimento da pessoa física no mercado de capitais utilizando a diversificação de carteiras

*Financial leverage as a tool for personal investments in the capital market using portfolio diversification*

**Eduardo Cezar de Oliveira** ([pro14740@cefesa.edu.br](mailto:pro14740@cefesa.edu.br))

*Mestre em Ciências Contábeis e Atuariais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) e professor da Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).*

## *Resumo*

Este trabalho apresenta os conceitos de alavancagem financeira como meio de aumentar o volume das transações. Investimentos que buscam maiores retornos estão associados a maiores riscos; sendo assim, a diversificação de carteiras de Markowitz é apresentada como conceito fundamental para redução de riscos. O objetivo do trabalho é apresentar e discutir os conceitos da diversificação de carteiras como ferramenta de alavancagem financeira no mercado de capitais. Para a realização deste trabalho, foram usadas ações de empresas que estão listadas no índice Ibovespa como: Vale, Petrobrás, Itaú, Magazine Luiza e Gerdau, todas de setores diferentes, sendo validado o conceito de correlação positiva e negativa e o de covariação. O resultado apresentou uma concepção que mistura o conceito de capital ótimo com o capital próprio e a utilização do capital de terceiros além de apresentar a redução do risco ao diversificar a carteira buscando o mesmo retorno de apenas um ativo.

**Palavras-chave:** Investimentos. Alavancagem Financeira. Pessoa Física.

## *Abstract*

The present paper aims to discuss and present the concepts about investments for individuals who wish to leverage their investment portfolio using the financial leverage within the capital market. Investments which try to get higher financial returns are subjected to greater risks; using the Markowitz diversification wallet shows the fundamentals to reduce risks. The purpose of this paper is to discuss) the concept of diversification of the portfolios as a tool to financial leverage at capital market. To finish this paper it was used stocks of companies which are listed on the Bovespa index as Vale, Petrobras, Itaú, Magazine Luiza e Gerdau, which are from different sectors being checked the positive and negative correlation concept of the best mix capital between own equity and third equity beyond to show the reduction of risks with the wallet diversification searching for the same return of one asset.

**Keywords:** Investments. Financial Leverage. Individuals

# *Introdução*

Silva (2010) afirma que muitos investidores que atuam no mercado de capitais necessitam tomar uma posição dentro do mercado com relação à compra de ações na participação de suas carteiras de investimentos. Este tipo de decisão sobre compra e venda dos ativos de seus investimentos está relacionado com a prática de realizar a gestão dos investimentos. Um tipo de estratégia utilizada pelos investidores para minimizar as perdas de seus investimentos é a utilização da diversificação dos seus investimentos, distribuindo-os de maneira que, no caso de perda em um título, ela seja compensada por um ganho em outro título. Segundo Cerbasi (2008), o uso de apenas uma opção de investimento é um dos erros a ser evitados, e diversificar os investimentos é uma excelente estratégia para atingir os objetivos de um investidor.

Bodie (2000) ressalta que na verdade, a carteira dos investidores não é mais do que sua coleção de ativos do mercado de capitais a qual, após ser estabelecida, deve ser equilibrada com as vendas desses ativos e a reutilização dessa renda para uma nova compra de ativos, fazendo com que a carteira aumente em volume como um todo.

Outra forma de o investidor conseguir melhorar seus ganhos no mercado de capitais é a utilização da alavancagem financeira, estratégia utilizada por muitas empresas para conseguir aumentar seus próprios lucros, ou de terceiros, com investimentos, fazendo com que estes investimentos aumentem a receita de vendas e conseqüentemente o lucro dos acionistas. Os investidores também podem utilizar este método para aumentar seus investimentos no mercado de capitais, onde, de acordo com critérios bem conhecidos, quanto maior for a alavancagem maior será o risco e conseqüentemente o retorno. Segundo Silva (2010) na administração financeira, o conceito de alavancagem financeira tem recebido diferentes interpretações tais como a relação entre capitais de terceiros e capitais próprios incluindo até processos elaborados em que se compara o custo do empréstimo com o retorno propiciado pelos ativos da empresa considerando o poder aquisitivo da moeda.

A utilização de capital de terceiros, no caso, empréstimos concedidos por intermediários financeiros como bancos comerciais para as pessoas físicas no Brasil, apesar de serem

utilizados para consumo, pode ser um meio de alavancagem dos recursos destinados ao investimento no mercado de capitais se analisado como critério e justificado.

No intuito de contribuir para um melhor entendimento do assunto, segundo o relatório do panorama do mercado de crédito de dezembro de 2017 da Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN,2018), os recursos de terceiros atualmente são utilizados pelas pessoas físicas para o consumo imediato como aquisições de bens e leasing. A taxa de juros controlada ajuda a equilibrar a economia do país aumentando o PIB, porém, estes recursos podem ser destinados aos investimentos no mercado de capitais como fontes de alavancagem financeira para o investidor que deseja aumentar seus lucros (FEBRABAN, 2018). Este trabalho tem por objetivo apresentar e discutir os conceitos da diversificação de carteiras como ferramenta de alavancagem financeira no mercado de capitais. A maioria dos trabalhos apresenta sempre a teoria da diversificação da carteira como matéria de redução dos riscos, porém não utilizam o conceito de custo de capital considerado ótimo, utilizando o máximo de alavancagem financeira e usufruindo da redução do custo de capital de terceiros em relação ao Imposto de Renda. A união dos conceitos traz ao investidor um maior retorno com a redução de riscos.

