

EZEQUIEL RODRIGUES DE OLIVEIRA

Análise de viabilidade de um negócio de comércio eletrônico utilizando opções reais

Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para conclusão do
curso de MBA em Engenharia Financeira

Orientador: Prof. Dr. Danilo Zucolli Figueiredo

São Paulo
2017

AGRADECIMENTOS

Encarar mais esta etapa de estudo foi algo gratificante e satisfatório, com algumas perdas, como toda escolha, mas os ganhos se fizeram valer, aprendi muitas coisas novas, expandi meus saberes, e conheci pessoas fantásticas dentro e fora do curso, conheci meu amor, a você um especial muito obrigado pela paciência e apoio. Levo boas novas amizades, sendo assim gostaria de deixar o meu muito obrigado a todos que me apoiaram, incentivaram e de alguma forma participaram desta jornada.

Nós somos o que fazemos repetidas vezes.
Portanto, a excelência não é um ato, mas um
hábito.

Aristóteles

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de analisar a viabilidade de um investimento no setor de comércio eletrônico nacional, utilizando opções reais como alternativa à análise tradicional baseada em métodos como valor presente líquido, taxa interna de retorno e tempo de retorno de capital. A análise por opções reais é realizada com base no modelo binomial. O estudo de caso é sobre uma empresa de comércio eletrônico em estágio embrionário, que atua no setor de vestuário feminino, segmento de acessórios e o produto comercializado serão bolsas. Sua idealizadora não dispõe de grandes volumes financeiros para iniciar essa jornada, solicitando uma análise mais detalhada a fim de se verificar a viabilidade do comércio eletrônico de bolsas, com a aplicação comparativa entre os modelos tradicionais e o de opções reais.

Palavras-Chave: Comércio eletrônico. Investimentos. Opções Financeiras.

ABSTRACT

The present work has the objective of analyzing the feasibility of an investment in the national electronic commerce sector, using real options as an alternative to traditional analysis based on methods such as net present value, internal rate of return and time of capital return. The analysis by real options is performed based on the binomial model. The case study is about an e-commerce company in the embryonic stage, which operates in the women's clothing, accessories segment and the marketed product will be handbags. Its idealizer does not have large financials volumes to start this journey, requesting a more detailed analysis in order to verify the viability of the electronic commerce of handbags, with the comparative application between the traditional models and the real options.

Keywords: E-commerce. Investments. Financial Options.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Árvore de dois períodos de uma opção de compra.....	30
Figura 2 - Perfil dos Consumidores ano 2016	35
Figura 3 - Perfil dos Consumidores em 2016.....	36
Figura 4 – Evolução da demanda de vendas de bolsas (ativo-base).....	41
Figura 5 – Precificação do projeto de investimento (opção real)	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Analogia entre opções financeiras e opções reais	28
Tabela 2 - Dados website Mercado Livre.....	37
Tabela 3 – Valores Considerados para cada cenário	38
Tabela 4 - VPL	39
Tabela 5 - TIR.....	39
Tabela 6 - <i>Payback Simples e Descontado</i>	40
Tabela 7 – Comparação entre opção financeira e o estudo de caso evolução da demanda de vendas	40
Tabela 8 – Comparação entre opção financeira e o estudo de caso precificação do projeto de investimento	42
Tabela 9 - Evolução do ativo-base	44
Tabela 10 – Precificação do projeto por meio de opções reais	44
Tabela 11 – Evolução valores do ativo-base	45
Tabela 12 - Precificação valor do projeto por meio de opções reais	45
Tabela 13 - Dados da empresa real em atividade	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GMV	Gross Merchandise volume (Volume bruto de mercadorias)
RF	Taxa Livre de Risco
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TPV	Total Payment volume (Volume de pagamento total)
VPL	Valor Presente Líquido

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	13
1.1.	Análise de investimentos utilizando opções reais	13
1.2.	Objetivo.....	14
1.3.	Justificativa.....	14
1.4.	Estrutura do Trabalho	15
2.	MODELOS TRADICIONAIS	16
2.1.	Análise de Investimento.....	16
2.2.	Análise de viabilidade através de modelos tradicionais	17
2.2.1.	Valor Presente Líquido (VPL).....	18
2.2.2.	Taxa Interna de Retorno (TIR)	19
2.2.3.	Tempo de Retorno do Capital (<i>Payback</i>)	20
2.3.	Processo de tomada de decisão tradicional.....	20
3.	OPÇÕES	22
3.1.	Opções Financeiras	23
3.1.1.	Volatilidade	24
3.2.	Opções Reais.....	25
3.3.	Relação entre opções financeiras e opções reais.....	27
3.4.	Modelos	28
3.5.	Modelo Binomial	28
3.5.1.	Construção da Árvore de Eventos	31
3.5.2.	Árvore de Decisão	31
3.5.3.	Valor da Opção Real.....	33
4.	ESTUDO DE CASO	34
4.1.	Empresa	34
4.2.	Mercado	35
4.3.	Dados do Mercado Livre.....	36
5.	RESULTADOS	38
5.1.	Avaliação do negócio como investimento.....	38
5.2.	Resultados pelos modelos tradicionais	39
5.2.1.	Valor Presente Líquido (VPL).....	39
5.2.2.	Taxa Interna de Retorno (TIR)	39
5.2.3.	<i>Payback</i> Simples e <i>Payback</i> Descontado	39
5.3.	Análise pelo modelo de opções reais.....	40
5.4.	Análise dos resultados obtidos no empreendimento real	46
6.	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

1.1. Análise de investimentos utilizando opções reais

Para a elaboração de qualquer investimento que necessite de recursos externos, as questões sobre a definição de fundos e estrutura de capital são de grande importância, mas os fluxos de caixa determinarão se o investimento compensa o risco e os custos de oportunidade.

Observa-se que no mundo atual as empresas precisam estar muito atentas, diga-se até vigilantes, para identificar novos caminhos/oportunidades, em ambientes onde a quebra de paradigmas é apenas mais um componente das incertezas deste ambiente. No momento que a empresa busca a quebra de paradigmas e tenta conhecer o ambiente onde está inserida, aumentam suas chances de obter um diferencial em relação às concorrentes, ou seja, está mais propícia a alcançar uma assimetria no mercado. A identificação de novos paradigmas e a busca de assimetria pode estabelecer a diferença entre o sucesso e o fracasso de uma organização. A identificação de outras oportunidades, como aquelas relacionadas às questões ambientais, pode ser feita através da informação. (LEMOS e CUNHA, 2003, p.1).

Segundo Luenberger (2009), investimento pode ser de forma genérica conceituado como o empenho de recursos em um determinado instante ou período de tempo, com finalidade de gerar benefícios futuros. Nos casos mais específicos o rendimento futuro é uma incerteza.

Investimentos por opções reais é uma metodologia aplicada aos estudos com investimento em ativos reais, com base no conceito dos mercados futuros, onde as opções que surgem podem resultar em sucesso ou fracasso do investimento.

Na análise de investimentos subestimar um estudo baseando-se somente no fluxo de caixa descontado pode levar a resultado não preciso de um cenário altamente variável. Assim para acompanhar essas mudanças os responsáveis pelo estudo precisam ter as ferramentas mais adequadas para a análise, dessa forma tentando antever as variações capazes de manter o empreendimento em harmonia com o mercado.

De acordo com Copeland e Antikarov (2001), o deslumbramento desse novo instrumento gerencial está no fato que as empresas têm em seus estudos com financiamento, a possibilidade de ampliar, reduzir, abandonar ou atrasar os, para se protegerem de possíveis casualidades.

Os principais motivos que levam grandes empresas a adotarem essa metodologia tem como base o ambiente de incerteza do setor financeiro. De acordo a análise de Minardi (2000, p.3):

A teoria de opções, quando aplicada a estudos de investimento, integra estratégia e finanças, pois considera, analiticamente, as flexibilidades gerenciais e as opções de

crescimento, que são o cerne da estratégia empresarial. (...) as técnicas quantitativas de avaliação de estudos, sendo a principal delas o fluxo de caixa descontado ou o método do valor presente líquido, nem sempre conduzem à melhor solução estratégica.

