

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE POLÍTICA, ECONOMIA E NEGÓCIOS - EPPEN

RHAMON GUERRERO DA COSTA ALMEIDA

**ORÇAMENTO DE CAPITAL: UM ESTUDO SOBRE A
TÉCNICA DE OPÇÕES REAIS NA SELEÇÃO DE PROJETOS**

OSASCO - SP

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE POLÍTICA, ECONOMIA E NEGÓCIOS - EPPEN

RHAMON GUERRERO DA COSTA ALMEIDA

**ORÇAMENTO DE CAPITAL: UM ESTUDO SOBRE A
TÉCNICA DE OPÇÕES REAIS NA SELEÇÃO DE PROJETOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Contábeis à Escola Paulista
de Política, Economia e Negócios da Universidade
Federal de São Paulo – Campus Osasco

Orientador: Dr. José Marcos Carrera Jr.

OSASCO - SP

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Unifesp Osasco
e Departamento de Tecnologia da Informação Unifesp Osasco,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A447o ALMEIDA, Rhamon Guerrero da Costa
Orçamento de capital: um estudo sobre a técnica de opções
reais na seleção de projetos / Rhamon Guerrero da Costa
Almeida. - 2021.
38 f. :il.

Trabalho de conclusão de curso (Ciências Contábeis) -
Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Política,
Economia e Negócios, Osasco, 2021.

Orientador: Prof. Dr. José Marcos Carrera Júnior.

1. Tomada de decisão. 2. Método das opções reais. 3. Seleção
de projetos. 4. Processo decisório. I. Carrera Júnior, Prof. Dr.
José Marcos , II. TCC - Unifesp/EPPEN. III. Título.

CDD: 658.403

Rhamon Guerrero da Costa Almeida

ORÇAMENTO DE CAPITAL: UM ESTUDO SOBRE A TÉCNICA DE OPÇÕES REAIS
NA SELEÇÃO DE PROJETOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Contábeis à Escola Paulista
de Política, Economia e Negócios da Universidade
Federal de São Paulo – Campus Osasco

Orientador: José Marcos Carrera Jr.

Banca Examinadora

Prof. Dr. José Marcos Carrera Jr.

Orientador - UNIFESP

Prof. Dr. Francisco Carlos Fernandes

UNIFESP

Osasco. 02 de Março de 2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, por me ajudar a vencer essa etapa de minha vida durante um momento tão difícil para todos.

Agradeço ao professor Dr. José Marcos Carrera Jr. pela orientação e ajuda para elaboração deste trabalho.

Agradeço também especialmente ao professor Dr. Francisco Carlos Fernandes por ter disponibilizado seu tempo e compor a banca deste trabalho.

Por fim, agradeço a minha família e amigos pelo suporte durante este período e terem me fornecido motivação para escrever este trabalho e concluir a faculdade.

RESUMO

Este trabalho possui como objetivo estudar como o método das opções reais pode auxiliar os tomadores de decisão a escolher os melhores projetos em suas empresas. O trabalho foi desenvolvido de forma exploratória descritiva na qual discorreremos sobre o processo de tomada de decisão dentro das empresas e como métodos quantitativos podem auxiliar na escolha do melhor projeto do ponto de vista racional econômico, quais são os principais métodos de seleção de projetos disponíveis hoje no mercado e como o método das opções reais pode dar aos administradores novas formas de calcular o valor dos projetos. Como resultado dessa pesquisa, conseguimos perceber que o método das opções reais possui uma flexibilidade maior que o método dos fluxos de caixas descontados por ter a capacidade de se ajustar as mudanças do mercado e dar opções de escolha aos gestores a medida que alguma condição inicial for alterada e possuir impacto financeiro.

Palavras-Chave: Tomada de decisão; método das opções reais; seleção de projetos.

ABSTRACT

This work aims to study how the real options method can help decision makers to choose the best projects in their companies. The work was developed in an exploratory and descriptive way in which we discuss the decision-making process within companies and how quantitative methods can help in choosing the best project from the rational economic point of view, what are the main methods of project selection available today on the market and how the real options method can give managers new ways to calculate the value of projects. As a result of this research, we were able to perceive that the real options method has greater flexibility than the discounted cash flow method because it is able to ability to adjust to market changes and give managers options to choose from as soon as any initial condition is changed and have a financial impact.

Key words: Decision making; real options method; project selection.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

IMAGEM 1 : MODELO BINOMINAL.....	17
IMAGEM 2 : ÁRVORE DE DECISÃO DE OPÇÕES.....	25
IMAGEM 3 : FLUXO DE CAIXA BRUTO.....	28
IMAGEM 4 : FLUXO DE CAIXA LÍQUIDO.....	29
IMAGEM 5: OPÇÃO EM CENÁRIO POSITIVO.....	30
IMAGEM 6: OPÇÃO EM CENÁRIO NEGATIVO.....	30
IMAGEM 7 : ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 : COMPARAÇÃO VPL E OPÇÕES.....	24
--	-----------

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1	ORÇAMENTO DE CAPITAL E O CÁLCULO O VALOR DO DINHEIRO NO TEMPO	12
2.2	Gestão de projetos e a escolha do melhor projeto.....	13
2.2.1	Métodos de avaliação de projetos.....	14
2.3	PRECIFICAÇÃO DE OPÇÕES E O MÉTODO DAS OPÇÕES REAIS.....	16
2.4	Metodologias de precificação de opções	17
2.5	A teoria das opções reais	21
2.6	Tipificação de opções reais	23
2.7	Flexibilidade e aplicabilidade do modelo	24
2.8	A árvore de decisão.....	26
3	METODOLOGIA.....	28
4	ANÁLISE DE UM EXEMPLO DE CASO	30
5	CONCLUSÃO.....	34
6	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Castanheira (2008) observa que esse crescimento da economia leva a um maior dinamismo do mercado, que por sua vez, cresce as exigências sobre os trabalhadores; informações surgem em maior volume e a necessidade de resposta cresce a cada dia e que acarreta mais responsabilidade ao trabalho dos gestores que devem saber como otimizar seus orçamentos e gerar valor as empresas. Assaf Neto (2014) investiga essa geração de valor das empresas e discorre que a adoção de estratégias financeiras eficientes é a base que as empresas precisam para tomar melhores decisões de investimentos, levando a uma otimização de seus ativos e assim, afeta toda a cadeia de produção que ela está envolvida de forma positiva. Brasil (2007) defende que a avaliação de projetos a serem selecionados pelas empresas, para geração de valor, devem passar obrigatoriamente por uma avaliação de sua capacidade futura de gerar fluxos de caixa para a companhia e que o valor presente líquido do projeto seja positivo.

Assaf Neto (1992) então conclui que o estudo da avaliação de investimentos refere-se a capacidade do tomador de decisão saber avaliar como a aplicação de capital da empresa pode ser maximizada por longos períodos de tempos através da execução de projetos de fluxos de caixa positivos, ou seja, o uso de métodos quantitativos para analisar investimentos e dividi-los e seleciona-los conforme a disponibilidade orçamentária da empresa, é condição obrigatória para o melhor usufruto dos recursos financeiros da empresa. Desta forma, as empresas precisam desenvolver melhores métodos de análise de projetos e Dias (2005) percebe que nas últimas décadas surgiu um novo paradigma no mundo das análises, o método das opções reais, através dele, as finanças teriam um método desenvolvido pensado nos ativos reais e seu comportamento de mercado e poderiam não mais depender de um método criado que visava os ativos financeiros, o método dos fluxos de caixa descontados.

Brasil (2007), preocupado com a geração de valor das empresas, percebe que o método dos fluxos de caixa descontados, apesar de amplamente aceitos pelos estudiosos e gestores, possui uma limitação forte quando surgem oportunidades nos projetos, a falta de flexibilidade do modelo poderia afetar consistentemente de maximizar a geração de valor caso surgisse um cenário propício, assim, uma metodologia que incorporasse a visão tradicional a uma capacidade de flexibilização do cálculo de valor dos projetos, seria o próximo passo das finanças.

Neste contexto, surge o objetivo geral deste trabalho que é discorrer sobre como a aplicação de técnicas de avaliação de projetos podem favorecer a melhorar na tomada de

decisão das empresas. Com as discussões contidas neste trabalho, esperamos que os gestores e estudantes do tema possam se aproveitar deste trabalho como material de consulta para demonstrar a importância da aplicação de métodos quantitativos na elaboração de um orçamento e conseqüentemente, na geração de valor das empresas.

Este trabalho está dividido seguindo uma ordem lógica na qual será investigado primeiro a importância de se ter um orçamento de capital e como o dinheiro possui uma capacidade de geração de valor enorme para as empresas que por conclusão, se o capital da empresa for utilizado de uma forma mais assertiva e eficiente, a geração de valor da companhia precisa ser maior do que de outra companhia que não se utiliza dessas técnicas. Desta forma, será estudado como a empresa pode utilizar seus recursos de forma eficiente e quais as técnicas disponíveis na academia e na literatura de finanças e contabilidade que podem auxiliar os gestores a melhorar a alocação de seus recursos, na tentativa de demonstrar como o método das opções reais pode criar projetos mais eficientes, flexíveis e com menores riscos.

No estudo aqui apresentado, vamos perceber como essa flexibilização proposta pelos estudiosos do método de opções reais pode trazer a empresa um aumento real dos ganhos esperados do projeto. Na análise do trabalho, percebemos que a utilização do método dos fluxos de caixa descontados retornou um fluxo de caixa positivo na qual já demonstra que o projeto poderia ser feito com uma tendência de retorno positivo. Contudo, ao verificarmos o mesmo projeto através do método de opções reais e criarmos uma opção para o mesmo, percebemos que a criação de novos cenários permitiria um fluxo de caixa não só positivo, como maior do que o encontrado pelo método dos fluxos de caixa descontados.