Além desta introdução, o trabalho é composto na segunda sessão pela revisão da literatura; a terceira sessão discute metodologia; a quarta, apresenta os resultados alcançados e a quinta traz as considerações finais.

## ***Referencial teórico***

### ***Teoria moderna de carteiras***

A Teoria Moderna de Carteiras não apenas fundamenta-se na Teoria de Carteiras de Markowitz como se baseia diretamente em outros dois pilares muito importantes, que são: o Modelo de Precificação de Ativos de Capital proposto por Sharpe (1964) e a Teoria dos Mercados Eficientes formulada por Fama (1970). O CAPM (Capital Asset Price Model) iniciou-se com o artigo intitulado “Capital Asset Prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk” de Sharpe (1964) publicado no *Journal of Finance*. O CAPM é o modelo que permite calcular a taxa de retorno de um ativo utilizando a base em parâmetros do mercado financeiro. O retorno de um ativo é determinado pelo seu

retorno livre de risco e pelo prêmio de mercado multiplicado pelo fator beta, o qual mede a sensibilidade do retorno do ativo em relação à carteira de mercado. O beta será o indicador de risco utilizado neste modelo.

Por outro lado, a Teoria Moderna de Carteiras foi criada por Eugene Fama (1970), que demonstrou que nos mercados onde há um grande número de investidores extremamente informados, os investimentos serão precificados de modo a refletir todas as informações disponíveis. Os estudos de Fama foram publicados no *Journal of Finance*, em um artigo intitulado “Efficient capital markets: a review of theory and empirical work”. O conceito fundamental da Hipótese da Eficiência de Mercado (HEM) de Fama (1970) está apoiado na tese de que os preços dos ativos financeiros são um reflexo das informações disponíveis no mercado. O resultado é que os preços dos ativos são aleatórios, sendo difícil estabelecer estratégias de alocação de recursos que venham a proporcionar lucros acima do lucro normal, pois os preços são sensíveis às informações disponibilizadas pelo mercado a cada novo momento. Este trabalho está fundamentado apenas na Teoria de Carteiras de Markowitz, não tendo, portanto, levado em consideração os fundamentos da CAPM e da HEM.

## *Alavancagem financeira*

Segundo Gitman (2000), pode-se definir alavancagem financeira como a utilização potencial de custos fixos financeiros como uma maneira de maximizar ou aumentar em caráter exponencial as variações entre o lucro antes dos juros e do imposto de renda e a variação do lucro líquido. Braga (2009) comenta que o volume de empréstimos e financiamentos que derivam em taxas de juros e encargos cobrados pelos intermediários financeiros resultam em despesas financeiras para a empresa em determinado período de tempo; assim sendo, estes gastos, ao longo do tempo, irão constituir um custo fixo de capital porque irão depender da composição do financiamento e não da produção ou da venda da empresa. Esses custos fixos financeiros serão incluídos no cálculo do resultado da empresa que dispenderá parte de seu lucro para pagar estas despesas. Todavia isto é considerado uma maneira de alavancar o retorno do investimento, criando uma alavancagem financeira.

Conforme propõe Gitman (2000): “Você pode aplicar os princípios da alavancagem financeira para a sua própria carteira de investimentos. (GITMAN, 2000, p. 379)”. A alavancagem financeira pode ser definida, conforme destaca Braga (2009), como a capacidade da empresa utilizar os encargos financeiros fixos obtidos de um financiamento ou de empréstimos como meio de maximizar os efeitos de acréscimos do lucro antes da incidência dos juros e impostos sobre o lucro líquido da empresa, ou seja, utilizar recursos de terceiros para prover mais receita para a empresa e fazer com que o lucro líquido seja maior, controlando os custos com juros e impostos de maneira que eles não impactem o lucro líquido da empresa.

Segundo afirma Sanvicente (2010): “[...] algumas (ou todas) as empresas devem em princípio assumir um certo grau de risco financeiro para os seus proprietários, pois há certas vantagens em fazer isso. (SANVICENTE, 2010, p. 94)”. Dessa forma, é possível perceber que as empresas tendem a correr riscos em troca de um retorno maior que o esperado e acabam utilizando o capital de terceiros para maximizar esses retornos. O retorno sobre o capital próprio deve ser superior ao retorno sobre o ativo total, devido ao uso de capital de terceiros para financiar parte do ativo já que o custo do capital de terceiros é limitado e fixo, diferente do capital próprio; porém, quanto maior for o capital de terceiros maior será o risco a ser assumido. O ideal é que haja um equilíbrio entre o capital de terceiros e o capital próprio. Na tabela 1 é possível verificar o evento classificado como alavancagem financeira, ou o ato ou ação de incluir recursos de terceiros ao capital próprio com o intuito de maximizar o resultado.