O ponto que é válido ressaltar é que apesar de ter uma estrutura complexa em seus cálculos, a análise de opções reais corresponde à análise de um investimento em um ativo real como se fosse uma opção financeira, ou seja, o investidor avalia suas diversas opções de investimento que seriam: parar, abandonar, ou vender o ativo subjacente. Assim gerando uma maior flexibilidade nas decisões.

Não é difícil de entender porquê as análises de opções reais foram para o mercado de ativos futuros encontrar a analogia em que baseiam toda a sua estrutura:

Em qualquer negócio ou investimento, os agentes econômicos alocam recursos no presente com base em ganhos esperados para o futuro. Contudo, na vida real as expectativas não são certas, pois existem riscos de preços ou de retorno, os quais são diretamente dependentes da variação de preços de determinado mercado físico. (BESSADA, 2000, p.41).

Temos vários métodos de análises que são capazes de avaliar a viabilidade de um investimento, porém em sua maioria esses modelos estão fundamentados no fluxo de caixa descontado. Segundo Copeland e Antikarov (2001), o mais utilizado desses métodos é o Valor Presente Líquido (VPL), que costumeiramente subestima o valor do estudo.

1.2. Objetivo

O presente trabalho tem o objetivo de contribuir a fim de propagar a análise de opções reais. Busca também esclarecer mais sobre esse tema que atualmente recebe crescente interesse como alternativa aos modelos tradicionais de análise de viabilidade de investimento.

Dado o objetivo da presente monografia, um estudo de caso de uma empresa de comércio eletrônico em estágio embrionário é apresentado, no qual se aplicam os conhecimentos da análise de opções reais para análise da viabilidade do negócio.

1.3. Justificativa

Tem por justificativa, apresentar de uma maneira mais objetiva como as opções reais podem melhorar a forma que analisamos os investimentos. Esse novo método integra a modernização nas finanças ao ambiente mais volátil que as empresas estão enfrentando atualmente, gerado principalmente pela abertura de mercado, aumento da flutuação das taxas de câmbio e novas

tecnologias. Com uma estrutura capaz de englobar melhor as incertezas e apresentar soluções mais adequadas ao mercado. As flexibilidades são provenientes de informações relevantes fornecidas pelo mercado, assim, a aplicação das informações relevantes deve ser a mesma nos cenários simulados na elaboração de estratégias mais competitivas para as empresas.

Segundo Santos e Pamplona (2005), as principais utilizações da teoria das opções reais são: assessorar a administração para estruturar a oportunidade de investimento pela definição das diferentes alternativas, com suas incertezas subjacentes e alternativas inseridas, além de trabalhar com maior flexibilidade que o estudo do tradicional fluxo de caixa descontado.

1.4. Estrutura do trabalho

O capítulo 1, apresentou as propostas para essa monografia. Os capítulos 2 e 3 apresentam a revisão teórica assim inserindo o problema num conjunto de referências. O capítulo 4 apresenta um estudo de caso para uma empresa do setor de comércio eletrônico em estágio embrionário. O capítulo 5 apresenta os resultados da aplicação dos modelos tradicionais em comparação a teoria das opções reais para uma resposta sobre o planejamento de viabilidade do negócio. O capítulo 6 apresenta a conclusão sobre os resultados obtidos nos modelos tradicionais e opções reais.

2. MODELOS TRADICIONAIS

2.1. Análise de investimento

Para Bodie, Kane e Marcus (2000, p.23) investimento é “o comprometimento atual de dinheiro ou outros recursos na expectativa de colher rendimentos futuros”.

Um investimento em ativo real é toda aplicação financeira alocada em bens físicos como imóveis, veículos, joias e outros. Investimento em ativos financeiros é toda forma de aplicação financeira como títulos de renda fixa (públicos ou privados), caderneta de poupança, ações, ouro, moeda estrangeira, fundos de investimento e outros.

Com o passar do tempo de um empreendimento, os investimentos se alternam entre investimentos em ativos reais e ativos financeiros, podendo também ocorrer os dois tipos simultaneamente.

De acordo com Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999, p.19), estudos de investimentos podem ser especificados conforme seu formato, sendo investimentos materiais e investimentos imateriais. Assim, considerávamos investimentos somente os bens materiais, ou seja, aquisição de máquinas, equipamentos e construções para o setor produtivo, e com o passar do tempo, foram acrescentados os investimentos de suporte, como estoques e contas a receber, e finalmente, investimentos imateriais que seriam todas as despesas de longo prazo não relativas às aquisições de ativos fixos, que a empresa realiza com o objetivo de manter e melhorar seus resultados. São considerados imateriais investimentos em: pesquisa, desenvolvimento, formação e treinamento, informação na organização da produção, relações de trabalho, relações comerciais e tecnológicas, estrutura de gestão, pesquisa de mercado e outros que somente poderão ser definidos de acordo com as necessidades da empresa.

Segundo Woiler e Mathias (1996, p. 27) um estudo de investimento é “o conjunto de informações internas e/ou externas à empresa, coletadas e estudadas com o objetivo de propiciar a análise, e fortuitamente a implantação, de uma decisão de investimento”. Quando o modelo incorpora informações qualitativas e quantitativas, permite executar simulações de decisões para o investimento e seus resultados, buscando a exequibilidade e viabilidade econômica. Inicialmente os estudos são classificados em função do setor econômico, como agrícola, industrial ou de serviços e podem ser analisados para implantação, expansão ou ampliação, modernização, relocação e diversificação.

Sendo mais específicos, Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999, p.22), classificaram os estudos com base no grau de dependência, definindo três tipos clássicos de estudos para investimento: os independentes, os mutuamente exclusivos e os contingentes. Estudos independentes são os que uma vez inseridos em um programa de investimento não tem sua rentabilidade influenciada pela realização de outros estudos, os mutuamente exclusivos são os que, quando realizados impedem a realização de outros, e os estudos contingentes são aqueles que se realizam desde que outros tenham se realizado anteriormente.

O instante em que uma empresa decide investir implica na execução de diversos procedimentos de planejamento, gerando um ou mais tipos de estudos.

As decisões de investimentos incluem não apenas as receitas e lucros, mas também são aquelas que pouparam recursos. São importantes para as empresas que têm recursos escassos e que devem ser distribuídos entre si, logo a primeira e mais importante função das finanças corporativas como teoria é proporcionar um quadro para que as empresas tomem suas decisões sabiamente (DAMODARAN, 2002, p.23).

Assim, as finanças empresariais têm como objetivo mensurar o retorno fornecido para cada investimento projetado comparando-o às taxas do mercado para um dado risco e, dessa maneira, definir se o estudo é ou não viável. Deve-se considerar uma taxa maior para estudos de investimento com maior risco, e também deve ser considerada uma taxa apropriada para o tipo de financiamento utilizado, isto é, se os recursos são próprios ou emprestados (dívida).

2.2. Análise de viabilidade através de modelos tradicionais

Todo investimento de uma empresa ou de determinado negócio gerará despesas e receitas, esses dados são importantes para determinar o valor presente deste investimento em um estudo de viabilidade de investimento. Em uma elaboração de fluxo de caixa, deve-se considerar a situação econômica financeira da empresa com ou sem o investimento. Os estudos de investimento que estão de alguma forma relacionados diretamente aos fluxos de caixa de uma empresa, tendem a se tornar mais complexos devido à interação com esses dados que são modificados constantemente.

Alertam sobre os fluxos de caixa:

Ao analisar estudos de investimento somente nos interessamos por entradas e saídas de caixa, ou seja, movimentos de dinheiro. Com isso, é necessário atenção para os conceitos que possam ter uma interpretação contábil, como receitas e despesas. Um dos princípios da contabilidade é o do regime de competência, isto é, receitas e despesas são registradas no período em que ocorre seu fato gerador, o que geralmente nada tem haver com o respectivo efeito no caixa da empresa. (GALESNE; FENSTERSEIFER e LAMB, 1999, p. 24).

Para um determinado projeto de investimento, seu estudo e planejamento devem apontar para alternativas técnicas. Depois de definir as diferentes formas técnicas que atendam ao projeto, deve-se definir a opção que melhor considera os fatores econômicos. Dessa maneira a engenharia econômica, através de seus modelos mais tradicionais para análise de investimentos, fornece critérios de decisão para a escolha dentre as opções de investimento. Os principais modelos tradicionais são:

- Valor Presente Líquido (VPL);
- Taxa Interna de Retorno (TIR);
- Tempo de Retorno do Capital ou *Payback*.