Ainda com este resultado, desenvolvemos uma análise de sensibilidade para verificarmos se a aplicação de uma diferente taxa de custo de capital poderia alterar significativamente o retorno do projeto. Na análise diversos cenários foram testados e em todos eles o valor de retorno da análise via opções reais criou um fluxo de caixa maior do que o inicial. Naturalmente, o método das opções reais é uma ferramenta que dá suporte ao gestor na tomada de decisão, o fato de termos encontrado um resultado positivo maior do que pela análise dos fluxos de caixa descontados, não significa que em todos os casos o resultado será maior, ao contrário, o método pode também indicar que o projeto poderia possuir um retorno ainda mais negativo, em caso da aplicação de opções, e deveria ser abortado antes que decresça o valor da empresa.

Com isso em mente, o nosso objetivo neste trabalho é demonstrar que saber encontrar os pontos de mudança de um projeto, que podem afetar significativamente a sua geração de caixa, deve ser alinhada a um estudo mais aprofundado da matemática na qual os tomadores de decisões podem potencializar ainda mais a geração de valor dos projetos de uma companhia, bem como minimizar os riscos incorridos em cada um deles. O método possui uma grande flexibilidade em receber premissas do mercado e ajudar os gestores a tomarem decisões baseados em fluxos de caixa esperados mais próximos a realidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Garrison, Noreen e Brewer (2013) definem o orçamento como um plano detalhado do futuro, expresso em termos quantitativos, além disso, orçamentos podem ser feitos por pessoas físicas - na qual elas fazem o balanço de sua renda e de suas despesas em gerais e se organizam para executar um plano; quanto por pessoas jurídicas -que por sua vez, elas utilizam o orçamento para planejamento (estabelecimento de metas e o plano para se cumprir as mesmas) e controle (coletar informações sobre o andamento do plano e realizar qualquer mudança necessária).

Definindo o que seja planejamento, Oliveira (2005 apud Castanheira 2008) classifica o mesmo em três tipos: estratégico, tático e operacional. O planejamento estratégico é predominantemente qualitativo e de escopo da diretoria de uma empresa; o planejamento tático é predominantemente quantitativo e se relaciona aos objetivos de curto prazo; por fim, o planejamento operacional é a formalização por escrito das decisões tomadas pelos planejamentos acima e devem informar os recursos para implementação do plano e os resultados esperados.

Controle gerencial, conforme Anthony e Govindarajan (2001 apud Castanheira 2008) pode ser entendido como o processo pelo qual os executivos elaboram grandes metas e definem a estratégia principal da companhia. Assim, para os autores, o controle gerencial é um instrumento utilizado para implementar estratégias e verificar se os resultados esperados estão sendo alcançados, bem como o ajuste de metas de acordo com as circunstâncias. Por fim, para ser utilizado de forma efetiva como controle gerencial, todas as informações referentes ao plano precisam ser quantificadas e servirem de auxílio a tomada de decisão.

A montagem de um orçamento de forma técnica, possui suas vantagens, para Garrison, Noreen e Brewer (2013, p.337), as principais vantagens são:

1. Os orçamentos comunicam os planos da gerência a toda organização.
2. Os orçamentos forçam os gerentes a pensarem e planejarem o futuro. Na ausência da necessidade de se preparar um orçamento, muitos gerentes passariam todo o seu tempo lidando com emergências do dia a dia.
3. O processo orçamentário fornece um meio de alocar recursos às partes da organização onde possam ser usados de maneira mais eficaz.
4. O processo orçamentário pode revelar possíveis gargalos de produção antes de eles ocorrerem.
5. Os orçamentos coordenam as atividades de toda a organização, integrando os planos de suas várias partes. A criação de orçamentos ajuda a assegurar que todos na organização sigam a mesma direção.
6. Os orçamentos definem metas e objetivos que podem servir como parâmetros de avaliação do desempenho subsequente. (Garrison, Noreen e Brewer, 2013, p.337)

Entretanto, o processo de orçamentação que possuímos hoje é uma evolução de constante trabalho por pesquisadores, trabalhadores e tomadores de decisão que criticavam os métodos de suas épocas e buscaram constante evolução e melhora do processo. Para Lunkes (2009, apud Carneiro 2015, p.18), com o passar do tempo o orçamento foi se adaptando para acompanhar as tendências da evolução das teorias de gestão. Ainda segundo o autor, a evolução dos processos orçamentários criou seis grandes formas de elaboração do mesmo e que podem ser resumidas da forma a seguir:

1. Orçamento Empresarial, projeção dos recursos baseada na estrutura organizacional e acompanhamento pelos departamentos.
2. Orçamento Contínuo, renovação do período concluído e acréscimo do mesmo período futuro.
3. Orçamento Base Zero, projeção dos recursos baseada em pacotes de decisão da estaca zero e com justificativa para todos os novos.
4. Orçamento Flexível, projeção dos recursos para vários níveis de atividade.
5. Orçamento por Atividades, projeção dos recursos nas atividades por meio de direcionadores de custos.
6. *Beyond Budgeting*, projeção de recursos de forma centralizada e flexível, guiado por um conjunto de princípios. (Lunke 2018 apud Carneiro 2015, p.18)

Após a definição da forma do orçamento, é necessário pensar nos princípios que vão reger o orçamento a ser montando. Para Welsch (1988 apud Frezatti 1999), deve-se construir um *checklist* adequado para o desenvolvimento dele, sendo a utilidade do *checklist* relacionada a possibilidade de se corrigir vulnerabilidades antes da elaboração do material final e melhoria da eficiência do plano em questão. Após a definição dos princípios gerais, Frezatti (1999) continua seus estudos e define que após a elaboração dos princípios gerais de planejamento faz se necessário definir-se diretrizes, cenários, premissas e por fim terminar o pré-planejamento e entrar na etapa operacional.

Dentro dos estudos de Frezatti (1999), as Diretrizes correspondem ao *briefing* da alta administração na qual ela direciona as ações da empresa para a meta definida em orçamento; a análise de cenários é desenvolvida por ocasião da montagem do plano estratégico e deve avaliar elementos políticos, econômicos e mercadológicos; premissas, ou também denominadas como pressupostos, são elementos definidos dentro do processo orçamentário e utilizados como base para projeções e elaborações de metas, as mesmas são divididas entre operacionais, estruturação e econômico-financeiras; e por fim o pré-planejamento que consiste na montagem da demonstração de resultados, elaborada para um período específico e aprovada pelos executivos.

Dentre as diversas decisões que os executivos precisam tomar dentro de uma companhia, Garrison, Noreen e Brewer (2013) que é fator fundamental para manutenção da

saúde de uma companhia quão bem os gerentes e executivos tomam boas decisões relacionadas a grandes investimentos do ponto de vista financeiro. Esses grandes projetos que as companhias precisam tomar para continuarem expandindo são conhecidos como Orçamento de Capital. Assim, para este trabalho, o objetivo será entender como podemos utilizar a técnica de opções reais para auxiliar gestores e tomadores de decisão a saberem como utilizar os seus recursos de seus companhias da melhor forma possível.

2.1 ORÇAMENTO DE CAPITAL E O CÁLCULO O VALOR DO DINHEIRO NO TEMPO

No processo de escolha de projetos, a tomada de decisão é um elemento fundamental do processo, Garrison, Noreen e Brewer (2013) definem que qualquer decisão que envolva uma despesa imediata a fim de obter um retorno futuro, é uma decisão referente a orçamento de capital, dentre as decisões mais comuns destacadas pelo autor temos:

1. Decisões de redução de custos. Novos equipamentos devem ser comprados para reduzir custos?
2. Decisões de expansão. Uma nova fábrica, um novo armazém ou outras instalações devem ser adquiridos para aumentar a capacidade de vendas?
3. Decisões de seleção de equipamentos. Quais das várias máquinas disponíveis devem ser compradas?
4. Decisões de alugar ou comprar. Novos equipamentos devem ser alugados ou comprados?
5. Decisões de substituição de equipamentos. Equipamentos antigos devem ser substituídos agora ou mais tarde? (Garrison, Noreen e Brewer 2013, p.576)

Pindyck (1988 apud MINARDI e SAITO, 2007) defende que é vital para sobrevivência das empresas que elas maximizem a utilização de seus recursos pois uma vez que os mesmos são escassos e todos os gastos de investimentos realizados em projetos reais são irreversíveis, a elaboração de uma lista de projeto e a comparação entre os mesmos consiste de um problema básico do orçamento de capital. BRIGHAM e EHRHARDT (2017) defendem que todo dinheiro possui um custo, em uma economia livre a relação entre oferta de dinheiro pelos fornecedores e a demanda dos usuários por ele determinam a taxa de juros de mercado, os financiamentos de projetos pelas companhias são feitos através da alocação desses recursos (sejam provenientes de terceiros ou próprio dos acionistas), ambos irão exigir uma remuneração mínimo acima dessa taxa de juros, caso contrário o mesmo não iria gerar valor aos acionistas em nenhuma hipótese (importante destacar que nem sempre os investidores irão se contentar em ganhar igual ou um pouco acima da taxa de juros do mercado, os valores são calculados de forma individual por cada acionista).

No que tange a seleção de projetos, eles podem ser classificados em duas terminologias conforme SOUZA (2001): projetos independentes (condição na qual dois ou mais projetos desta

categoria podem ser escolhidos ao mesmo tempo) e projetos mutuamente excludentes (a escolha de um projeto automaticamente vai impedir a escolha de outro projeto da mesma categoria); é dever do administrador saber qual ou quais projetos escolher para maximizar o retorno dos negócios.

2.2 Gestão de projetos e a escolha do melhor projeto

Garrison, Noreen e Brewer (2013) reconhecem o fato de que investimentos de capital costumam gerar retornos por períodos razoavelmente longos, portanto, devemos saber reconhecer o valor do dinheiro no tempo ao realizarmos uma análise de investimentos. HOJI (2017) diferencia os investimentos de capital dos investimentos no mercado financeiro com a premissa na qual os investimentos de capital tratam-se de investimentos permanentes, tomados após intenso estudo e que terão dispendido de capital que dificilmente será revertido em caso de interrupção, enquanto os investimentos financeiros são feitos já com intenção de resgate em um prazo determinado (seja curto ou longo). Diante disso, percebemos que é necessário entender o impacto dos fluxos de entrada e saída de um investimento para avaliar o seu valor.