**Tabela 1 – Cenários de alavancagem operacional de uma empresa**

Receita de Vendas	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
(-) CMV	-R\$ 1.200,00	-R\$ 1.200,00	-R\$ 1.200,00
= Margem Bruta	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00
(-) Outras desp. Operacionais	-R\$ 1.500,00	-R\$ 1.500,00	-R\$ 1.500,00
= Resultado operacional	R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00
(-) Custo do endividamento	R\$ -	-R\$ 60,00	-R\$ 100,00
= Lucro Líquido antes do IR	R\$ 300,00	R\$ 240,00	R\$ 200,00
(-) Imposto de Renda (35%)	-R\$ 105,00	-R\$ 84,00	-R\$ 70,00
= Lucro líquido depois do IR	R\$ 195,00	R\$ 156,00	R\$ 130,00

Fonte: Sanvicente (2010)

Na opção A não se utilizou de recursos de terceiros, ou seja, não existe endividamento; neste caso, o capital próprio é de 100% do investidor; para a opção B usa-se 30% de capital de terceiros com um custo de 20% ao ano do custo operacional, e para a opção C usa-se 40% de capital de terceiros com um custo de 33,33% ao ano do custo operacional. Verifica-se na tabela 1 que, neste caso, a alavancagem financeira, se não trouxer aumento na receita de vendas, torna-se não atrativa já que gera o custo do capital fixo.

## *Risco e retorno*

Segundo Paschoarelli (2008), risco e retorno são como as diferentes faces de uma mesma moeda. Falar do retorno sobre um investimento sem falar do risco é a mesma coisa que supor que possa existir uma moeda com cara e sem coroa. Dentro do mercado financeiro, onde vários investidores e até mesmo empresas esperam maximizar seus lucros utilizando muitas vezes o capital de terceiros como estratégia para alavancar financeiramente seu capital, o risco poderá ser calculado, assim como seu retorno, deixando à mercê do investidor ou do analista financeiro a decisão de correr ou não o risco.

Segundo Bodie (2000), os investidores investem por retornos futuros antecipados, mas raramente estes retornos podem ser previstos com precisão. Quase sempre haverá um risco associado ao investimento. A regra de nenhuma pechincha informa que, para quem deseja retornos mais altos, considerando-se que é natural que os investidores busquem maiores retornos, existe um preço também mais elevado por aceitar um risco mais alto em sua carteira de investimentos.

Conforme a proposta de Gitman (2000), risco é a chance de perda ou, mais formalmente, a variabilidade de retorno. Retorno é a mudança em valor mais quaisquer distribuições em dinheiro com uma percentagem do valor inicial. Estas definições são para o cenário financeiro onde a pessoa física ou jurídica (empresa) corre o risco, mas espera um retorno financeiro, utilizando medidas que poderão ser tomadas para minimizá-lo ou pelo menos assegurar que possa existir uma recompensa por assumi-lo.

Outro autor nos informa que “risco e retorno estão para os investimentos assim como os pólos Norte e Sul estão para um ímã: não é possível dissociar uma coisa da outra (PASCHOARELLI, 2008)”. Sendo assim, uma forma de expressar o retorno sobre os investimentos é considerá-lo em termos de uma unidade monetária, ou seja, o total recebido nessa moeda pelo investimento menos a quantia que foi investida anteriormente.

Brigham (2010) apresenta dois problemas em utilizar o modelo de precificação dos ativos financeiros: o primeiro é o tempo que será necessário esperar para obter esse retorno em unidade monetária e o segundo é a quantia a ser investida em relação ao valor de retorno. Neste caso, como forma de solução para a escala e o tempo do retorno em unidade monetária é prudente expressar os resultados desses investimentos em taxa de retorno (percentual). Dessa maneira, padroniza-se o retorno em uma unidade de investimento universal como taxa de retorno, ou seja, a quantia recebida subtraída da quantia investida dividida pela quantia investida, informando em porcentagem a taxa do retorno do investimento.

Dessa forma, expressar as taxas utilizando uma base de parâmetro anual soluciona a questão acerca do tempo de retorno esperado; assim é possível determinar a taxa de retorno esperada, a partir da qual o investidor poderá tomar a decisão se, com a referida taxa, vale o risco a ser corrido em função do tempo previsto.

Para analisar a taxa de retorno esperada será necessário utilizar uma propriedade da matemática como propõe Brigham (2010): multiplicar os possíveis resultados por sua probabilidade de ocorrência e efetuar a soma dos produtos para criar uma média ponderada, onde os pesos serão as probabilidades e a média ponderada será a taxa de retorno esperada ao final da análise. Essa taxa pode ser demonstrada pela equação 1 e é muito utilizada como referência para um retorno esperado pelo investidor.

$$\text{Taxa de retorno esperada} = K = P_1(k_1) + P_2(k_2) + \dots + P_n(k_n) \quad (1)$$

Dentro do mercado de capitais, os investidores tendem a realizar os cálculos da taxa de retorno de seus ativos como maneira de minimizar as perdas levando em consideração os valores dos ativos de mercado, conforme cita Bodie (2000): “Quem pensa em investir em um ativo com um preço agora mais alto, considerará o investimento menos atrativo:

se comprar a um preço mais alto, a sua taxa de retorno esperado (isto é, lucro por dólar investido) é mais baixa (BODIE, 2000, p. 29)”.

Para Brigham (2010), o conceito de risco é de difícil compreensão para muitos e tentar defini-lo, e principalmente medi-lo, pode trazer muitas controvérsias; dessa forma, propõe que determinar o risco em termos de distribuição de probabilidade pode fornecer uma chance menor de que o retorno real seja muito inferior ao retorno esperado pelo investidor, sendo mais útil definir uma medida de risco utilizando a concentração da distribuição da probabilidade, a qual pode ser definida através do desvio padrão onde, quanto mais estreita for a distribuição de probabilidade menor será o risco da ação.