Conforme Lapponi (2007, p.177), esses métodos são normalmente utilizados de forma complementar e não produzem os mesmos resultados de forma individual.

2.2.1. Valor Presente Líquido (VPL)

Valor Presente Líquido (VPL) nada mais é que o adiantamento para o tempo zero de todos os fluxos de caixa esperados à taxa mínima de atratividade menos o valor presente do custo do investimento. O VPL demonstra se o estudo de investimento trará ou não o valor no negócio e/ou empresa e seu resultado representa o valor presente do lucro ou perda para o investidor. Ainda segundo Lapponi (2007, p. 132), o VPL do projeto com prazo de análise ‘n’, custo inicial ‘I’ na data zero, os retornos financeiros gerados $FC_1, FC_2, FC_3, \dots, FC_n$ e taxa requerida ‘k’ é obtido com a equação (2.1).

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} \quad (2.1)$$

Em (2.2), apresenta-se que o *VPL* do projeto é o valor da soma do investimento inicial “I” e a soma dos valores trazidos a valor presente dos retornos, P_{Retornos} , ambas parcelas na mesma data inicial. Então Lapponi (2007, p.133):

$$VPL = -I + P_{\text{Retornos}} \quad (2.2)$$

Ainda de acordo com Lapponi (2007, p. 133):

“Parte da parcela $P_{Retornos}$, inclui a recuperação do capital investido ou custo inicial e sua remuneração com a taxa requerida k . O VPL do projeto será positivo se a soma dos presentes dos retornos do projeto for maior do que o custo inicial I , caso contrário, o VPL será negativo. Para decidir se o projeto deve ser aceito, seu VPL é comparado com o valor de referência zero, de forma que:

- $VPL > 0$, o custo inicial será recuperado e remunerado com a taxa requerida “ k ” e o projeto criará valor para a empresa medido na data inicial pelo VPL. Logo, se o VPL for maior que zero, o estudo deve ser aceito.
- Se $VPL < 0$, o custo inicial não será recuperado nem remunerado de forma completa com a taxa requerida “ k ”. Por conseguinte, o projeto deve ser rejeitado porque sua aceitação destruirá valor da empresa medida na data inicial pelo VPL negativo.
- $VPL = 0$, não foi incluído na condição de aceitação do projeto, pois esse resultado indica que o custo inicial será recuperado e remunerado na taxa requerida “ k ”, porém, não criará nem destruirá valor da empresa”.

2.2.2. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Para entendermos melhor a aplicação da TIR, também veremos conceitos sobre a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

A Taxa Interna de Retorno de um investimento é o percentual de retorno obtido sobre o saldo do capital investido e ainda não recuperado. Matematicamente, a taxa interna de retorno é a taxa de juros que iguala o valor presente das entradas de caixa ao valor presente das saídas de caixa. (Santos e Pamplona (2005))

De acordo com Lapponi (2007, p. 37), “TMA é a taxa requerida como a taxa mínima de juro que a empresa exige para aceitar um projeto, conhecida também como custo de oportunidade”.

Note que ao se analisar uma proposta de investimento deve ser considerado o fato de se estar perdendo a oportunidade de obter resultados financeiros pela aplicação do mesmo capital em outros projetos. Deste modo, a proposta em análise para ser atrativa deve render, no mínimo, a taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de risco semelhante. Esta taxa é, portanto, a Taxa Mínima de Atratividade (CASAROTTO e KOPITTKE, 2010, p. 97).

Assim, quando a TIR de um projeto de investimento for maior que a sua TMA, este investimento pode ser considerado vantajoso e trará lucros. Se a TIR for menor que a TMA, este investimento não será vantajoso, pois não compensará o custo de oportunidade da empresa.

De acordo com os critérios definidos por Lapponi (2007, p. 176):

“Sendo a TIR a taxa de juro que zera o VPL do estudo, para qualquer taxa requerida k menor que a TIR o VPL será positivo, e para qualquer taxa requerida k maior que a

TIR o VPL será negativo. Dessa maneira, para decidir se o estudo deve ser aceito, a TIR do estudo é comparada com a referência da taxa requerida k , de forma que:

- Se $TIR > k$, o custo inicial será recuperado e remunerado com a taxa requerida k e o estudo criará valor não determinado. Logo, se a TIR for maior que k o projeto deve ser aceito.
- Se $TIR < k$, o custo inicial não será recuperado nem remunerado de forma completa com a taxa requerida k . Por conseguinte, o projeto deve ser rejeitado porque sua aceitação destruirá um valor não determinado da empresa.
- Se $TIR = k$, não foi incluída na condição de aceitação do projeto, pois esse resultado indica que o custo inicial será recuperado e remunerado com a TIR, porém não criará nem destruirá valor da empresa”.

Segundo Casarotto e Kopittke (2010, p. 42), uma maneira de avaliar quando o investimento é atrativo ou não, é comparar a TIR com a TMA, se a TIR for maior que TMA, o investimento é atrativo.

2.2.3. Tempo de Retorno do Capital (*Payback*)

Tempo de Retorno de Capital (*Payback*) é fundamentalmente a determinação do prazo de retorno do investimento inicial, ou seja, o tempo necessário para que as receitas futuras equiparem-se ao valor do investimento inicial, sendo que quanto menor este tempo, melhor é o investimento (CASAROTTO; KOPITTKE, 2010, p.97).

Santos e Pamplona (2005) dizem que “uma alternativa para diminuir a imprecisão do critério do tempo de retorno é considerar os fluxos de caixa pelo seu valor presente”. Esse método é denominado tempo de retorno descontado (*Payback Descontado*).

Tempo de Retorno do Capital e tempo de retorno descontado (*Payback simples e descontado*), são métodos que permitem analisar o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se igualam. Assim quanto menor for o tempo de recuperação, mais atrativo se torna o empreendimento.

2.3. Processo de tomada de decisão tradicional

“Um estudo de investimento deve ser aceito quando o VPL é maior que zero e a taxa interna de retorno (TIR) é maior que a taxa de mínima atratividade (TMA)” (CASAROTTO; KOPITTKE, 2010, p.97).

A modelagem de finanças tradicional é baseada nos conceitos de VPL, TIR e *Payback* para análise de investimentos, é considerada determinística, assim, o fluxo de caixa descontado é

calculado com base em parâmetros fixos. Assim esse tipo de análise não utiliza critérios que são de caráter estocástico. “Esses parâmetros estão associados a incertezas, de maneira que estudos de investimento com um mesmo VPL, quando analisados pelos métodos tradicionais, podem apresentar riscos diferentes, podendo direcionar a tomada de decisão para estudos com menor ou maior risco” (FABRINI, 2011).

3. OPÇÕES

Brasil (2002, p. 130) informa que as opções existem há muitos anos, o seguro de um automóvel, nada mais é senão um contrato de opção, uma vez que o segurado tem a opção de utilizar o valor assegurado caso haja algum sinistro.

Informa ainda Brasil (2002, p. 130) que os contratos de opção somente vieram a ser negociados a partir do início dos anos 70, no entanto, existem os *warrants* (garantias) que são títulos muito parecidos com as opções e existem desde o século XIX. No início do século XVII, a bolsa de Amsterdã também já negociava títulos parecidos com opções, inclusive um movimento especulativo com as tulipas holandesas provocou uma crise financeira, devido à emissão desses títulos.

As opções para análises de investimentos são capazes de qualificar e quantificar o valor das opções. O valor apresentado como opção real, tipo *call* (opção de compra) ou *put* (opção de venda), que está embutida na oportunidade de negócio ou investimento. Sendo seu ativo subjacente o valor do fluxo de caixa esperado pela operação em estudo.

A teoria de opções reais é uma forma de especificação de ativos reais, ou seja, ativos físicos, não negociados pelo mercado financeiro, esses ativos são: investimento de capital, aquisição de propriedades e imóveis, recursos naturais (minas, poços de petróleo, mineração), pesquisa e desenvolvimento.

A opção real proporciona uma flexibilidade gerencial, ou seja, permite a tomada de decisão sobre o ativo real. Conforme novos dados são obtidos e incertezas sobre os fluxos de caixa vão aparecendo, o gestor tem a liberdade de decidir o que pode influenciar de maneira positiva o resultado final do estudo.