SOUZA (2001) avalia os fluxos de caixa como eventos de entrada ou saída de recursos dentro de um projeto (distinguindo-se do tradicional regime de competência adotado pela contabilidade financeira) que podem ser divididos em três terminologias, fluxo de caixa em anuidade ou série mista, fluxo de caixa convencionais ou não convencionais; fluxo de caixa para expansão ou para substituição, como segue abaixo:

1. Fluxos de Caixa em anuidade se verifica quando as entradas de benefícios têm o mesmo valor. No fluxo de caixa de série mista as entradas não são iguais; num mês a entrada de caixa ocorre de uma forma, em outro mês é diferente (...)
2. Fluxo de Caixa convencional ocorre quando o projeto demanda apenas uma saída de caixa, um único dispêndio de capital, e o restante são entradas de caixas, os benefícios, enquanto o fluxo de caixa não convencional demanda mais de um dispêndio, ou seja, ocorre mais de uma saída de caixa.
3. Fluxo de Caixa para expansão advém de um projeto para aquisição de novos ativos, isto é, esse fluxo será avaliado com as informações do projeto. Porém o fluxo de caixa para substituição deve considerar o fluxo de caixa do ativo que será substituído. O fluxo para substituição será o incremental, ou seja, o fluxo adicional gerado pela diferença entre o fluxo de caixa do ativo novo e o ativo antigo, a ser substituído. (Souza, 2001, p. 45-46).

BRIGHAM e EHRHARDT (2017) acreditam que para a maioria dos eventos de substituição, os cálculos são relativamente simples, já análises mais detalhadas costumam serem encontradas em investimentos de novas áreas ou novos produtos; bem como o valor de cada projeto cria uma necessidade de aprovação diferente, quanto maior o custo inicial, mais alto na administração se faz necessário a aprovação e análise. Isto posto, daremos sequência ao

nosso objetivo selecionando um dentro vários métodos de avaliação existentes, conforme definidos por BRIGHAM e EHRHARDT (2017): Método das opções reais.

Conforme destacado por Ferreira e Diehl (2012), embora seja possível encontrar diversas limitações ao processo de orçamento nas empresas, ele ainda é uma das ferramentas mais relevantes de suporte à gestão empresarial e Garrison, Noreen e Brewer (2013) veem no processo de orçamento uma forma de triagem na qual separamos as diversas ideias propostas através de métodos de avaliação e com base neles, uma decisão é tomada.

2.2.1 Métodos de avaliação de projetos

Dias (2005), nos revela que o mais antigo registro da aplicação do método das opções reais em empresas ocorreu em 1985 quando a estudante de doutorado e consultora A. Kemna desenvolveu uma pesquisa em sua empresa, a Shell holandesa, para verificar a aplicabilidade do método dentro do setor petrolífero, e os dados de seu pesquisa foram publicadas em um artigo de 1993¹. Entretanto, esta não foi o primeiro método utilizado em empresas. Conforme podemos ver em Assaf Neto (1992), um ano antes do lançamento deste artigo, os principais métodos de avaliação de projetos eram: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), *Payback*², Índice de Lucratividade (IL) e Taxa de Rentabilidade (TR).

Assaf Neto (1992) define VPL como a diferença entre o valor presente das entradas de caixa previstas menos todos os desembolsos de caixa que irão acontecer no projeto, ou seja, todo projeto que possuir um VPL maior do que zero, seria um projeto com potencial lucrativo e que deveria ser considerado, já o contrário, seriam projetos com potencial de prejuízo e que deveriam, por definição, serem desconsiderados. Cherobim et al (2002), defende que o VPL é um dos métodos mais utilizados em empresas pois justamente considera o fluxo de caixa descontado de um projeto e que quanto maior forem as entradas de caixa em relação as saídas, melhor o projeto tende ser potencialmente. Por fim, Klann e Tomasi (2010), defendem que o VPL é um método bastante utilizado devido as seguintes vantagens em relação a outros métodos: o indicativo do aumento ou redução dos fluxos de caixa ao longo do projeto, sua preocupação em analisar todos os fluxos de caixa originários do projeto, avaliar o custo de capital do projeto e realizar a consideração do risco dentro do projeto.

Quanto a TIR, Brigham e Ehrhardt (2017) demonstram que para análise de um projeto, a TIR é deste projeto é a taxa de desconto que transforme o valor presente das entradas de fluxo

¹ KEMNA, A.G.Z. Case Studies on Real Options. Financial Management, Autumn, 1993, p.259-270.

² Em tradução livre: “retorno”.

de caixa do projeto igual ao fluxo de caixa inicial, ou como ele define, encontrar um VPL igual a zero. Cherobim et al (2002), na mesma linha, revela que a TIR é a taxa de retorno que irá tornar igual o fluxo de caixa do projeto com ao valor investido inicialmente. Assaf Neto (1992), prova que a TIR seria, em outras palavras, a atualização da soma dos fluxos de caixa de todo o projeto para o momento zero (ou momento inicial).

O método de análise pelo *Payback*, segundo Brigham e Ehrhardt (2017) foi o primeiro método de análise utilizado pelas empresas como forma de seleção de projetos e é definido como o número de anos (ou qualquer medida de tempo) que o investidor do projeto levaria para recuperar todo o seu dinheiro investido. Assaf Neto (1992), contribui para este conceito ao definir que ele é um método que não se utilizado da análise de fluxos de caixas descontados, mas pura e simplesmente pela relação entre retorno e tempo de forma mais simples.

Para Garrison, Noreen e Brewer (2013), o IL consiste do coeficiente do valor presente líquido da soma dos fluxos de caixa do projeto analisado dividido pelo investimento inicial necessário ao projeto. Assaf Neto (1992), em linha, define que o IL é medido pela relação entre o valor atualizado dos fluxos de caixas líquidos do projeto e as saídas de caixa líquidas do mesmo projeto; quanto a TR, ela consiste na relação entre o VPL do projeto, em relação a taxa de atratividade do mesmo e os gastos de capital necessário. Do ponto de vista matemático, Brigham e Ehrhardt (2017) provam que os métodos de VPL, TIR e IL “sempre nos levarão às mesmas decisões de aceitação/rejeição de projetos regulares independentes: se o VPL de um projeto for positivo, sua TIR sempre excederá r e seu IL sempre será superior a 1”.

Contudo, ainda conforme Brigham e Ehrhardt (2017), o VPL, como vimos, é o valor presente de seus fluxos de caixa futuros, descontados a uma taxa que reflete o risco envolvido no mesmo, ou seja, não existe dentro do VPL uma forma de se avaliar as ações que podem ser tomadas depois que o projeto se inicia, pois dentro de cada projeto, uma tomada de decisão pode levar a alterações dos valores de fluxos de caixa em diferentes pontos do projetos. Vanderlei e Carmona (2008), pontuam que o VPL é um método criado para se analisar títulos com fluxos de caixa determinísticos e que não possui uma forma clara de trabalhar com variações de risco ou caixa dentro do período estipulado do projeto. Dias (2005) nos revela que os estudos sobre Opções Reais estavam ganhando cada vez mais material e pessoas interessadas no assunto, quando olhava as duas últimas décadas, da data de seu estudo, ele percebeu que o método de avaliação, na qual o termo havia sido cunhado, ocorreu pelo professor Stewart C,

Myers³ do MIT em 1977 e possuía relação com as primeiras teorias de precificação de opções de compra realizadas pelos estudos de Black & Scholes⁴ e Merton⁵ em 1973.

2.3 PRECIFICAÇÃO DE OPÇÕES E O MÉTODO DAS OPÇÕES REAIS

Opções são apenas uma dentre os vários tipos de derivativos existentes, Fortuna (2014) delimita que existem seis diferentes mercados de derivativos: futuros, a termo, operações de swap e seus derivativos, swaps, derivativos (swap) de crédito e opções. As opções, por sua vez, foram negociadas de forma ordeira e com contratos bem definidos somente em 1973 com a Chicago Board Options Exchange (CBOE)⁶, apesar de já serem negociadas anteriormente em outros mercados, nunca antes elas haviam sido compradas e vendidas de forma centralizada e com um ente garantidor sólidos, conforme Hull (2016). Então, Brigham e Ehrhardt (2017) definem as opções como um contrato feito entre duas partes na qual uma possui o direito de comprar ou de vender um ativo a um preço previamente acordado e com um período de tempo também pré-determinado pelas partes.

A organização das opções pode ser feita com base na compra (opção de compra), na qual o titular da ação possui o direito de comprar um determinado ativo na data de seu vencimento (ou até esta data) ou utilizando como base a venda (opção de venda), quanto o detentor da opção possui o direito de vender esta opção na data do contrato (ou até esta data), Brasil (2007). Sousa Neto (2008) explica que quando uma opção somente pode ser vendida em sua data de maturidade, ela será chamada de Opção Europeia; caso, a opção possa ser vendida até a data final do contrato, ou seja, em qualquer momento entre a elaboração do contrato e seu prazo final, ela é classificada como Opção Americana. Hull (2016), enfatiza que o contrato de opções é assimétrica por definição, enquanto o titular da opção possui o direito de comprar ou vender a opção conforme julgar melhor, ele não possui a obrigação de tomar uma decisão, já o vendedor da opção, possui o dever de seguir o contrato conforme definido pelo comprador (compra ou venda da opção).

³ MYERS, S.C. Determinants of Corporate Borrowing. *Journal of Financial Economics*, November 1977, p.147-175.

⁴ BLACK, F.; SCHOLES, M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, vol. 81, 1973, p.637-659.

⁵ MERTON, R.C. Theory of Rational Option Pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science*, vol.4, spring, 1973, p.141-183.