No decorrer do trabalho de Sanvicente (2010) é possível verificar que a questão da incerteza dos eventos que podem ou não acontecer depende do planejamento, ou seja, a partir do momento em que se fazem estimativas e probabilidades passa-se do ponto de incerteza para o risco. Na tabela 2 podemos verificar que um investidor com aversão a riscos provavelmente optará pelo investimento com menor risco, análise efetuada através do desvio-padrão da distribuição de probabilidade no futuro, com um máximo de retorno esperado.

**Tabela 2 – Retorno x Risco**

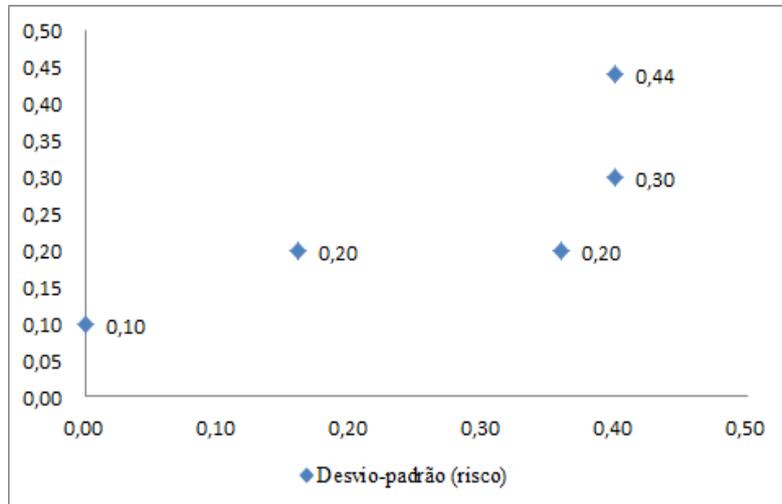
Alternativa	Retorno esperado	Desvio padrão
A	0,10	0,00
B	0,20	2,83
C	0,44	0,40
D	0,20	0,36
E	0,30	0,40

**Fonte: Elaboração do autor**

Ao analisar os dados da Tabela 2 é possível verificar que a alternativa C é a que apresenta maior retorno, se comparada com a alternativa E, e a B, se comparada com a D, tem o mesmo retorno só que com um risco inferior sobrando apenas a alternativa A com pouco retorno e pouco risco também, o que acaba não sendo atraente para o investidor. Para dois investidores diferentes, um arrojado e outro conservador, verifica-se que o

primeiro tende a assumir riscos em troca do retorno diferente do segundo, que prefere ter menos retorno em troca de riscos mais baixos como demonstra o gráfico 1.

Gráfico 1



Fonte: Elaboração do autor

Neste caso, ambas as pessoas físicas, que são os investidores, preferem optar por menores-riscos em relação ao retorno, uma vez que, para cada aumento de risco exige-se uma compensação crescente. A partir deste ponto surge a necessidade de se utilizar mais uma ferramenta para reduzir os riscos e maximizar os lucros nos investimentos que, neste caso, é a diversificação da carteira.

## *Diversificação de carteira*

Bodie (2000) diz que diversificação significa que muitos ativos são mantidos na carteira para que a exposição a qualquer ativo específico seja limitada e o efeito desta diversificação sobre o risco da referida carteira de investimentos será justamente o fato de ser necessário considerar a interação entre os ativos, levando-se em conta este efeito da diversificação sobre o risco da carteira como um todo.

Diversificar a carteira poderá eliminar ou reduzir os riscos, como cita Damodaran (2004); como investidor, você poderá investir seus recursos em apenas um ativo e, ao fazer isso, estará exposto tanto ao risco específico da empresa da qual você adquiriu ativos quanto

ao risco do próprio mercado. Por outro lado, se expandir sua carteira incluindo outros ativos ou ações poderá reduzir sua exposição aos riscos utilizando a diversificação da carteira como estratégia de combate ao risco e buscar a taxa de retorno esperada. Damodaran (2004) ainda explica que o uso da diversificação faz com que se reduzam ou até mesmo se eliminem os riscos nas ações de investimentos. Ao diversificar, há a probabilidade de os riscos serem distribuídos em frações, fazendo com que a porcentagem de risco seja menor com relação ao todo; por outro lado, os preços dos ativos ficarão individualizados, dividindo-se entre positivos e negativos para cada ativo em relação ao período de compra e venda dos ativos no mercado de capitais.

Para Markowitz (1952), desejando-se criar uma ótima carteira de investimentos, é necessário primeiramente dividi-la em duas seções, sendo a primeira com base na observação do mercado e na experiência em acompanhá-lo; neste caso, o resultado será obtido com a busca por opiniões sobre o desempenho futuro dos investimentos selecionados. A segunda seção utiliza as opiniões relevantes sobre o futuro e o resultado será a definição de uma carteira de investimentos. A proposta de Markowitz é a de que é possível obter o máximo de rentabilidade com riscos aceitáveis, ou seja, é possível manter o mesmo retorno esperado distribuindo os riscos entre os ativos; assim eles são reduzidos e fragmentados, e passam a ser menores do que o risco individual de um ativo.

Segundo informa Sanvicente (2010), para qualquer pessoa física que invista em títulos ou uma empresa que invista na sua linha de operação, por exemplo, o risco total assumido dependerá também da relação entre os retornos esperados das suas aplicações se comparados com a variabilidade desses retornos. Neste caso, diversificar pode ser classificado como o coeficiente entre os retornos de duas ou mais aplicações.