Segundo Dixit e Pindyck (1994), as decisões com as quais os administradores se deparam com maior frequência são, qual o momento certo de investir, deve abandonar ou parar temporariamente um empreendimento, se modificar as características operacionais, ou ainda, trocar um ativo por outro. Dessa forma podemos avaliar um estudo de investimento como um conjunto de opções reais sobre um ativo real.

3.1. Opções financeiras

A terminologia opção é costumeiramente utilizado no mercado financeiro para expressar uma oportunidade de compra ou venda de um ativo, dentro de um intervalo de tempo a um determinado valor. Ela é uma ferramenta que permite ao seu titular ou comprador o direito sobre um ativo futuro, mas não uma obrigação sobre o mesmo ativo que seu detentor tem o controle.

Conceito e definição de um contrato de opção, Silva Neto (1999, p. 18):

Um contrato de seguro é um bom exemplo de opção. O segurado (ou titular da opção) tem o direito de ser resarcido caso haja um sinistro, mas não tem nenhuma obrigação futura. O vendedor da opção, ou seguradora, tem a obrigação de pagar ao comprador, se o sinistro ocorrer e assim lhe for solicitado. Por adquirir esta obrigação, o vendedor da opção recebe um pagamento.

Ferreira (2003) apresenta um exemplo que demonstra uma opção. Imagine um contrato particular de compromisso para compra e venda de um imóvel com pagamento à vista, usualmente tal contrato é firmado entre o comprador e o vendedor antes da escritura, nele o comprador adquire o direito de comprar o imóvel mediante o pagamento de um valor de garantia, conhecido como adiantamento. O vendedor do imóvel assume a obrigação de vendê-lo ao comprador, pelo preço acordado recebendo o valor de garantia, se o comprador encontrar outro imóvel com preço bem inferior e sua diferença cubra o sinal dado e ainda ofereça alguma vantagem, muito provavelmente cancelará o contrato e o vendedor do imóvel ficará com o valor de garantia como recompensa. Na outra ponta temos o vendedor por sua vez nunca poderá desistir do negócio, pois está comprometido de maneira irretratável com o comprador. De forma análoga, a opção para este caso significa que uma das partes possuem o direito, porém não a obrigação e a outra parte têm a obrigação, por essa razão recebe o valor de garantia ou prêmio (termo comumente utilizado no mercado financeiro).

Uma opção americana pode ser exercida a qualquer momento a partir de sua compra ou venda até seu vencimento, ou seja, antes do fim do prazo de exercício, enquanto uma opção europeia garante aos seus titulares o direito de exercício, compra ou venda, apenas na data de vencimento da opção.

De acordo com Ferreira (2011), no Brasil ocorrem tanto as opções americanas quanto as opções europeias, sendo as opções americanas mais convenientes em um mercado com pouca liquidez,

pois o titular não podendo fechar sua posição no mercado exerce o seu direito e sai na hora em que desejar.

Ferreira (2011) e Bessada (2001, p. 141) informam que no mercado Brasileiro, a exemplo do que acontece no mundo todo, as opções de venda são pouco negociadas como também as do estilo europeu, enquanto as opções de compra estilo americano, ocupam quase 100% desse mercado.

Na data de exercício de uma opção, seu titular tem o direito, mas não a obrigação, de compra em caso de uma opção tipo *call* ou o direito, mas não a obrigação, de venda em caso de uma opção tipo *put*. Na outra ponta o vendedor de uma opção tipo *call*, tem a obrigação de vender ao titular, ou a obrigação de comprar seu titular se for uma opção tipo *put*.

Figueiredo (2002, p. 73) diz que para a definição do preço de uma opção, temos as seguintes variáveis: S – preço à vista do ativo-objeto, E – preço de exercício, r – taxa de juros livre de risco, t – tempo até o vencimento, σ - volatilidade do ativo objeto.

3.1.1. Volatilidade

Para Silva Neto (1996, p. 154), a volatilidade de um ativo é a incerteza quanto aos retornos esperados, medido pelo desvio padrão (σ) em relação à média (μ), em um determinado período de tempo e expresso em porcentagem.

Segundo Bessada (2000, p. 225), calcular a volatilidade de ativos e índices é fundamentalmente necessário para o gerenciamento de risco de carteiras de investimento, operações com opções e desenvolvimento de novos produtos.

Bessada (2000, p. 225) diz que temos vários tipos de volatilidade como a: histórica, implícita e a de mercado. E que dentre todas essas a implícita é a de maior busca, porém não pode ser determinada, isso porque ela indica a probabilidade do ativo-objeto adquirir um preço determinado até a data de seu vencimento. Caso fosse possível definir o preço teórico aproximar-se-ia da perfeição no cálculo da opção, sendo exercida com lucro. De maneira que não sendo possível saber exatamente seu valor temos de estimá-la para calcular o prêmio justo da opção.

Silva Neto (1996, p. 154) afirma que, de um modo geral, pode-se dizer que a compra de uma opção sempre será lucrativa quando a expectativa para a volatilidade futura crescer, isto é, aumentar a possibilidade do ativo objeto atingir preços maiores ou menores do que os anteriormente esperados.

3.2. Opções reais

A metodologia aplicada as opções reais, está relacionado a capacidade de precificação de opções de ativos financeiros, para avaliação de estudos em investimentos como: aquisições, compra e venda de terras e imóveis, empreendimentos ou qualquer outro fisicamente palpável (ativo real).

Copeland e Antikarov (2001, p. 36) dizem que “uma opção real é o direito, mas não a obrigação, de empreender uma ação (por exemplo, diferir, expandir, contrair ou abandonar) a um custo pré-determinado que se denomine preço de exercício, por um período pré-estabelecido, a vida da opção”.

De acordo com Mun (2002), opções reais são fundamentais para:

- Identificação dos diferentes caminhos de decisão de investimento, dada a alta incerteza nas condições do empreendimento;
- Dar valor para cada alternativa de decisão, e o que isto representa na viabilidade econômico financeira do negócio;
- Priorizar caminhos ou estudos com fundamentos em uma série de medidas qualitativas e quantitativas;
- Programação de efetiva execução dos investimentos, além de encontrar o valor de referência ótimo e os direcionadores de custos ou receitas;
- Gerenciamento de novas opções, ou existentes, ou em desenvolvimento, além de caminhos para decisões estratégicas de futuras oportunidades.

Copeland e Antikarov (2001) afirmam que, da mesma maneira que as opções financeiras, as opções reais dependem das mesmas seguintes variáveis:

- Preço do ativo subjacente exposto ao risco (S): investimento ou aquisição;
- Preço de exercício (X): valor investido para exercer a opção;

- Prazo de vencimento da opção (T): tempo entre a compra da opção e seu vencimento (exercício);
- Desvio padrão no valor do ativo subjacente exposto ao risco (σ): volatilidade no valor do ativo. O valor de uma opção aumenta com o risco do ativo subjacente;
- Taxa de juros livre de risco no período da opção (r_f): taxa de retorno obtida sem que o investidor assuma riscos.