⁶ Em 2017 o nome foi alterado para Cboe Options Exchange conforme disponível no site oficial: <http://cfe.cboe.com/publish/CFEregcirc/CFERG17-014.pdf>

Desta forma, Oga (2007) demonstra que uma vez que o comprador negocia se a sua opção é de compra ou venda e também se a realização da opção será no modelo americano ou europeu, ele precisa de um método na qual ele pode avaliar as opções disponíveis no mercado e definir qual opção encontra-se em uma situação de lucro e hoje, o principal modelo utilizado pelos investidores é conhecido como o modelo Black-Scholes.

2.4 Metodologias de precificação de opções

Em 1997 Black e Scholes e Merton dividiram o Prêmio Nobel de Economia pelas suas contribuições ao campo das finanças devido a elaboração de um fórmula que levou os seus nomes, conforme Bodie (2015) detalhou, a fórmula para determinar o preço de uma opção de compra europeia, com pagamento de dividendos, segue conforme a equação 1:

$$\text{Equação 1 } C_0 = S_0N(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

Onde,

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/X) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

e,

C_0 = Valor atual da opção de compra.

S_0 = Preço atual da ação.

$N(d)$ = Probabilidade de um sorteio aleatório de uma distribuição padrão ser inferior a d .

X = preço corrente.

e = Base da função log natural.

r = Taxa isenta de risco.

T = Tempo até o vencimento da operação.

\ln = Função de logaritmo natural.

σ = Desvio-padrão da taxa de retorno composta e anualizada da ação.

Bodie (2015) ainda nos mostra que para análise de uma opção de venda europeia com pagamento em dividendos, utilizamos a equação 2:

$$\text{Equação 2 } P = C + Xe^{-rt} - S_0$$

Para Oga (2007), a importância do modelo Black Scholes decorre de sua aplicabilidade em diversas áreas de pesquisa que variam de contratos e garantias de seguro até análise de projetos, contudo, para que o modelo possa ser utilizado, ele define sete hipóteses que devem ser observadas quando estamos tentando estabelecer o preço de uma opção de compra em função do preço do ativo e das demais variáveis conhecidas:

1. A taxa de juros livre do risco é constante ao longo do tempo.
2. O preço do ativo segue um caminho aleatório (denominado “*random walk*”⁷), com distribuição log normal e volatilidade (característica associada à variação de valores) constantes dos retornos diários.
3. O ativo não paga dividendos ou outros benefícios
4. A opção é do tipo europeia, isto é, somente pode ser exercida na data limite de exercício.
5. Não há custo de transação na compra ou venda do ativo ou da opção.
6. É possível negociar qualquer quantidade fracionária do ativo.
7. É possível ficar em posição “vendida” em opções, ou seja, é possível realizar a operação de venda sem ter o derivativo. (Oga, 2007, p.19-20).

Além do modelo de Black Scholes, Ribeiro (2017) demonstra que existem mais dois modelos utilizados para avaliação de opções, o método dos mínimos quadrados de Monte Carlo (utilizado para avaliação de opções americanas) e o modelo de precificação binomial, para este trabalho não iremos nos aprofundar no método de Monte Carlo.

Por sua vez, o modelo de precificação binomial é considerado por Bodie (2015) como uma simplificação na qual podemos supor que uma opção só possa atingir um preço mais baixo ou um preço mais alto do que o negociado, até o final do contrato, e desta forma é possível realizar uma precificação de forma mais intuitiva, conforme exemplo do autor:

Suponhamos que agora a ação seja vendida por US\$ 100 e que o preço aumentará segundo um fator de $\mu = 1,20$ para US\$ 120 (μ designa “*up*”⁸, para cima) ou diminuirá segundo um fator de $d = 0,9$ para US\$ 90 (d designa “*down*”⁹, para baixo) até o final do ano. Uma opção de compra sobre as ações pode especificar um preço de exercício de US\$ 110 e prazo de vencimento de um ano. A taxa de juros é de 10%. No final do ano o *payoff*¹⁰ do detentor da opção de compra será zero, se o preço da ação cair, ou US\$ 10, se o preço da ação subir para US\$ 120. (Bodie, 2015, p.637).

Essas possibilidades levantadas por Bodie (2015) podem ser resumidas na imagem 1 abaixo, na qual 100 é o preço da ação (US\$ 100) e 120 e 90 os respectivos valores que a ação pode chegar (US\$ 120 e US\$ 90):

⁷ Caminho Aleatório, em tradução livre

⁸ Em tradução livre, “subir”.

⁹ Em tradução livre, “descer”.

¹⁰ Em tradução livre, “saldar”.

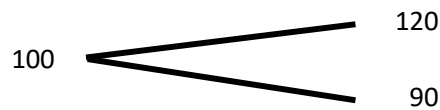


Imagem 1 – Fonte: Elaboração Própria

Brigham e Ehrhardt (2017) apresentam o conceito de carteira de *hedge*¹¹ aplicado as opções na qual se torna possível encontrar uma quantidade de ações (N_s) que quando mantidas em nossa carteira, irão possuir o mesmo ganho líquido independente se as ações subirem ou caírem de valor. A equação utilizado por Brigham e Ehrhardt (2017), segue abaixo como a equação 3:

$$\text{Equação 3} \quad N_s = \frac{C_u - C_d}{P_u - P_d}$$

onde,

N_s = Número de ações

u = Fator de elevação para o preço das ações

d = Fator de queda para o preço das ações

C_u = Ganho da opção com fator de elevação

C_d = Ganho da opção com fator de queda

P = Preço corrente da ação

P_u = Preço da opção com fator de elevação

P_d = Preço da opção com fator de queda

Logo, para o exemplo de Bodie (2015), podemos calcular o número de ações necessárias para uma carteira de *hedge* conforme a equação 4:

$$\text{Equação 4} \quad N_s = \frac{10 - 0}{120 - 90} = 0,33333$$

Brigham e Ehrhardt (2017) explicam que um investimento em uma carteira com *hedge* não é o que os investidores estão buscando, pois nessa carteira o nosso resultado final não existe arbitragem para que possamos auferir lucro na operação, contudo, este cálculo é importante pois através dele é que encontramos o preço esperado de uma opção. Brigham e Ehrhardt (2017)

¹¹ Em tradução livre, “cerca”.

elaboram o próximo passo do cálculo na qual precisamos encontrar o valor presente do pagamento isento de risco, para isso devemos calcular o ganho das carteiras e encontrar seu valor presente, em outras palavras, qual seria o valor justo para aceitarmos desistir da opção em seu vencimento e receber o valor no momento presente do pagamento, segue conforme a equação 5:

$$\text{Equação 5} \quad \text{Ganho da carteira} = N_s P_u - C_u \text{ ou } N_s P_u - C_d$$

Para provarmos que ambas as equações possuem o mesmo valor de ganho, o que explicita a nossa carteira de *hedge* vamos demonstrar a resolução de cada uma, seguindo as equações 6 e 7 abaixo:

$$\text{Equação 6} \quad \text{Ganho da carteira} = N_s P_u - C_u$$

$$\text{Ganho da carteira} = 0,33323 * 120 - 20$$

$$\text{Ganho da carteira} = 30$$

$$\text{Equação 7} \quad \text{Ganho da carteira} = N_s P_u - C_d$$

$$\text{Ganho da carteira} = 0,33333 * 90 - 0$$

$$\text{Ganho da carteira} = 30$$

Por fim, Brigham e Ehrhardt (2017) que como uma carteira com *hedge* não possui riscos, seu valor corrente deve ser igual ao seu valor presente do ganho estando este isento do risco. Para o exemplo de Bodie (2015), usaremos a taxa de 10% a.a. conforme proposta pelo autor para encontrarmos o valor presente do Ganho da carteira conforme pode ser visto na equação 8:

$$\text{Equação 8} \quad VF = VP \{(1+i)^t\}$$

onde,

VF = Valor futuro de um determinado montando a ser recebido

VP = Valor presente deste montante a ser recebido

i = Taxa de Juros da operação

t = Período de tempo decorrido na operação

A resolução do valor presente desta operação conforme Brigham e Ehrhardt (2017) é calculada na equação 9 abaixo:

$$\text{Equação 9} \quad 30 = \text{VP} \{(1+0,1)^1\}$$

$$\text{VP} = 27,272727$$

Com o valor de US\$ 27,272727 como o valor presente necessário para que desistíssemos de receber a opção no futuro e a liquidássemos agora, Bodie (2015) calcula que o custo para se criar essa carteira, seria o custo da ação menos o valor presente do ganho da carteira com hedge, podemos ver essa demonstração através da equação 10, abaixo:

$$\text{Equação 10} \quad \text{Valor da Opção} = N_s P - \text{VP}$$

Resolvendo esta equação, descobrimos que o valor da opção de compra deveria ser de US\$ 6,06, Brigham e Ehrhardt (2017) percebem que caso a opção de compra não fosse vendida a este preço, o investidor poderia se aproveitar deste valor e realizar um ganho por arbitragem (tanto valores acima ou abaixo de US\$ 6,06 poderiam ser aproveitados para geração de lucro livre de risco).

Para Brasil (2007) , a técnica de precificação das opções financeiras são baseadas em ativos de referência negociáveis, como ações ou moedas, entretanto, para avaliação das opções reais, o objeto a ser analisado consiste de oportunidades nem sempre negociáveis em mercado e são esses objetos agora que iremos analisar.

2.5 A teoria das opções reais

Sousa neto (2008) conceitua que a teoria das Opções Reais surgiu através de um conceito análogo as opções financeiras, esta analogia encontra-se no fato de que dentro das empresas, os projetos na qual elas desenvolvem geralmente possuem diversas ações que podem serem tomadas dentro de seus escopos, desde a ampliação deles até o seu encerramento. Brigham e Ehrhardt (2017) acrescentam que a utilização das Opções Reais pelas empresas, muitas vezes é feito como uma forma de responder as mudanças do mercado, pois assim, a administração consegue tomar as melhores decisões envolvendo o patrimônio real das empresas mesmo que o mercado apresente alterações relevantes. Já Dias (2005) observa que as Opções Reais seriam parte de um processo evolutivo da análise de projetos, diversos ramos, como o petrolífero, já utilizam essa técnica para criar planos mais detalhados e otimizar o resultado de seus projetos.