## ***Metodologia***

Este capítulo tem por objetivo caracterizar o tipo de pesquisa segundo a qual o trabalho pode ser classificado, bem como apresentar a metodologia utilizada para a consecução dos objetivos propostos: “A metodologia é a explicação minuciosa, detalhada, rigorosa e exata de toda ação desenvolvida no método do trabalho de pesquisa.” (MATTAR, 1997). Para a aplicação da

Moderna Teoria de Carteiras podemos utilizar duas situações, que são as informações passadas, supondo que o futuro seja uma continuação do passado ou usar informações futuras, formadas pelas expectativas dos analistas. Cabe ao investidor analisar, entre as diversas opções, a menos onerosa. Neste caso, é a de dados históricos, que será a utilizada neste trabalho. Serão analisadas e simuladas situações para o uso da alavancagem dos investimentos utilizando-se o capital próprio e o capital misto, ou seja, o capital próprio e o capital de terceiros. Também serão utilizadas fórmulas para demonstrar os cálculos de redução de riscos ao se analisar a diversificação da carteira de investimentos.

Foi utilizada a base de dados on-line da Bovespa (2018) para o levantamento dos dados, bem como pesquisas de cotações históricas para a posterior composição das carteiras de investimento. As cotações foram consideradas com base no fechamento diário, no período compreendido entre os dias 14 e 28 de dezembro de 2017, sem se levar em conta os seus possíveis proventos e considerando-se somente a cotação de fechamento de cada dia útil.

Foi realizada uma observação histórica a partir do retorno e do risco proporcionados por cada ativo e foi possível analisar quais ativos têm apresentado maior desvio padrão, assim como os que têm proporcionado maior ou menor rentabilidade. Posteriormente, foram realizados cálculos dos coeficientes de correlação e as matrizes de covariância entre os ativos assim como a aplicação do modelo de Markowitz e a análise dos resultados.

Além disso, foram realizadas pesquisas bibliográficas que permitem que se tome conhecimento de material relevante, tomando-se por base o que já foi publicado em relação ao tema, de modo que se possa delinear uma nova abordagem sobre o assunto, chegando a conclusões que possam servir de embasamento para pesquisas futuras. Faz-se necessária a utilização da ferramenta Microsoft Excel para o cálculo das tabelas e resultados obtidos neste trabalho, assim como da ferramenta Solver para o cálculo do retorno esperado e do desvio padrão pelo modelo de Markowitz.

A obtenção dos dados, de origem secundária, foi feita através da técnica de pesquisa de documentação indireta, utilizando-se a pesquisa documental e bibliográfica. Dessa forma, foram empregados dados secundários (análise documental e/ou bibliográfica). A pesquisa bibliográfica teve por objetivo desenvolver um marco teórico dos temas abordados, especificamente os relacionados ao tema de alavancagem financeira e a

relação de risco e retorno apresentados neste trabalho. Já as análises da pesquisa documental, permitiram levantar as informações necessárias para a realização deste estudo, seu funcionamento e estrutura, conferindo maior fidedignidade à análise.

## ***Apresentação dos resultados***

O intuito deste trabalho foi verificar a correlação da alavancagem financeira utilizada nas empresas como ferramenta de maximização dos resultados e a utilizada nos investimentos das pessoas físicas dentro do mercado de capitais como ferramenta de maximização dos resultados destes investimentos utilizando-se o modelo de Markowitz (1952) para o cálculo de seleção de carteira com risco e retorno esperados. A tabela 3 apresenta um exemplo utilizando o princípio de alavancagem apresentado por Sanvicente (2010) onde é possível verificar que na opção A, na qual a pessoa física que possui um capital próprio de R\$ 3.000,00, utilizando-se da isenção de IR para as pessoas que têm seu limite em operações de venda de até R\$ 20.000,00, obtém o retorno de seu investimento no total de R\$ 270,00 referente ao período de 30 dias no mercado de capitais.

**Tabela 3 – Cenários de alavancagem operacional de um investidor**

	A	B	C
Investimento (Renda+CDC)	R\$ 3.000,00	R\$ 6.000,00	R\$ 9.000,00
(-) Despesas diversas	-R\$ 1.000,00	-R\$ 1.000,00	-R\$ 1.000,00
= Resultado	R\$ 2.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 8.000,00
(+) Juros investimentos	R\$ 270,00	R\$ 540,00	R\$ 810,00
(-) Custo do endividamento	R\$ -	-R\$ 3.031,80	-R\$ 6.063,60
= Lucro Líquido antes do IR	R\$ 2.270,00	R\$ 2.508,20	R\$ 1.936,40
(-) Imposto de Renda (Isento)	R\$ -	R\$ -	R\$ -
= Lucro Líquido depois do IR	R\$ 2.270,00	R\$ 2.508,20	R\$ 1.936,40

Fonte: Elaboração do autor

Esta simulação foi feita para uma aplicação com uma taxa de retorno esperado de 9% a.m. durante um período de 30 dias em ações da BMF & Bovespa, utilizando o capital de terceiros com uma taxa de juros de 1,04% a.m como custo do endividamento da utilização de um CDC do Banco BNP Paribas Brasil S.A. conforme tabela do Banco Central. (BANCO CENTRAL, 2018).