Quando um projeto de investimento não é claramente bom ou ruim, as flexibilidades podem ser utilizadas de maneira mais proveitosa. Segundo Minardi (2000) e Bordini (2003), as opções reais podem ter suas flexibilidades classificadas como:

- Opção de Abandono: é a disposição em desistir de um investimento se as condições de mercado forem desfavoráveis, essa opção pode ser relacionada a uma posição comprada numa opção de venda americana sobre o valor do projeto, (V = preço residual do ativo-objeto), recebendo-se o valor residual (A = preço de exercício), assim temos:

$$V_{opção} = \max(A - V, 0) \quad (3.1)$$

$$VP_{expandido} = \max(A, V) \quad (3.2)$$

- Opção de Expansão: se as condições de mercado superam as previsões, pode-se aumentar os lucros de um projeto de investimento, por meio de um investimento adicional. Essa opção pode ser relacionada a uma posição comprada numa opção de compra americana sobre o valor presente do investimento adicional, opção de compra de uma parcela de $x\%$ da escala-base do projeto (xV = preço do ativo-objeto), mediante o investimento adicional (Ie = preço de exercício), assim temos:

$$VP_{expandido} = V + \max(xV - Ie) \quad (3.3)$$

- Opção de Redução: investimentos podem ser projetados de forma que possam ter suas operações reduzidas. Essa opção pode ser relacionada a uma posição comprada numa opção de venda americana sobre o valor presente de uma parcela da capacidade produtiva do projeto, opção de venda de uma parcela de $c\%$ da escala-base do projeto (cV = preço do ativo-objeto), economizando uma parte dos custos (Ic = preço de exercício), assim temos:

$$VP_{expandido} = V + \max(Ic - cV, 0) \quad (3.4)$$

- Opção de Adiamento: quando se aguarda para fazer um investimento, e assim, possuir maiores e melhores informações sobre o mercado, de modo a reduzir algumas incertezas. Essa opção pode ser relacionada a uma posição comprada numa opção de compra americana onde o preço de exercício é equivalente ao valor presente do investimento a ser feito, opção de compra americana do valor presente do projeto (V = preço do ativo-objeto), mediante desembolso do investimento (I = preço de exercício), assim temos:

$$VPL_{expandido} = \max(V - I, 0) \quad (3.5)$$

- Opção de Cancelar novas etapas do investimento: Opção composta em que cada etapa da construção é encarada como uma opção de compra no valor das etapas subsequentes, sendo o preço de exercício a prestação do investimento necessária para prosseguir para a próxima etapa;
- Fechar temporariamente: A operação de cada ano é vista como uma opção de compra de receita de caixa do ano (R = preço do ativo-objeto), tendo como preço de exercício os custos operacionais variáveis (IV = preço de exercício), assim temos:

$$V_{opção} = \max(R - IV, 0) \quad (3.6)$$

Podemos também encarar o problema como uma opção entre obter o valor do projeto V (líquido dos custos fixos) menos os custos variáveis IV e fechar e receber o valor do projeto menos a receita de caixa prevista para o ano R , assim temos:

$$VP_{expandido} = \max(V - IV, V - R) - IF = (V - IF) - \min(IV, R) \quad (3.7)$$

- Opção de Mudança: esta opção está ligada à flexibilidade que permite a empresa substituir e alterar seus processos.

3.3. Relação entre opções financeiras e opções reais

Segundo Lopes (2001, p. 88), “as opções financeiras são equivalentes às opções reais, podendo descrevê-las da seguinte maneira: de um lado, as opções sobre ações são exclusivamente de quem possui, enquanto as opções reais podem ser partilhadas com concorrentes, por outro lado,

ao contrário das opções sobre ações, as opções reais não são usualmente transacionáveis, sendo as opções reais interdependentes, dessa maneira interagindo umas com as outras”.

Para Copeland e Antikarov (2001, p. 112) “o ativo subjacente de uma opção financeira é um valor mobiliário tal como uma ação ordinária ou um título, o que no caso das opções reais vem a ser algo tangível, como por exemplo, uma unidade de negócios ou um estudo. Os dois tipos de opção constituem o direito e não a obrigação de empreender uma ação”.

Tabela 1 - Analogia entre opções financeiras e opções reais

Opções Financeiras	Opções Reais		
Preço do ativo subjacente ou preço da ação	S	VP	Valor presente do fluxo de caixa
Preço do exercício	K	I	Investimento inicial
Tempo de expiração	T	T	Vida útil do projeto
Volatilidade	σ	σ	Incerteza sobre o fluxo de caixa
Taxa livre de risco	r_f	r_f	Taxa livre de risco

Fonte: Adaptado de Fabrini (2011)

3.4. Modelos

São identificados vários modelos para precificações de opções nas literaturas, como os modelos binomiais de Black & Scholes, modelo Binomial, e modelos matemáticos como Monte Carlo além dos métodos de Markov e Weiner. Para análise de viabilidade do estudo de caso, somente será analisado o modelo Binomial.

3.5. Modelo Binomial

Casarotto e Kopitke (1990, p. 217) definem árvore de decisão como uma maneira gráfica de visualizar as consequências de decisões atuais e futuras, apurando ainda a ocorrência de eventos aleatórios. A árvore de decisão proporciona ao investidor uma visão geral do investimento, reduzindo em muito os riscos existentes no estudo, evidenciando também as opções, vantagens financeiras inerentes às diversas ações que podem ser estrategicamente definidas.

Segundo Figueiredo (2002, p. 95), a partir da utilização da árvore de decisão, a conceptualização das decisões e dos eventos consequência de cada ação planejada, pode-se entender que o modelo binomial é bastante usado na prática pelos agentes econômicos na precificação de opções americanas que não podem ter seus valores teóricos determinados pelo método de Black & Scholes.

Especificados os parâmetros u , d , e p , e dados o valor inicial do ativo objeto e o número n de passos ou períodos (intervalos de tempo entre a data atual e a maturidade da opção), a árvore binomial é preenchida, seguindo os seguintes parâmetros: onde S é o preço inicial do ativo objeto (uma ação, por exemplo), t é o tempo restante até o vencimento da opção, r é a taxa de juros livre de risco anual composta continuamente, e $\exp(x)$ é o número neperiano elevado à potência x , e $d = 1/u$, tem-se, por exemplo, que $Su^2 = Su$.

No último período, o valor de uma opção de compra do tipo europeia ou americana é igual ao *Máximo* $\{S_i - E; 0\}$, onde S_i é o preço do ativo objeto no estado i , e E é o preço de exercício da opção. No caso de uma opção de venda, o valor é calculado pela expressão *Máximo* $\{E - S_i; 0\}$. Em uma árvore binomial, o valor das opções é calculado primeiramente nos nós finais do último período, e, depois, recursivamente, como descrito a seguir, até o nó inicial.

Nos demais nós da árvore, do período $n - 1$ até o inicial (0), o valor da opção de compra europeia no nó i é obtido através da equação:

$$C_i = \frac{[p \cdot C_{ui} + (1-p) \cdot C_{di}]}{e^{r \cdot \Delta t}} \quad (3.12)$$

Sabendo-se que:

C_i - Valor da opção no nó i ;

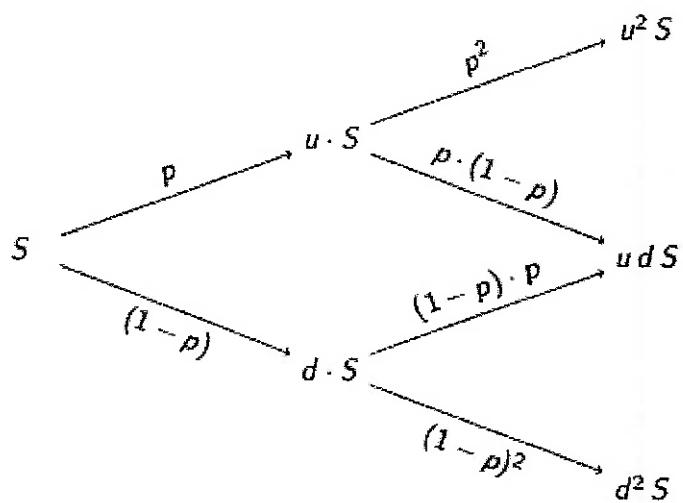
p - Obtido pela equação $p = \frac{e^{r \cdot \Delta t} - d}{u - d}$ (3.13);

C_{ui} - Valor da opção no nó do ativo objeto que aumentou u vezes em relação ao nó i ;

C_{di} - Valor da opção no nó do ativo objeto que diminuiu d vezes em relação ao nó i ;

r - Taxa de juros livre de risco, Δ_t intervalo de tempo entre dois períodos sequentes.