Carmona (2008), começa então a estudar em quais projetos o método das opções reais poderia teria uma eficiência maior, para compreender isso, ele retoma o argumento que as opções reais são uma forma de se utilizar do método tradicional das opções financeiras e

explorar com isso todas as possibilidades de mudanças que um projeto pode passar, com este método, a quase todo instante é possível criar uma opção ao cálculo inicial e traçar novas possibilidades, sejam elas parar o projeto, paralisar temporariamente para evitar novos gastos ou avaliar novamente o mercado, ou até mesmo abandonar ou investir ainda mais no projeto.

Brigham e Ehrhardt (2017), estudam que as opções disponíveis em um projeto são oportunidades intrínsecas que existem no mercado e não podem ser captadas via análise de VPL, pois o método não possui uma forma clara de criar uma árvore de oportunidades a serem exploradas e qual o retorno que elas teriam caso a empresa optasse por uma delas. Minardi (2007) entende que a possibilidade de expandir, alterar ou abortar um projeto são flexibilidades que permitem a gerência criar planos de ações para cada cenário e buscar potencializar os ganhos. Carmona (2008), traz um exemplo na qual explicar a importância das opções reais ao imaginar um investimento feito por uma usina de açúcar na qual se o projeto tiver um VPL positivo, o método de fluxos de caixa tradicional, de forma simplificada, tenderia a avaliar positivamente o investimento, contudo, o método de opções reais, ao verificar as oportunidades do projeto, traria para discussão a irreversibilidade de um projeto deste tamanho e que os custos de se perder o investimento deveriam ser contabilizados no cálculo e abatidos do VPL final, com base na sua possibilidade de fracasso.

Dias (2005), realiza um estudo tentando verificar em quais setores as opções reais são utilizadas e percebe que a indústria recebe muito bem o método, dentre elas vemos com destaque o setor de petróleo, farmacêutico, serviços financeiros, informática e telecomunicações, energia e imobiliário. Sousa Neto (2008), na mesma linha também percebe que a indústria utiliza o método com regularidade há mais tempo, e inclui casos reais em sua obra dos setores elétrico, petróleo, sucroalcooleiro, energia e aéreo. Bodie (2015) nos traz a resposta por observamos porquê o setor industrial utiliza mais do que o serviço e essa resposta está intimamente ligada ao seu conceito de ativos reais, as indústria possuem um enorme valor em seu balanço ligado a seus ativos e precisa de métodos que estejam intimamente ligado a seu produto, enquanto o sistema financeiro e o de serviços, não possui um peso tão grande em ativos reais ou está ligado aos ativos financeiros, utilizando assim métodos que estejam mais relacionados a eles.

Garrison, Noreen e Brewer (2013), concluem que a geração de valor de uma empresa está relacionada diretamente a sua capacidade de identificar os custos e os benefícios relevantes na tomada de decisão, ele chama essa capacidade de análise diferencial, nela as empresas se esforçam em entender como o seu setor atua e se comportar de uma maneira que aumente a

geração de valor e minimize os riscos, explorando este conceito, podemos perceber que a indústria e os setores que possuem boa parte de seu capital investido em ativos reais, utilizam mais o método das opções reais pois estão preocupadas em maximizar seus benefícios relevantes, enquanto as empresas que não possuem esses ativos, veem pouca motivação em investir tempo em um modelo que não foi criado visando maximizar os principais pontos-chaves de seu setor, nas palavras do próprio autor:

Em resumo, apenas os custos e benefícios que diferem entre alternativas são relevantes para uma decisão. Custos relevantes em geral são chamados de custos evitáveis. A chave para uma tomada de decisões bem-sucedida é concentrar-se apenas nesses custos e benefícios relevantes e ignorar todo o resto – incluindo os custos perdidos e os custos futuros, além dos benefícios que não diferem entre as alternativas. (Garrison, Noreen e Brewer, 2013, p.527).

2.6 Tipificação de opções reais

Brasil (2007) discorre que a otimização de resultados para as empresas é uma discussão intrinsecamente ligada à geração de valor, em sua obra, ele assume que as empresas estão continuamente buscando criar valor em seus negócios e precisam saber lidar com alterações do mercado para não terem seus ativos desvalorizados, assim, o autor divide as opções que podem acontecer dentro de um projeto em cinco tipos: opção de abandono, opção de expansão, opção de adiamento, opção de conversão e opção de cancelamento.

A tomada de decisão em projetos empresariais para Garrison, Noreen e Brewer (2013), possuem uma complexidade maior devido ao tempo razoavelmente longo que a maioria desses projetos possuem e muitas vezes, possuem um retorno mais lento, com expectativa de chegar ao *payoff* em anos.

Dias (2005) escreve sobre a opção de abandono fazendo uma analogia a uma opção de venda, pois o ativo em questão não estará mais em suas mãos, um exemplo desta analogia é um campo de petróleo, na qual ele possui uma taxa de declínio anual e a empresa precisa encontrar o momento ideal de abandonar a exploração deste campo e começar a explorar um novo campo, sem que ela entre em prejuízo operacional por tentar extrair petróleo de um campo já quase seco.

Vanderlei (2008) ao estudar a opção de expansão de um projeto, utiliza uma analogia a uma opção de compra, pois a empresa possui o direito de expandir ou não seu projeto, quando o faz, ela acredita que o retorno do mesmo é maior do que seu custo de oportunidade e se torna irreversível, o dinheiro utilizado na compra, não retorna mais ao caixa da empresa; um exemplo desta opção, seria o setor de telecomunicações, na qual uma empresa ao estar satisfeita com o

retorno de seu projeto de investimento sobre uma cidade, começaria a desenhar opções de expansão em cidades vizinhas para aglutinar suas redes e aumentar seu retorno.

Para a opção de adiamento, Dezen (2001), a opção de adiar o projeto ou não, está relacionado ao direito da empresa de investir ou não em um projeto, junto a qual o período máximo que a mesma pode esperar, por exemplo, alguns projetos podem estar ligadas a contratos com períodos de tempo definidos ou licenças com duração já estabelecidas em contrato, como por exemplo os contratos de concessões de governos, na qual uma empresa pode optar por participar ou não e caso opte por não participar, uma nova chamada de investimentos seria feita ao final do contrato inicial.

Na opção de conversão, Sousa Neto (2008) destaca a importância dela quando ocorrer de um projeto tiver seus custos ou expectativas de ganho alterado devido a uma forte variação no preço do produto, de seus insumos ou da própria demanda pelo produto, assim, o gestor deve ter a capacidade de avaliar quanto a cesta de produtos da empresa precisa sofrer mudança para se adequar as novas condições, um exemplo dado pelo autor é o setor de cosméticos, na qual uma empresa do ramo precisa passar por uma reestruturação e voltar a dialogar com seus consumidores e para isso elabora uma opção de conversão de seus produtos para novos produtos, do mesmo ramo, mais aderentes ao novo perfil dos consumidores.

Por fim, a última opção é a de cancelamento do projeto, para Brasil (2007), existem também possibilidades exógenas a empresa que afetam o seu negócio, o contrato pode ser rentável para empresa, mas por algum motivo, o seu cliente pode cancelar o negócio antes de sua conclusão, e os administradores da companhia precisam estarem atentas a essa possibilidade ao verificar o retorno do projeto.

2.7 Flexibilidade e aplicabilidade do modelo

Como vimos anteriormente, Garrison, Noreen e Brewer (2013) defendem que o objetivo dos gestores é criar valor para empresa e seus acionistas e a geração de valor somente pode ser feita com resultados que valorizem o ativo da empresa. Com isso, Sousa Neto (2008) percebe que a criação de uma árvore de decisão para o projeto permite com que os gestores tomem decisões baseados nas informações recebidas antes do período atual e ponderem também as expectativas futuras de retorno para assim ajustarem o andamento do projeto perante a necessidade da empresa. Ao buscar conciliar o modelo de fluxo de caixa descontado e a necessidade de flexibilidade da avaliação de projetos, Brasil (2007), apesar do modelo clássico ser amplamente utilizado e possuir a capacidade de precificar ativos de forma simples e eficaz,

o modelo de opções reais traz a flexibilidade aos gestores na hora de reavaliar os projetos e verificar quais seriam as prováveis expectativas futuras de geração de valor deles em cada ponto de avaliação e assim sugerir opções de mudança no andamento do projeto, caso necessário.

Dias (2005) observa que o modelo de opções reais possui certas vantagens em relação a abordagem tradicional do método de fluxo de caixa descontado, para ele as opções reais permitem ao gestor do projeto realizar o investimento por fases, onde cada fase do projeto fornece informação ao gestor para que o mesmo possa decidir sobre o andamento do projeto. Em linha, Minardi (2007) verifica que o método de fluxo de caixa descontado inventiva a criação de um projeto passivo e sem capacidade de se alterar ao longo do tempo, o que impede os gestores de serem flexíveis em seus investimento perante alterações de mercado. Além disso, Carneiro (2015), defende que planejamento de gastos através de um orçamento permite aos gestores comparar a expectativa de retorno de um projeto, com o ganho real de cada um deles, se um projeto não possuir flexibilidade perante as adversidades do mercado, ele poderá trazer perdas a empresa.