Para a opção B, é possível notar que com uma alavancagem financeira composta de 50% de capital próprio e 50% capital de terceiros, o retorno tem um crescimento de 10,49%. Para a opção C, se utilizarmos uma alavancagem composta de 33,33% de capital próprio e de 66,67% de capital de terceiros, existe uma redução de 14,69% do retorno sem alavancagem, o que demonstra que trabalhar com uma alavancagem exagerada pode não ser rentável para o investidor; segundo Sanvicente (2010), para a opção C existiu uma alavancagem financeira desfavorável. Neste caso, é possível perceber que a opção B é mais atrativa para a pessoa física, pois maximiza o retorno sobre o investimento inicial, mas passa então a existir um risco associado a este retorno que é possível calcular e é apresentado na tabela 4.

**Tabela 4 – Cálculo do desvio padrão para um ativo**

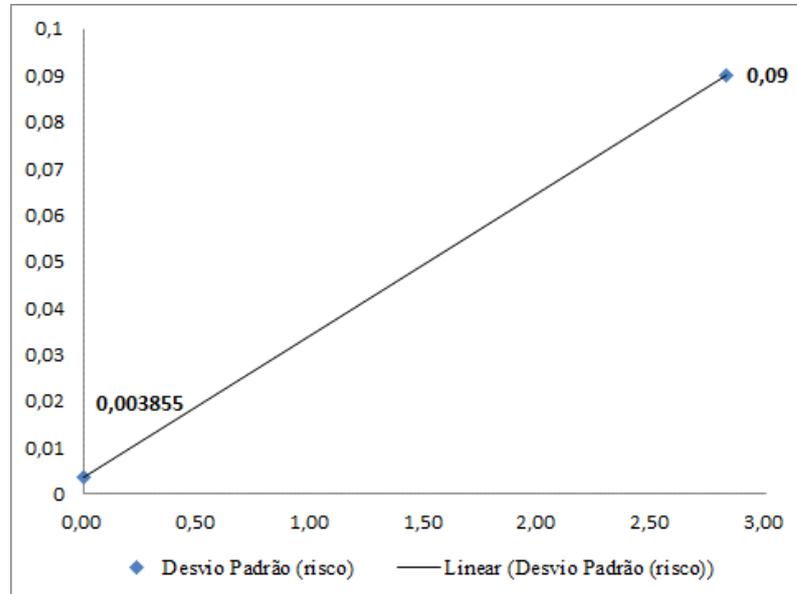
	Retorno %	Probabilidade	Retorno Médio	Dispersão	Variância	Variância Ponderada
	k	p	m	k - m	(k-m) <sup>2</sup>	((k - m) <sup>2</sup> ) <sup>½</sup>
Pessimista	8	0,25	2	6	2,45	
Mais Provável	12	0,5	6	6	2,45	
Otimista	16	0,25	4	12	3,46	
Média			12	-	8,36	2,8284
Intervalo	8			-		

Fonte: Elaboração do autor

Para o cálculo do desvio padrão, usa-se a fórmula  $s = ((k - m)^2 \times P)^{\frac{1}{2}}$  por meio da qual encontra-se o valor de  $s = 2,8284$ . O gráfico 2 apresenta o ativo livre de risco que proporciona um retorno de 0,003855 no período e não corre risco em relação ao mercado enquanto o segundo ponto do gráfico 2 apresenta o retorno do investimento

em apenas um ativo de 0,09 no período, com um risco de 2,8284; neste caso, corre-se 2,8 vezes o risco do mercado.

Gráfico 2



Fonte: Elaboração do autor

Nesta simulação, analisa-se que, ao utilizar o montante do investimento (capital próprio e capital de terceiros) em apenas um ativo, há um risco em relação ao retorno esperado; caso o investidor deseje investir com um risco tendendo a zero, pode-se ver que o retorno é baixo também, considerando-se os juros da poupança do mês de janeiro de 2018 para critério de comparação, já que este tipo de aplicação apresenta baixo risco. Na tabela 5, é apresentado um cenário de uma carteira de investimentos utilizando-se a metodologia de Markowitz (1952) para diversificação do investimento, isto é, comparando diversos ativos, buscando assim reduzir o risco do capital investido.

**Tabela 5 – Retornos dos ativos no período**

Dias	VALE3	PETR4	ITUB4	MGLU3	GOAU4
14/12/2017	0,36%	-1,12%	-1,58%	0,58%	2,98%
15/12/2017	1,79%	-0,40%	0,32%	0,30%	3,62%
18/12/2017	2,58%	1,81%	-0,02%	-0,89%	-3,32%
19/12/2017	0,03%	-0,53%	-0,56%	-2,72%	0,54%
20/12/2017	3,43%	0,66%	0,37%	4,57%	2,51%
21/12/2017	1,48%	4,07%	4,22%	3,72%	0,35%
22/12/2017	1,07%	-0,69%	-0,47%	0,90%	-0,17%
26/12/2017	0,15%	1,40%	0,40%	3,61%	2,27%
27/12/2017	0,03%	0,50%	-0,54%	2,40%	-0,85%
28/12/2017	1,00%	0,31%	0,26%	3,78%	-0,17%

Fonte: Elaboração do autor

A tabela 5 apresenta 5 ativos negociados na BMF & Bovespa ao longo de 10 dias úteis (BOVESPA, 2018). Estes ativos foram distribuídos igualmente numa proporção de 20 % cada, o que gerou um retorno médio de 8,87% por ativo ao longo do mês. Suas rentabilidades médias constam na tabela 6.

**Tabela 6 – Rentabilidade acumulada no período**

	VALE3	PETR4	ITUB4	MGLU3	GOAU4	Retorno médio obtido
Rentabilidade Acumulada	11,92%	6,01%	2,40%	16,25%	7,76%	8,87%

Fonte: Elaboração do autor

Pode-se observar um retorno médio de 8,87% distribuídos entre os ativos. Conforme a metodologia de Markowitz, é necessário calcular as covariâncias que existem entre os ativos, o que é demonstrado na tabela 7.