Figura 1 - Árvore de dois períodos de uma opção de compra



Fonte: Autor

Para Meirelles, Rebelatto e Matias (2000), o modelo binomial pode também ser utilizado para mensurar a opção de suspender o investimento. Segundo os autores, o modelo em questão foi desenvolvido por Cox, Ross e Rubinstein (1979) e se baseava nas oscilações de preço do ativo objeto em um período de tempo (Δt). Com base nessas informações, para avaliar uma opção se deve seguir as seguintes etapas:

- Dividir a vida da ação no maior número possível de intervalos de tempo Δt ;
- O preço do ativo objeto em cada um destes intervalos parte do valor inicial do investimento (S) e gera dois novos valores (S_u) e (S_d). Em geral, $u > 1 > d$. A passagem de (S) para (S_u) decorre de um movimento ascendente a que se atribui a probabilidade p . A passagem de (S) para (S_d) resulta de um movimento descendente a que se atribui a probabilidade $(1 - p)$.
- Os cálculos da média e da variância para o preço do ativo-objeto, num intervalo de tempo Δt , têm por base os parâmetros p , u e d são obtidos pela equação:

$$S = \frac{p \cdot S_u + (1-p) \cdot S_d}{1+r} \quad (3.14)$$

onde:

S – Preço do ativo objeto no início do intervalo de tempo Δt ;

p – Obtido através da equação: $p = \frac{(1+r)-d}{u-d}$ (3.15);

$$u - \text{Obtido através da expressão: } u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (3.16);$$

$$d - \text{Obtido através da equação: } \frac{1}{u} \quad (3.17).$$

3.5.1. Construção da árvore de eventos

Depois de obter a estimativa da volatilidade dos retornos e o valor presente esperado, inicia o processo de construção da árvore de eventos, e para tal deve-se calcular os movimentos de descida e subida, como também o intervalo entre os nós, para tais cálculos foram utilizadas as seguintes expressões:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (3.18)$$

$$d = e^{-\sigma\cdot\Delta t} \quad (3.19)$$

$$\Delta t = \frac{T}{n} \quad (3.20)$$

Na equação (3.20), T é o tempo de expiração da opção, em meses, e n é o número de nós da árvore de eventos.

“Uma árvore de eventos não incorpora decisões. Em vez disso, ela objetiva modelar a incerteza que influencia o valor do ativo subjacente sujeito a risco ao longo do tempo” (COPELAND; ANTIKAROV, 2001, p.221).

3.5.2. Árvore de decisão

Após a construção da árvore de eventos, tem como sua próxima etapa a avaliação do estudo do projeto considerando suas flexibilidades, essas decisões envolvem um tipo de maximização, assim o responsável pelo projeto em estudo deve fazer suas escolhas com base nesses critérios. A construção da árvore de decisões é um processo de otimização (maximização).

“A árvore de decisões mostra os retornos das decisões ótimas, condicionadas às situações que se apresentam. Portanto, seus retornos são os que resultariam da opção, ou opções que estamos tentando valorar” (COPELAND; ANTIKAROV, 2001, p.223).

A árvore de decisão representa um processo sequencial de tomada de decisão, em que a decisão presente depende de uma série de acontecimentos futuros. Sua construção tem como base a

programação dinâmica estocástica, e o período de análise dividido em intervalos, ou nós. Utilizando o modelo de cálculo recursivo, obtemos para cada situação possível sua melhor decisão de acordo com os objetivos determinados previamente. A decisão para sair de um determinado nó deve constituir sua trajetória ótima. Dessa maneira utiliza o conceito *backward*, que é um processo onde o problema deve ser resolvido em sentido contrário, de trás para frente. Dessa maneira o problema é resolvido em sentido inverso ao do tempo. Assim, a decisão de investir ou não deve ser tomada na coluna da árvore de decisão, aplica-se a regra (3.21):

$$V = \text{Máx}[S - X; 0] \quad (3.21)$$

Em (3.21), S é o valor obtido no estudo do projeto na última coluna da árvore de eventos, X é o investimento necessário. Para formação das demais colunas da árvore de decisão, é feita uma análise pela probabilidade neutra ao risco ou abordagem de portfólios replicados (COPELAND e ANTIKAROV, 2001). Neste projeto foi adotado a análise pela probabilidade neutra ao risco, para o cálculo dos valores da árvore de decisão, com a seguinte equação (3.22):

$$p = \frac{e^{rf(\Delta t)} - d}{u - d} \quad (3.22)$$

De acordo com Brach (2003), a probabilidade neutra ao risco não é objetiva, mas sim uma convenção matemática que tem como objetivo, corrigir os fluxos de caixa de maneira que ao serem trazidos ao valor presente por uma taxa livre de risco. É uma maneira mais simples se comparada à relação do portfólio a ser replicado, pois a probabilidade neutra ao risco permanece constante durante toda a vida da opção.

Por meio de (3.22), os valores dos retornos obtidos no estudo do projeto na árvore de decisão são trazidos a valor presente, utilizando uma taxa livre de risco (rf).

Ao avaliar uma opção de adiamento do investimento, cada ramo da árvore de decisão é calculado para o retorno do estudo, e o valor que maximiza o valor do retorno assumido na árvore de decisão é dado pela equação (3.23):

$$V = \text{Máx} \left[\frac{(V_{sup} \cdot p) + (V_{inf} \cdot (1-p))}{e^{rf(\Delta t)}} ; S - X \right] \quad (3.23)$$

Em (3.23), V_{sup} é o valor retirado da árvore de eventos e os valores do retorno do estudo, correspondem ao ramo superior subsequente da árvore de eventos e os valores e V_{inf} correspondem ao ramo inferior subsequente desta mesma árvore.

3.5.3. Valor da opção real

Aplicando o conceito de *backward induction* e descontando os *payoff's* pela taxa livre de risco nos outros nós da árvore, pode-se chegar ao valor presente dos diversos fluxos possíveis.

4. ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta um estudo sobre um determinado comércio eletrônico, e para tal análise foram aplicados os conhecimentos da teoria das opções reais em comparação com os modelos mais tradicionais de análises como a taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e tempo de retorno do capital (*Payback*). O negócio utiliza a plataforma da empresa Mercado Livre, que possui uma estrutura de gerenciamento completa e controle de logística do produto até seu consumidor final, que dispensa o uso de outros programas, tornando seu acesso mais fácil e viável, além da concentração de clientes que o acessam em todo o país em busca de bens e serviços para aquisição.

Neste estudo, o produto comercializado serão bolsas, do segmento de acessórios, do setor de vestuário feminino. A motivação para este estudo de caso deu-se a partir de um pedido de consultoria financeira feito pela proprietária do negócio eletrônico. Ela, interessada em investir os recursos que dispõe no negócio, solicitou uma análise completa a fim de se verificar a viabilidade do comércio eletrônico de bolsas.

O investimento inicial será pequeno uma vez que não necessitará comprar móveis, equipamentos, nem pagar aluguel de imóveis. Serão utilizados os recursos que já dispõe, mas que estão sendo imputados por seu valor, devidamente avaliados, na consultoria financeira. O negócio utiliza a expertise da sua fundadora em comércio varejista agora para o mercado eletrônico, assim se o empreendimento se apresentar viável, quem sabe possa explorar outras oportunidades em uma futura fase de expansão.

4.1. Empresa

A empresa de comércio eletrônico, cujo nome é “A” Dora Moda e Cia, está utilizando o sistema da plataforma do site Mercado Livre, assim dispondo de uma estrutura leve e de baixo custo operacional, devido a não abertura de loja física para o atendimento de clientes, e aproveitando outros serviços oferecidos pelo site, tais como: sistema para pagamentos parcelados e sistema de entregas. As vendas são feitas exclusivamente pela internet, a utilização das redes sociais e aplicativos consistirão unicamente para divulgação dos produtos. Ao utilizar uma plataforma consolidada no mercado digital, será dispensado no primeiro momento a abertura de um cadastro nacional de pessoa jurídica e seus respectivos custos. Ainda que esteja iniciando de

maneira simples, sua fundadora sonha consolidar-se no mercado e então prosseguir rumo ao seu próprio website.

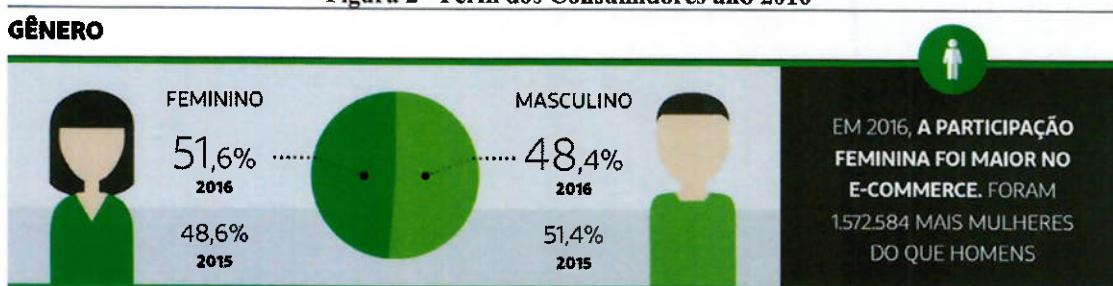
4.2. Mercado

O comércio eletrônico atualmente é o meio de vendas que mais cresce no mundo, devido a sua facilidade e praticidade aliada ao conforto de receber em sua residência os produtos adquiridos, e preços mais baixos, seguindo num sentido oposto ao do varejo tradicional que está passando por um período de desaquecimento devido à crise econômica que assola o país. Em movimento oposto, o comércio eletrônico está em crescimento segundo dados fornecidos pelos relatórios E-Commerce Radar (2017) e Webshoppers (2017).