Comparando o método das opções reais e o método de fluxo de caixa descontado, Van Rhee, Pieters & Van de Voort (2008 APUD Mendes 2012 p.67), os autores desenvolveram uma tabela que compila em quais momento o método das opções reais se demonstra mais vantajoso em relação a utilização do método dos fluxos de caixa descontados, conforme a Tabela 1 abaixo:

Características de projetos que se beneficiam mais de Opções Reais	
Opções reais agregam mais valor	Abordagem VPL suficiente
Decisões que afetam prazos longos	Um projeto que tenha um curto prazo
Grande incerteza ou volatilidade nos custos e receitas	Baixa margem de variação das possíveis receitas
Os benefícios de introdução de opções superam os custos	Opções não adicionam valor
Informações que afetam os custos e benefícios do projeto se tornam disponíveis somente durante a execução do projeto	Nenhuma informação nova torna-se possível durante a execução do projeto
Benefícios e custos do projeto são suscetíveis a tendências e desenvolvimentos externos	Para diferentes situações, a mesma decisão será tomada.

Tabela 1- Características de projetos que beneficiam mais de Opções Reais. Fonte: Van Rhee, Pieters & Van de Voort (2008 APUD Mendes 2012, p.67).

Brigham e Ehrhardt (2017) avaliam que as opções reais podem fornecer aos gestores de empresas a oportunidade de alterar o prazo, parâmetro ou outro aspecto de seus investimentos em resposta a qualquer demanda que ocorra, contudo, o modelo de opções reais é, como qualquer outro modelo, uma aproximação da realidade, ele possui a capacidade de encontrar pontos críticos e auxiliar os gestores na tomada de decisão, contudo, ele não é capaz de prever

com total assertividade as mudanças que podem ocorrer na economia. Para Vanderlei (2008), projetos reais dão a empresa, de forma geral, direitos de realizar investimentos e não deveres com os investimentos, desta forma, a inserção de opções dentro dos modelos de avaliação de projetos, deveria ser vista como uma nova abordagem aonde os gestores passam a possuir agora direitos de alterar o rumo de seus projetos até que as condições de mercado se tornem favoráveis novamente.

Por fim, Castanheira (2008) atenta os gestores ao aumento do volume de dados e variáveis presentes hoje nos sistemas gerenciais de empresas e com isso, a necessidade de se criar modelos mais ágeis para a tomada de decisão e a capacidade de se prever os acontecimentos possíveis dentro de um projeto e se organizar para alterar o mesmo caso seja necessário.

2.8 A árvore de decisão

Para Brigham e Ehrhardt (2017), existem cinco processos possíveis para se avaliar um projeto lidando com opções reais: cálculo do fluxo de caixa descontado ignorando quaisquer opções reais possíveis; avaliação via fluxo de caixa descontado com um reconhecimento qualitativo de qualquer valor de opção real; análise através de árvore de decisão; modelar a precificação através do modelo Black-Scholes; e modelagem através de engenharia financeira. Para este projeto, vamos realizar uma análise utilizando o modelo de árvore de decisão e assim demonstrar seu funcionamento.

Conforme estudado por Vanderlei (2008), a árvore de decisão nos permite construir uma estrutura complexa de cálculos e ideias a partir de um modelo na qual cada opção possui desdobramentos dentro os tipos possíveis de opções, conforme pode ser visto na imagem 2 abaixo:

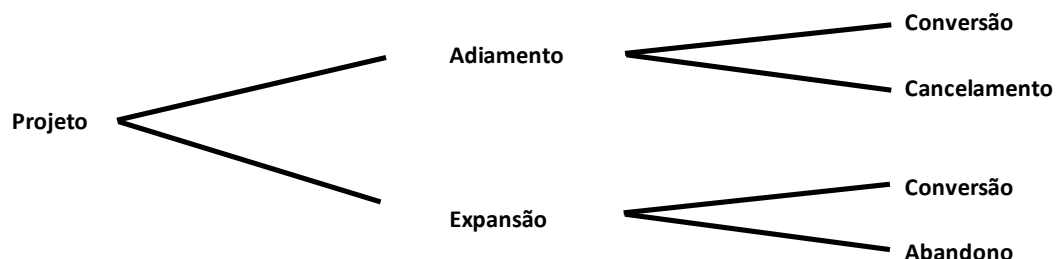


Imagem 2 - Fonte: Elaboração própria

Ampliando essa visão, a árvore de decisão conforme Dezen (2001) é utilizada para que os gestores possam traçar de forma visual os caminhos possíveis dentro de um projeto e possam

se preparar para tomar quaisquer decisões necessárias para que o projeto continue criando valor para a empresa e evitar riscos desnecessários. Já Brasil (2007), define a árvore de decisão como:

A árvore de decisão é um método gráfico de levantamento de probabilidades sequenciais dos fluxos de caixa utilizado na avaliação tradicional. Esse método possibilita avaliar oportunidades estratégicas futuras como abandonar um investimento ou expandir a capacidade produtiva. Suas principais limitações referem-se à taxa de desconto utilizada e à possibilidade de valores inferiores a zero para as flexibilidades gerenciais. (Brasil 2007, p.33).

Bodie (2015), conceitua três elementos que são importantes na hora do investir elaborar sua estratégia: o risco considerável (evento na qual pode afetar a tomada de decisão; especulação (aceitação de um risco considerável para qual espera-se um retorno proporcional ao risco tomado) e aposta (tomada de risco sem o conhecimento do retorno pelo risco). Em Garrison, Noreen e Brewer (2013), o valor do dinheiro no tempo deve sempre ser preocupação central do gestor pois a saúde financeira de empresa é diretamente ligada a saúde financeira da organização e na sua própria capacidade de gerenciar o orçamento e criar novos projetos que vão gerar ainda mais retorno financeiro. Castanheira (2008) ainda escreve sobre as vantagens de se planejar ante a execução pois o planejamento permite aos gestores se prepararem para tomar decisões de forma antecipada aos eventos, facilita a coordenação da atividade, promove transparência e permite uma avaliação mais clara dos objetivos e do desempenho do projeto em si.

3 METODOLOGIA

Dentre as diversas decisões que os executivos precisam tomar dentro de uma companhia, Garrison, Noreen e Brewer (2013) definem que é fator fundamental para manutenção da saúde de uma companhia o quão bem os gerentes e executivos tomam boas decisões relacionadas a grandes investimentos do ponto de vista financeiro. Esses grandes projetos que as companhias precisam tomar para continuarem expandindo são conhecidos como Orçamento de Capital. O objetivo deste trabalho é entender como podemos utilizar a técnica de opções reais para auxiliar gestores e tomadores de decisão a saberem como utilizar os seus recursos da melhor maneira possível.

Para que nosso objetivo seja cumprido, será necessário realizar uma pesquisa de caráter descritivo exploratório. Nosso primeiro passo será estudar a técnica de avaliação de projetos opções reais baseado na premissa que a sua utilização para análise de projetos facilita a tomada de decisão dentro das empresas. Após essa discussão inicial, será realizada uma discussão de um caso utilizando a técnica escolhida.

A pesquisa será dividida em duas partes: estudo da técnica escolhida e análise de um exemplo. Na primeira parte o foco da metodologia será qualitativo, o estudo das opções reais irá exigir pesquisa de dados e modelos de utilização na qual não podem somente serem quantificados. Contudo, a segunda parte do projeto exigirá uma metodologia quantitativa, conforme descrito por Garrison, Noreen e Brewer (2013), é dever do gestor saber escolher qual o projeto irá contribuir da melhor forma com a saúde financeira da empresa e tal análise só pode ser validada através da aplicação de fórmulas para obtenção de valores estimados de retorno em cada projeto.

Na segunda parte da pesquisa, desenvolveremos um estudo sobre a tomada de decisão dentro das companhias e como a utilização das opções reais podem auxiliar os gestores a encontrarem projetos de maior retorno para companhia. Então, será dado início ao estudo de um exemplo para validação dos dados encontrados; e efetivo teste da metodologia escolhida.

Quanto a natureza da pesquisa, o desenvolvimento de um estudo sobre as opções reais busca gerar conhecimentos ao tema pesquisado e ajudar a ciência contábil a progredir sem se preocupar em estar alinhado a um setor específico do mercado. Como formar de validar o projeto, será alterada a natureza da pesquisa para aplicada, pois com a avaliação de um exemplo, o modelo de opções reais será utilizado para a solução dirigida de uma questão.

Assim, o melhor procedimento de busca para a primeira parte deste trabalho será a realização de uma pesquisa focada em uma extensiva investigação bibliográfica sobre o assunto. Através de levantamento bibliográfico teórico e estudo de eventos reais, será possível descrevermos como o processo de seleção e tomada de decisão, dentro do escopo do Orçamento de Capital, funciona dentro das companhias. Por fim, será validado de forma quantitativa como cálculos matemáticos podem indicar qual projeto possui um retorno esperado maior dentro das possibilidades definidas pelos acionistas conforme a técnica de avaliação escolhida.

4 ANÁLISE DE UM EXEMPLO DE CASO

Bodie (2015) analisa a diferença entre ativos reais e ativos financeiros na qual desenvolve que os ativos financeiros são títulos emitidos pelo mercado financeiro na qual possuem reivindicações sobre a renda gerada pelos ativos reais e os ativos reais são a riqueza material que é criada pelo poder de produção que eles possuem dentro da economia, ou seja, enquanto ativos reais criam uma renda líquida, os ativos financeiros são os responsáveis pela forma como a renda e a riqueza dos investidores é alocada.

Para esta análise, será dada atenção a forma de avaliação dos ativos reais e como o método de opções reais pode auxiliar os gestores na tomada de decisão de suas empresas. Existe uma resistência das empresas em fornecer dados de seus projetos em andamento para estudo pois muitas vezes eles fazem parte da estratégia da empresa e mesmo sob anonimato, elas preferem se resguardar de qualquer vazamento de informação. Assim, utilizaremos dados reais da empresa *Murphy System*¹²(Murphy) disponíveis na obra *Administração Financeira* de Brigham e Ehrhardt (2017) para analisarmos como o método das opções reais pode auxiliar os gestores a tomarem decisões mais eficientes em suas empresas, os dados do projeto seguem conforme disponível:

A Murphy Systems está estudando um projeto de um novo tipo de dispositivo portátil que fornece conexões sem fio (*wireless*¹³) com a internet. O custo do projeto é de \$ 50 milhões, mas os fluxos de caixa futuros dependem da demanda pelas conexões sem fio com a internet, que é incerta. A Murphy acredita que existe uma chance de 25% de que a demanda pelo novo dispositivo será alta, caso em que o projeto gerará fluxos de caixa de \$ 33 milhões por ano para três anos. Existe uma chance de 50% de demanda média, com fluxos de caixa de \$ 25 milhões por ano, e uma chance de 25% de demanda baixa, e os fluxos de caixa anuais serão de apenas \$ 5 milhões. Uma análise preliminar indica que o projeto é um pouco mais arriscado que a média, de forma que foi atribuído um custo de capital de 14% contra 12% para um projeto médio da Murphy. (Brigham e Ehrhardt, 2017, p. 861).