Tabela 7 – Cálculo da variância dos ativos

	VALE3	PETR4	ITUB4	MGLU3	GOAU4
Variância	<b>0,01191%</b>	<b>0,02114%</b>	<b>0,02102%</b>	<b>0,05082%</b>	<b>0,03963%</b>
VALE3	<b>0,01190%</b>	0,00445%	0,00439%	0,00554%	-0,00116%
PETR4	0,00445%	<b>0,02110%</b>	0,01857%	0,01426%	-0,00985%
ITUB4	0,00439%	0,00439%	<b>0,02100%</b>	0,01492%	-0,00184%
MGLU3	0,00554%	0,01426%	0,01492%	<b>0,05080%</b>	0,00982%
GOAU4	-0,00116%	-0,00985%	-0,00184%	0,00982%	<b>0,03960%</b>

Fonte: Elaboração do autor

Com base no cálculo da covariância é possível determinar o risco da carteira de 1,77% e seu retorno médio em 8,87% segundo as fórmulas 2 e 3 de Markowitz (1952).

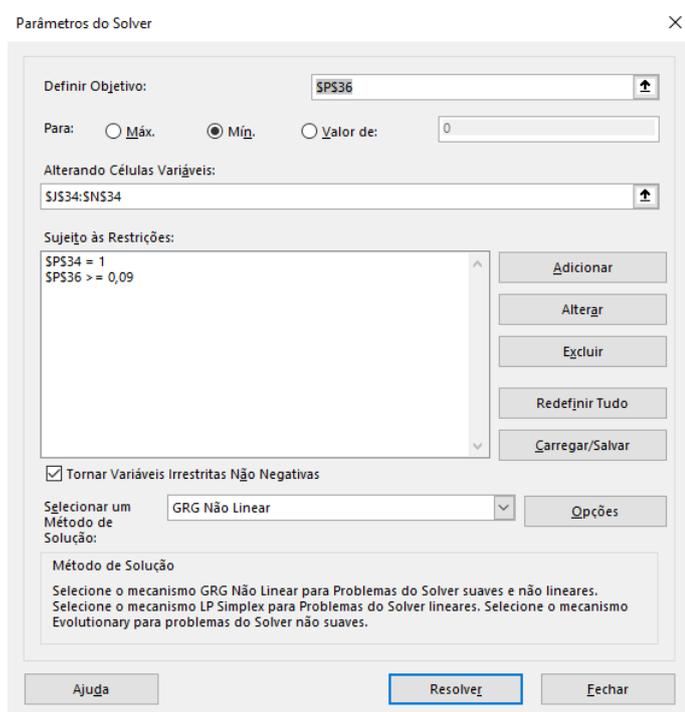
$$E = \sum_{i=1}^n X_i \mu_i \quad (2)$$

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_{ij} \quad (3)$$

Após terem sido realizados estes cálculos, faz-se necessário utilizar a ferramenta do software Microsoft Excel chamada Solver. Para isso, é necessário habilitar essa função no referido software.

Após ativar o Solver e nele incluir os parâmetros com as informações calculadas, teremos o resultado por meio do qual será possível obter os dados de um retorno esperado maior que 9% reduzindo-se a variância e conseqüentemente o desvio padrão que, neste caso, é o risco conforme demonstra a figura 1.

Figura 1: Parametrização do Solver



Fonte: Elaboração do autor

Após utilizar a ferramenta para propor uma nova distribuição da carteira de ativos, o que anteriormente estava definido em 20% para cada ativo, agora passa a ser distribuído com pesos diferentes, ajustando-se o risco e o retorno conforme demonstra a tabela 8 e assim busca-se o máximo retorno com o menor risco em relação ao mercado.

Tabela 8 – Nova Distribuição da carteira de ativos

	VALE3	PETR4	ITUB4	MGLU3	GOAU4		
Retorno dos Ativos	11,92%	6,01%	2,40%	16,25%	7,76%	8,87%	Retorno da carteira
Risco	1,15%	1,53%	1,53%	2,38%	2,10%	1,77%	Risco da Carteira
<b>Distribuição</b>	<b>10,67%</b>	<b>44,86%</b>	<b>9,59%</b>	<b>24,68%</b>	<b>10,20%</b>	<b>100,00%</b>	<b>Distribuição</b>
Peso x Risco	0,12%	0,69%	0,15%	0,59%	0,21%	1,76%	
Peso x Retorno	1,27%	2,70%	0,23%	4,01%	0,79%	9,00%	

Fonte: Elaboração do autor

Neste caso, após aplicar a função *Solver* para redistribuir o peso para cada ativo na tabela 8, a nova distribuição em porcentagem entre os ativos (diversificação) com base no cálculo da variância de Markowitz (1952) resultou em um novo desvio padrão de 1,76%, o que demonstra uma redução no risco calculado através da distribuição dos ativos e sua correlação com a maximização do retorno de 9,00%.