Os dispêndios com moda e acessórios no Brasil representam a maior parcela do consumo online, cerca de 13,60%, com faturamento estimado em 50 bilhões de reais para todo o comércio eletrônico no ano de 2017 e sua expectativa de crescimento é de 12% para esse ano, segundo dados do Relatório Webshoppers (2017).

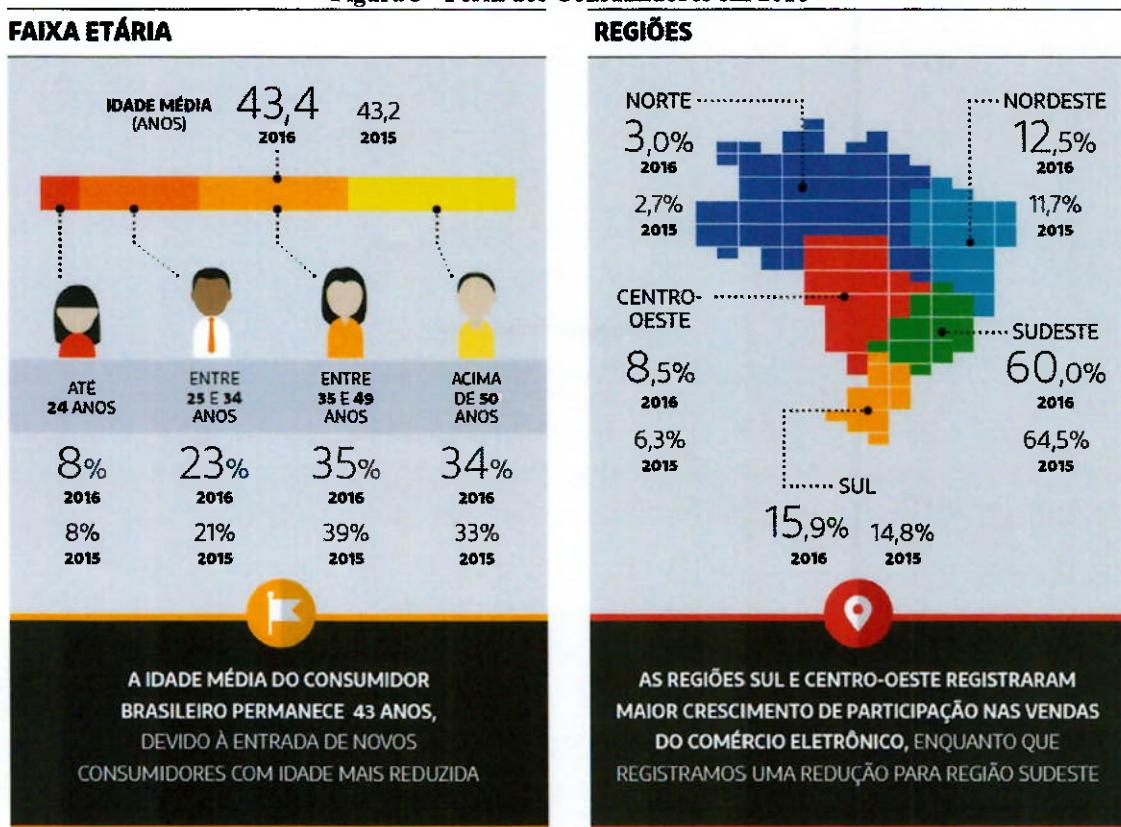
Ainda segundo o relatório Webshoppers (2017), são 48 milhões de usuários únicos, quase ¼ da população do país já comprou no comércio eletrônico em 2016, o que representa uma alta de 22% em relação ao ano anterior. Desse total 51,6% são mulheres e 48,4% são homens, uma inversão em relação ao ano anterior que foi de 48,6% de mulheres e 51,4% de homens, podendo dizer que não há uma preferência no gênero. A idade média do consumidor é 43,4 anos e o Sudeste corresponde por 60% na participação das vendas, conforme figuras 2 e 3.

Figura 2 - Perfil dos Consumidores ano 2016



Fonte: Adaptado de Relatório Webshoppers (2017)

Figura 3 - Perfil dos Consumidores em 2016



Fonte: Adaptado de Relatório Webshoppers (2017)

4.3. Dados do Mercado Livre

O MercadoLibre, ou Mercado livre como é conhecido no Brasil, foi fundado por Marcos Galperin e Josué Sales na Argentina em agosto de 1999, chegando ao Brasil em outubro do mesmo ano. Consolidou-se como o maior site de comércio eletrônico e pagamentos on-line da América Latina, contando com 191 milhões de usuários registrados. Tem como objetivo facilitar a comercialização de produtos e serviços on-line, além de disponibilizar sistemas para pagamentos digitais. Seus clientes também contam com acesso através de dispositivos eletrônicos móveis, fornecendo um conjunto de soluções de tecnologia em toda a estrutura de valor do comércio. Estão presentes em 18 países, incluindo: Argentina, Brasil, México, Colômbia, Chile, Venezuela e Peru. Com base em visitantes únicos e visualizações de páginas, são os líderes de mercado em cada um dos principais países que estão presentes.

Através de uma plataforma de comércio on-line e de serviços relacionados, oferecem aos usuários ferramentas robustas que não só contribuem para o desenvolvimento de uma grande e crescente comunidade de comércio eletrônico na América Latina (uma região com mais de 605

milhões de habitantes e com as taxas de penetração de Internet de mais rápido crescimento no mundo), mas também promovem o empreendedorismo e a mobilidade social.

Seus dados de faturamento e crescimento corroboram as informações apresentadas acima, segundo Relatório de Investidores (2017), resultados do segundo trimestre de 2017:

- Receitas aceleraram para US \$ 316,5 milhões;
- Volume bruto de mercadorias (*gross merchandise volume* - GMV) atingiu U\$ 2,7 bilhões;
- Volume de pagamento total (*total payment volume* - TPV) no valor de U\$ 3.152 milhões;
- 13º trimestre consecutivo de crescimento acima de 60%;
- Começou a fornecer empréstimos de capital de giro e dinheiro a seus comerciantes, através do produto/serviço mercado crédito, na Argentina e no Brasil. Implementaram os programas de frete gratuito e fidelidade no Brasil, Chile e Colômbia;
- Margem bruta contraiu-se para 54,2% ano a ano, principalmente como resultado de maiores investimentos em iniciativas de frete grátis;
- Ebitda caiu 6,6% em relação ao ano anterior como resultado de maiores investimentos de marketing off-line e on-line principalmente em México e Brasil, excluindo as deficiências venezuelanas, o Ebitda teria contraído 12,6% ano a ano, representando 10,4% das receitas;
- Lucro líquido diminuiu 6,3% em relação ao ano anterior para US \$ 5,3 milhões, excluindo as imparidades da Venezuela, o lucro líquido foi de US \$ 26,9 milhões, representando 8,5% das Receitas.

Tabela 2 - Dados website Mercado Livre

USUARIOS REGISTRADOS: 191 milhões

		Valores em milhões
	2º Trimestre 2016	2º Trimestre 2017
COMPRADORES ÚNICOS	14,6	11,9
ITENS VENDIDOS	43,7	61,5
CARRINHO DE COMPRAS	63,2	94,7

Fonte: Adaptado de Relatório Investidores Mercado Livre (2017)

5. RESULTADOS

5.1. Avaliação do negócio como investimento

Na projeção de fluxos de caixa foi considerado um investimento inicial zero. Somente houve aplicação para as aquisições de estoque dos produtos, sendo todos esses aportes recursos próprios da idealizadora do empreendimento. Vale ressaltar que alguns aportes têm origem proveniente da receita recebida no mês anterior, deduzida todas as despesas e acrescido de um novo valor externo ao negócio.