Conforme vimos anteriormente, ao utilizar o modelo de árvore de decisão para compilar os dados disponíveis pela Murphy, podemos verificar de forma mais clara a situação da empresa conforme a imagem 3 abaixo:

Análise dos cenários propostos pela empresa (em milhões de \$)

Cenário	Custo Inicial Ano 0	Probabilidade	Fluxos de Caixa Futuros			Fluxo de caixa bruto Final do Ano 3
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	
1	-\$50 milhões	25%	\$33	\$33	\$33	\$99
2		50%	\$25	\$25	\$25	\$75
3		25%	\$5	\$5	\$5	\$15

¹² Em tradução livre, “sistema”.

¹³ Em tradução livre, “rede sem fio”.

Imagem 3 – Fonte: Elaboração Própria

Com os dados que temos disponíveis, vamos calcular o valor presente líquido (VPL) de cada cenário utilizando o método de fluxo de caixa descontado.

$$\text{Equação 10 } \text{VPL} = \text{FC}_0 + \frac{\text{FC}_1}{(1+i)^1} + \frac{\text{FC}_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{FC}_n}{(1+i)^n}$$

onde,

VPL = Valor presente líquido

FC₀ = Fluxo de Caixa do ano 0

FC₁ = Fluxo de Caixa do ano 1

FC₂ = Fluxo de Caixa do ano 2

FC_n = Fluxo de Caixa do ano n

i = Taxa de desconto aplicada

Resolvendo essa equação chegamos aos seguintes números compilados na imagem 4 abaixo:

Análise dos cenários propostos pela empresa (em milhões de \$)

Cenário	Custo Inicial Ano 0	Probabilidade	Fluxos a Valor Presente			Fluxo de caixa líquido Final do Ano 3
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	
1		25%	\$ 28,95	\$ 25,39	\$ 22,27	\$ 26,61
2	-\$50 milhões	50%	\$ 21,93	\$ 19,24	\$ 16,87	\$ 8,04
3		25%	\$ 4,39	\$ 3,85	\$ 3,37	\$ -38,39
Valor esperado dos VPL¹:						\$ 1,08

1 Calculado pela média ponderada das probabilidades e o fluxo de caixa líquido.

Imagem 4 – Fonte: Elaboração Própria

Criando uma opção de espera de um ano, na qual a empresa iria avaliar se a demanda pelo produto iria existir em níveis altos ou médios, ou seja desconsiderando a hipótese de um cenário de demanda baixa (cenário três), o modelo de opções reais nos forneceria um novo VPL esperado conforme a imagem 5 abaixo:

Análise dos cenários propostos pela empresa (em milhões de \$)

Cenário	Custo Inicial Ano 0	Probabilidade	Fluxos a Valor Presente				Fluxo de caixa líquido Final do Ano 3
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	
1		25%	\$ -43,86	\$ 25,39	\$ 22,27	\$ 19,54	\$ 23,35
2	-\$50 milhões	50%	\$ -43,86	\$ 19,24	\$ 16,87	\$ 14,80	\$ 7,05
3		25%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor esperado dos VPL¹:						\$	9,36

1 Calculado pela média ponderada das probabilidades e o fluxo de caixa líquido.

Imagem 5 – Fonte: Elaboração Própria

Caso o cenário de demanda alta não se concretizasse em um ano, ou seja, desconsiderando a hipótese de um cenário de demanda alta (cenário um) o modelo de opções reais nos forneceria um novo VPL esperado conforme a imagem 6 abaixo:

Análise dos cenários propostos pela empresa (em milhões de \$)

Cenário	Custo Inicial Ano 0	Probabilidade	Fluxos a Valor Presente				Fluxo de caixa líquido Final do Ano 3
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	
1		25%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2	-\$50 milhões	50%	\$ -43,86	\$ 19,24	\$ 16,87	\$ 14,80	\$ 7,05
3		25%	\$ -43,86	\$ 3,85	\$ 3,37	\$ 2,96	\$ -33,68
Valor esperado dos VPL¹:						\$	-4,89

1 Calculado pela média ponderada das probabilidades e o fluxo de caixa líquido.

Imagem 6 – Fonte: Elaboração Própria

Desta forma, o método de avaliação de fluxo de caixa descontado retornaria um VPL de \$ 1,08 milhões, o que poderia ser aceito uma vez que o VPL é positivo (ou seja, a empresa teria retorno), contudo, ao utilizar o método de opções reais com uma opção de espera, a empresa poderia esperar para verificar se o cenário ficaria mais favorável a ela (com um retorno de VPL de \$ 9,36 milhões) ou cancelar o projeto caso o cenário ficasse desfavorável (\$ -4,89 milhões).

Bodie (2015), determina que existe para as empresas sempre um custo mínimo de manter o dinheiro parado em caixa, a companhia caso tenha reservas não utilizadas, deveria investir o seu capital a uma taxa isenta de risco, apesar de não existir nenhum investimento sem risco, podemos utilizar as taxas pagas pelos títulos de tesouro dos países como uma aproximação deste conceito, pois o risco de calote da maioria dos países é bem baixo, o que

garantiria a empresa a quase certeza de que seu retorno seria garantido caso investisse nos títulos de tesouro de seu país.

Para concluir a nossa análise, realizamos uma análise da opção de espera considerando que no ano um, existe um custo de oportunidade com uma taxa de desconto igual a taxa livre de risco, para o nosso estudo, utilizaremos a taxa livre de risco do tesouro nacional brasileiro¹⁴ na data de realização deste trabalho. Os dados da análise para a opção de espera em caso de cenário favorável estão compilados na imagem 7 abaixo:

Análise dos cenários propostos pela empresa (em milhões de \$)

Cenário	Custo Inicial Ano 0	Probabilidade	Fluxos a Valor Presente				Fluxo de caixa líquido Final do Ano 3
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	
1		25%	\$ -49,02	\$ 25,39	\$ 22,27	\$ 19,54	\$ 18,19
2	-\$50 milhões	50%	\$ -49,02	\$ 19,24	\$ 16,87	\$ 14,80	\$ 1,89
3		25%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor esperado dos VPL¹:						\$	5,49

1 Calculado pela média ponderada das probabilidades e o fluxo de caixa líquido.

		Custo de Capital utilizado como desconto para o Ano 1				
		1%	1,5%	2%	2,5%	3%
Taxas de desconto utilizadas para os Ano 2 ao Ano 4	8%	R\$12,38	R\$12,57	R\$12,75	R\$12,93	R\$13,11
	9%	R\$11,06	R\$11,24	R\$11,42	R\$11,60	R\$11,78
	10%	R\$9,78	R\$9,97	R\$10,15	R\$10,33	R\$10,50
	11%	R\$8,55	R\$8,74	R\$8,92	R\$9,10	R\$9,27
	12%	R\$7,37	R\$7,55	R\$7,73	R\$7,91	R\$8,09
	13%	R\$6,23	R\$6,41	R\$6,59	R\$6,77	R\$6,95
	14%	R\$5,13	R\$5,31	R\$5,49	R\$5,67	R\$5,85
	15%	R\$4,07	R\$4,25	R\$4,43	R\$4,61	R\$4,79
	16%	R\$3,05	R\$3,23	R\$3,41	R\$3,59	R\$3,77
	17%	R\$2,06	R\$2,24	R\$2,42	R\$2,60	R\$2,78
18%	R\$1,11	R\$1,29	R\$1,47	R\$1,65	R\$1,83	

Imagem 7 – Fonte: Elaboração Própria

Um ponto digno de nota, é que ao realizarmos uma análise de sensibilidade considerando uma taxa de desconto de 2% como custo do ano um, ainda sim observamos que em qualquer cenário encontrado, a opção de espera encontra um VPL maior do que o VPL encontrado utilizando o método de avaliação de fluxo de caixa descontado.

¹⁴ A taxa Selic, que é a taxa básica de remuneração dos títulos do tesouro nacional utilizada como taxa livre de risco no Brasil é de 2% no dia 20/02/2021.

5 CONCLUSÃO

Por se tratar de um estudo exploratório, não levantamos hipóteses a serem testadas e nossa pesquisa se restringiu a busca de informação e a uma tentativa de contribuir com a ciência contábil e seus estudos sobre a tomada de decisão nas empresas. Dias (2005), acredita que a pesquisa de opções reais precisa continuar sendo desenvolvida e explorada para que as empresas possam cada vez mais aplicar os modelos teóricos aos seus projetos e conseguir resultados melhores em seus fluxos de caixa. Brigham e Ehrhardt (2017) acreditam que o modelo de fluxo de caixa descontado tradicional possui limitações ao avaliar ativos reais, pois para este tipo de ativo, a tomada de decisão dos administradores pode criar efeitos negativos ao longo do projeto ou criar novas oportunidades com uma escolha melhor das opções disponíveis em cada ponto do projeto.