## *Considerações finais*

Analisando-se os dados, foi possível concluir que a utilização da alavancagem financeira como ferramenta de auxílio na maximização dos resultados das pessoas físicas ao investir no mercado de capitais, se utilizada com critério adequado de porcentagem do capital de terceiros e do capital próprio, pode alavancar mais os investimentos iniciais; todavia, se utilizada numa proporção maior, ou seja, muito capital de terceiros em relação ao capital próprio, pode ser prejudicial para o retorno dos investimentos devido ao custo deste capital ser elevado em relação ao retorno esperado. Neste caso, a simulação demonstra que esta situação é inviável e traz um retorno menor do que se for utilizado apenas o capital próprio, o que mostra não ser uma boa oportunidade de decisão já que o risco ao se utilizar o capital de terceiros é maior se comparado ao de se utilizar apenas o capital próprio.

Outro ponto a se destacar é que se faz necessário diversificar os investimentos em diversos ativos distintos. As fórmulas de Markowitz (1952) e a utilização do software Microsoft Excel em conjunto com o complemento *Solver* ajudaram no cálculo das variâncias e covariâncias, além de confirmarem os novos retornos, mostrando que, através da diversificação, é possível reduzir o risco mantendo o retorno que o investidor deseja. Neste caso, fica constatado que, ao escolhermos 5 ativos e apenas distribuir o capital de uma maneira uniforme não se configura como o melhor modelo de distribuição do risco entre os ativos. A simulação demonstra que, seguindo a covariância entre os ativos escolhidos, o ativo 3 deve receber um maior aporte, que no caso é de

61,67% do total do capital próprio e de terceiros, o que demonstra que este ativo traz o retorno de acordo como o que é esperado, sendo possível correr o risco dentro do que foi calculado. Como esta técnica leva em consideração a relação que um ativo pode ter com o outro, é sugerido efetuar esta simulação para diversas combinações, buscando-se sempre o retorno esperado com menor risco.

A ideia de utilizar tanto a alavancagem financeira como a diversificação é muito atrativa para o investidor, mas vale lembrar que o mercado de capitais é extremamente complexo. Muitos analistas utilizam técnicas fundamentalistas e grafistas, entre outras, para definir em quais ativos devem diversificar seus investimentos com o intuito de reduzir o risco. Esta simulação serve como sugestão para as pessoas físicas que possuam um mínimo de conhecimento sobre o mercado de capitais e que desejam alavancar seus investimentos com a perspectiva de receber seus lucros no futuro e garantir uma aposentadoria.

Existem, na literatura, outros métodos de cálculo de risco e de retorno, como o Beta Desalavancado, que considera o Beta alavancado do ativo, assim como o CAPM (Capital Asset Price Model), que utiliza o Risco Brasil e que podem apresentar melhores resultados. Por exemplo, é possível calcular o retorno esperado do ativo, utilizando-se o Beta desalavancado por meio da premissa do passivo oneroso em relação ao patrimônio, modelo este aplicado às empresas, mas que também pode ser aplicado às pessoas físicas. Portanto, outras pesquisas poderiam testar outros métodos que viabilizam a formação de novos cálculos de riscos, os quais não fizeram parte dos objetivos centrais desta pesquisa a fim de verificar se os resultados se sustentam.

Apesar das limitações apresentadas, estas metodologias não invalidam os resultados do trabalho, uma vez que os resultados são consistentes com as evidências apresentadas, contribuindo assim para a criação de aplicações de conceitos de finanças corporativas indicadas para pessoas físicas.

## Referências

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Diretório de Política Econômica. Perguntas mais frequentes: risco-país**. Brasília: Departamento de Relacionamento com Investidores e Estudos Especiais, 2018. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/gci/port/focus/FAQ%209-Risco%20Pa%C3%ADs.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

FEBRABAN, **Federação Brasileira de Bancos. Panorama do Mercado de Crédito**, 2018. Disponível em: <<https://portal.febraban.org.br/pagina/3130/21/pt-br/panorama>>. Acesso em: 18 fev. 2018.

BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO – BOVESPA. **Índice Bovespa – Ibovespa**. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=IBOVESPA&Idioma=pt-BR>>. em 22 fev. 2018

BODIE, Z; KANE, A.; MARCUS, A. J. **Fundamentos de investimentos**. 3a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

BRAGA, R. **Fundamentos e técnicas de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2009.

BRIGHAM, E. F; EHRHARDT, M. C. **Administração Financeira**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CERBASI, G. **Investimentos inteligentes: para conquistar e multiplicar o seu primeiro milhão**. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil, 2008.

DAMODARAN, ASWATH. **Finanças corporativas: teoria e prática**. São Paulo: Bookman, 2004.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **Journal of Finance**, n. 2, v. 25, p. 383-417, maio 1970.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios da administração financeira**. 2a. ed. São Paulo: Bookman, 2000.

MARKOWITZ, Harry. Portfolio Selection. **Journal of Finance**. Vol. 7, No. 1 (Mar., 1952), pag. 77-91. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2975974?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=47698813513437>>. Acesso em: 22 out. 2018.

MATTAR, F.N.. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**. São Paulo: Atlas, 1997.

PASCHOARELLI, R. **Como ganhar dinheiro no mercado financeiro: encontre o perfil de investidor adequado à sua personalidade**. 2a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

SANVICENTE, A. Z. **Administração financeira**. 3ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SILVA, J.P. **Análise financeira das empresas**. São Paulo: Atlas, 2010.

SHARPE, W. F. – Capital Asset Prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**. Vol. 19, No. 3 (Sep., 1964) pag. 425-442. Disponível em: <[https://www.jstor.org/stable/2977928?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2977928?seq=1#page_scan_tab_contents)>. Acesso em: 11 out. 2018.