Ribeiro (2017), verifica que os diversos modelos de aplicação de opções reais podem trazer resultados positivos a empresa e devem ser testados para que os projetos apresentem uma estrutura mais clara aos administradores e que o caminho natural em relação aos trabalhos do campo é de fomentar a pesquisa de novos estudos que irão contribuir com um aprofundamento da forma como o modelo pode ser utilizado pelas empresas. Souza (2001), vê o orçamento de capital como uma forma de melhorar a tomada de decisão dentro das empresas, na qual o dispêndio de recursos se torna mais racional o que facilita o aumento da riqueza das companhias. Minardi (2007) acredita que apesar da complexidade da aplicação do modelo de opções reais ser maior do que o modelo de fluxo de caixa descontado, as incertezas existentes no mercado podem gerar necessidades de mudanças na qual somente o modelo de opções reais pode fornecer aos gestores e por isso deveria ter suas técnicas mais difundidas para auxiliar os tomadores de decisão em seus trabalhos.

A análise aqui realizada, nos mostrou que a utilização do método de opções reais permitiria ao gestor realizar uma análise de cenário com mais dados do que se utilizasse o método de avaliação de fluxo de caixa descontado tradicional. A proposta de demonstrar que o método é mais flexível e permite ao gestor mais recursos na hora da tomada de decisão quanto a escolha de um projeto para empresa, foi cumprida e exposta de forma quantitativa na seção de análise de um exemplo de caso.

Com o estudo aqui desenvolvido, e a todas as limitações que o presente trabalho possui, a sugestão para futuros trabalhos da área é que desenvolvam a parte teórico do método de opções reais. Garrison, Noreen e Brewer (2013), verificam que a análise dos fluxos de caixa descontados são a “pedra angular” para a avaliação dos ativos desde 1950 e somente nas

décadas mais recentes os pesquisadores e estudiosos começaram a desenvolver maiores estudos do método de opções reais em maior volume. Assim, o nosso primeiro objetivo é fomentar a pesquisa e o estudo do método de opções reais em trabalhos que possuam o objetivo de ensinar o funcionamento do mesmo para novos estudiosos, alunos e interessados nesta área do conhecimento para ampliar a base de pessoas que se dedicam a estudar este modelo e naturalmente desenvolver a utilização prática dele.

Além disso, possuímos o objetivo também de fomentar a pesquisa de opções reais para o setor privado, principalmente os setores que possuem um valor expressivo da empresa em ativos reais. Acreditamos que a academia deva buscar estar em linha com as demandas da sociedade e o desenvolvimento das ferramentas de gestão das empresas, é uma necessidade forte nos países para melhora da produtividade e condição de vida para todos. Logo, o desenvolvimento do método das opções reais poderia levar a uma expansão e melhora da qualidade de análise das empresas quanto a seus projetos e conseqüentemente ao aumento de valor gerado por eles.

Apesar de muitas empresas terem medo de revelarem seus projetos para análise da academia, mesmo que sob a condição de anonimato, acreditamos ser um medo com pouco fundamento, mas, ainda assim, projetos mais antigos poderiam ser disponibilizados para o estudo dos acadêmicos, através da utilização da técnica das opções reais, para que os estudantes possam comparar os resultados obtidos por eles no modelo, com o resultado real feito através da análise tradicional do método dos fluxos de caixa descontados.

Por fim, somente com a ajuda de novos pesquisadores e fomento da pesquisa a este modelo, é que os estudos da área podem continuar a se desenvolver e trazerem contribuições positivas para toda a sociedade.

6 REFERÊNCIAS

- ANTHONY, R. N. e GOVINDARAJAN, V. *Sistemas de Controle Gerencial*. São Paulo: Atlas, 2001.
- ASSAF NETO, Alexandre. Valuation: métricas de valor & avaliação de empresas. São Paulo, Atlas 2014
- ASSAF NETO, Alexandre. Os métodos quantitativos de análise de investimentos. Cad. estud., São Paulo, n. 6, p. 01-16, Oct. 1992. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cest/n6/n6a01.pdf>> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.
- BRASIL, Haroldo Guimarães. Opções Reais: conceitos e aplicações a empresas e negócios/ Haroldo Guimarães Brasil...[et al.]; Erico Ribeiro (org.). São Paulo. Saraiva. 2007.
- BODIE, Zvi. Investimentos. Zvi Bodie, Alex Kane, Alan K. Marcus; tradução: Beth Honorato; revisão técnica: Samy Dana. 10° ed. Porto Alegre. AMGH, 2015.
- BRIGHAM, Eugene F.; EHRHARDT, Michael C. Administração Financeira: Teoria e Prática. São Paulo, Cengage Learning, 2017.
- CARNEIRO, Murilo Orçamento empresarial. Rio de Janeiro : SESES, 2015
- CASTANHEIRA, Dariane Reis Fraga. *O uso do orçamento empresarial como ferramenta de apoio à tomada de decisão e ao controle gerencial*. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em : < <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-11122008-165845/pt-br.php>> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.
- CHEROBIM et al. Administração financeira: princípios, fundamentos e práticas brasileiras. São Paulo, 2002.
- DEZEN, Francisco José Pinheiro. Opções reais aplicadas à escolha de alternativa tecnológica para o desenvolvimento de campos marítimos de petróleo. Orientador: Celso Kazuyuki Morooka. – Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, 2001. Disponível em: < http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/264584/1/Dezen_FranciscoJosePinheiro_M.pdf> Acesso em 15 de fevereiro de 2021.
- DIAS , Marco Antonio Guimarães. Opções reais híbridas com aplicações em petróleo; orientador: José Paulo Teixeira. – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Engenharia Industrial, 2005. Disponível em: < https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/6645/6645_1.PDF> Acesso em 02 de fevereiro de 2021
- FERREIRA, Fernanda B.; DIEHL, Carlos Alberto. Orçamento empresarial e suas relações com o planejamento estratégico. Pensar Contábil, Rio de Janeiro, v. 14, n. 54, p. 46–57, 2012. Disponível em: < <http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/pensarcontabil/article/view/1339>> Acesso em 17 de fevereiro de 2021.
- FREZATTI, F.; AGUIAR, A.B. DE; GUERREIRO, R. Diferenciações entre a contabilidade financeira e a contabilidade gerencial: uma pesquisa empírica a partir de pesquisadores de vários países. Revista contabilidade e finanças, ago. 2007, v.18, n°44, p 9-22. Disponível em: < <https://www.revistas.usp.br/rcf/article/view/34230/36962>> Acesso em 28 de Janeiro de 2021.
- FREZATTI, Fábio. Orçamento Empresarial: planejamento e controle gerencial. São Paulo: Atlas, 1999.
- FORTUNA, Eduardo. Mercado financeiro: produtos e serviços. 19°ed ver. e atual. Rio de Janeiro, Qualitymark Editoria, 2014.

GARRISON, Ray H.; NOREEN, Eric W.; BREWER, Peter C. *Contabilidade Gerencial*. 14 ed. São Paulo, McGrawHill, 2013.

HOJI, Masakazu. *Administração financeira e orçamentária*. 12 ed. Rio de Janeiro, Atlas, 2017

HULL, John C. *Opções, Futuros e outros Derivativos*. 9ªed, Rio Grande do Sul, Bookman, 2016.

KLANN, Roberto Carlos e TOMASI, Graziela. Análise de viabilidade de instalação de kit gnv em veículos com a utilização do valor presente líquido e taxa interna de retorno. *Revista Catarinense da Ciência Contábil – CRCSC – Florianópolis*, v. 9, n. 27, p. 9-24, ago./nov. 2010. Disponível em: < <https://revista.crcsc.org.br/index.php/CRCSC/article/view/1099>> Acesso em 10 de Fevereiro de 2021.

LUNKES, João Rogério. *Manual de Orçamento*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MENDES, Rafael Machado. *Opções Reais em Project finance: uma aplicação na indústria petrolífera* / Rafael Machado Mendes; orientador Carlos Patrício Samanez – 2012. Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2012. Disponível em: <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=19926@1>> Acesso feito em 22 de Fevereiro de 2021.

MINARDI, A. M. A. F.; SAITO, R. Orçamento de capital. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, v. 47, n. 3, p. 79-83, 2007. Disponível em: < <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/issue/view/47-3>> Acesso em 15 de Fevereiro de 2021.

OGA, Luis Fernando. *A teoria da ciência no modelo Black-Scholes de apreçamento de opções*. Orientador: Osvaldo Pessoa Jr. São Paulo, Universidade Federal de São Paulo – FFLCH, 2007. Disponível em: < <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8133/tde-18032008-132755/pt-br.php>> Acesso em 18 de Fevereiro de 2021.

OLIVEIRA, D.P.R. de *Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas*. 22. Ed. São Paulo: Atlas 2005.

RIBEIRO, Lucas Viotto Dos Santos. *Modelos de Precificação de Opções Americanas a partir de plataformas paralelas*, orientador Francisco Louzada Neto, Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, São Carlos, 2017. Disponível em: < https://teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55137/tde-05022018-103941/publico/LucasViotodosSantosRibeiro_revisada.pdf> Acesso em 14 de Fevereiro de 2021.

SOUSA NETO, José Antônio de. *Opções Reais : introdução à teoria e à prática*/ José Antônio de Sousa neto, Luiz Carlos Bergamini Junior, Virgínia Izabel de Oliveira. Rio de Janeiro. Qualitymark. 2008.

SOUZA, Zildete. Orçamento de Capital. *Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ*, v. 6, n.2, p. 43-49, 2001. Disponível em: < <http://www.spell.org.br/documentos/ver/27213/orcamento-de-capital>> Acesso em 20 de Fevereiro de 2021.

VANDERLEI, Luiz Onélio de Oliveira e CARMONA, Charles Ulises de Montreuil. *A teoria das opções reais como ferramental para avaliação de projetos de investimentos sob incertezas*. *Rev. Ciênc. Admin.*, Fortaleza, v. 14, n.1 , p. 122-139, ago. 2008. Disponível em:< <https://www.redalyc.org/pdf/4756/475647696010.pdf>> Acesso em 15 de Fevereiro de 2021.

WELSCH, Glenn A.; HILTON, Ronald; GORDON, Paul. *Budgeting: Profit Planning and Control*. New Jersey: Prentice-Hall, 1988.