Para o cálculo da taxa mínima de atratividade, foi considerado a taxa Selic de 7,5%, valor estimado para o ano de 2017, descontando a inflação estimada de 3,0%, para o mesmo período, resultando em uma taxa mínima de atratividade de 4,50% ao ano.

O consumo médio estimado de vendas por mês foi de 7 pessoas como ponto de início para os cálculos das simulações e cenários. Para o cálculo da taxa de crescimento do número de consumidores mensais foi considerada a expectativa de crescimento para o setor de comércio eletrônico para o ano de 2017 no país, para o cenário otimista de 0,95% ao mês, o equivalente a 12,0% ao ano. E para os cenários provável e pessimista expectativa de 0,57% ao mês, o equivalente a 7,0% ao ano, que foi a taxa de crescimento do setor no ano de 2016, dados retirados do Relatório Webshoppers (2017).

Ainda segundo o Relatório Webshoppers (2017), o *ticket* (gasto) médio nas compras foi de R\$ 295,67, podendo variar até 8,00% desse valor. Para o cálculo dos cenários foi considerada uma variação de 4,00% para o cenário otimista, 2,00% para o provável e 0,00% para o cenário pessimista, conforme apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Valores Considerados para cada cenário

Dados					
Cenários	TMA	Quantidade Inicial de Clientes	Taxa Crescimento Clientes	Ticket Médio	Variação do Ticket Médio
Otimista	4,50%	7,0	0,95% a.m. ou 12,00% a.a.	R\$ 295,67	4,00%
Provável	4,50%	7,0	0,57% a.m. ou 7,00% a.a.	R\$ 295,67	2,00%
Pessimista	4,50%	7,0	0,57% a.m. ou 7,00% a.a.	R\$ 295,67	0,00%

Fonte: Autor

5.2. Resultados pelos modelos tradicionais

5.2.1. Valor Presente Líquido (VPL)

Para determinar o VPL em três cenários diferentes, conforme tabela 4 estimaram-se séries de fluxos de caixa descontados à data inicial. Aplicando-se o Método do VPL, é possível verificar que o negócio deve ser recusado em todos os cenários, conforme tabela 4.

Tabela 4 - VPL

Valor Presente Líquido – VPL

Cenários	VPL	Viabilidade
Otimista	-R\$195,15	Não Viável
Provável	-R\$686,14	Não Viável
Pessimista	-R\$977,34	Não Viável

Fonte: Autor

Brasil (2002, p. 9) informa que o VPL de um estudo é muito sensível a variações na taxa de desconto. Quanto maior for esta taxa, menos valem os fluxos de caixa do estudo e menor é o VPL resultante.

5.2.2. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Para fins de adoção da taxa mínima de atratividade, foram adotados os mesmos valores em todos os cenários, conforme citado anteriormente, de 4,5% a.a. obtido da taxa Selic. Esses valores são os parâmetros comparativos para análise da taxa interna de retorno que está apresentada na tabela 5.

Tabela 5 - TIR

Taxa Interna de Retorno – TIR

Cenários	TMA	TIR	Viabilidade
Otimista	4,50%	2,00%	Não Viável
Provável	4,50%	-7,00%	Não Viável
Pessimista	4,50%	-12,00%	Não Viável

Fonte: Autor

5.2.3. Payback Simples e Payback Descontado

O tempo de Retorno do Capital e tempo de retorno descontado, *Payback* simples e descontado, são métodos em que podemos analisar o tempo decorrido entre o investimento inicial e o

momento no qual as entradas de caixa acumuladas se igualam. Assim, quanto menor for o tempo de recuperação, mais atrativo se torna o empreendimento.

No estudo de caso apresentado na tabela 6, só houve retorno de capital no 12º mês do cenário otimista e nos cenários provável e pessimista não houve retorno de capital durante o período do investimento analisado.

**Tabela 6 - Payback Simples e Descontado
Período de Recuperação de Capital – Payback**

Cenários	Payback Simples	Payback Descontado	Viabilidade
Otimista	12º mês	12º mês	Recuperado
Provável	0 mês	0 mês	Não Recuperado
Pessimista	0 mês	0 mês	Não Recuperado

Fonte: Autor

5.3. Análise pelo modelo de opções reais

São as seguintes variáveis consideradas para composição da receita no cálculo do modelo por opções reais: consumo médio estimado de vendas por mês, que foi considerado 7 pessoas; *Ticket* médio gasto nas compras que foi considerado o valor de R\$295,67, valor estimado para o ano de 2017 segundo Relatório Webshoppers (2017). Assim, totalizando uma receita inicial fruto das vendas de R\$2.069,69.

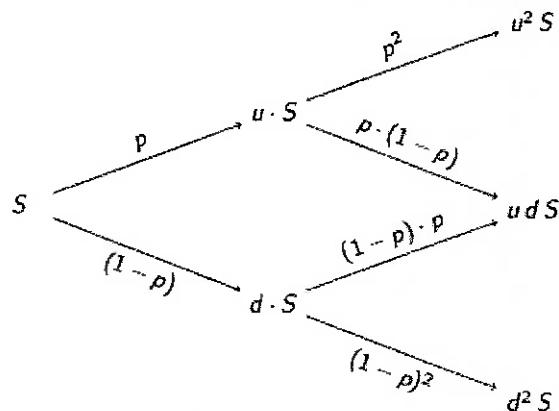
Tabela 7 – Comparação entre opção financeira e o estudo de caso evolução da demanda de vendas

Opção Financeira	Estudo de Caso			
	K	I	Investimento inicial	R\$2.069,69 [<i>ticket</i> médio · quantidade de vendas]
Preço de exercício	K	T	Vida útil do projeto	12 meses [periodo]
Tempo de expiração			Incerteza sobre o fluxo de caixa	$32,06\% \left[\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{(n-1)}} \right]$
Volatilidade	σ	σ		
Taxa livre de risco	rf	rf	Taxa livre de risco	4,50% [taxa selic – inflação]
Taxa de crescimento	u	u	Taxa de crescimento	$1,37795 \left[e^{vol \sqrt{\frac{tempo}{períodos}}} \right]$
Taxa de decaimento	d	d	Taxa de decaimento	$0,72571 \left[\frac{1}{u} \right]$

Fonte: Autor

Para o cálculo da evolução da demanda de venda de bolsas é necessário saber a volatilidade dos retornos do setor de tecidos, vestuário e calçados. Conforme obtido nos dados históricos do IBGE (2017), e após aplicar a equação do desvio padrão, $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{(n - 1)}}$, chegou-se a um valor de 32,06% ao mês. Depois de obter a estimativa da volatilidade, pode-se iniciar o cálculo de crescimento (u), que pode ser calculado através da equação: $e^{vol \sqrt{\frac{tempo}{periodos}}}$, assim obtendo o valor de 1,37795, e cálculo de decaimento (d), que nada mais é que a equação: $\frac{1}{u}$, resultando no valor de 0,72571. Assim, tornando possível construir a evolução da receita de vendas de bolsa (ativo-base). Para isso, devemos calcular os movimentos ascendentes e descendentes dessa receita, bem como o intervalo entre os nós, conforme figura 4.

Figura 4 – Evolução da demanda de vendas de bolsas (ativo-base)



Fonte: Autor

Para o cálculo da probabilidade de subida na precificação do projeto de investimento, é aplicada a equação: $p = \frac{e^{\gamma \Delta t} - d}{u - d}$, onde (u) é o valor de 1,37795, (d) é 0,72571, calculados anteriormente, (γ) é a taxa de crescimento esperada no valor de 0,6674%, resultando no valor de 43,08%. E para a probabilidade de descida na precificação do projeto de investimento a equação é $(1 - p)$, obtendo-se o valor de 56,92%. O valor S do ativo base evolui para $(u \cdot S)$ ou $(d \cdot S)$ no primeiro período. A partir de cada um destes estados, o valor pode subir ou cair resultando na precificação do projeto de investimento (opção real) conforme a equação: $S = \frac{p \cdot S_u + (1-p) \cdot S_d}{1+r}$.

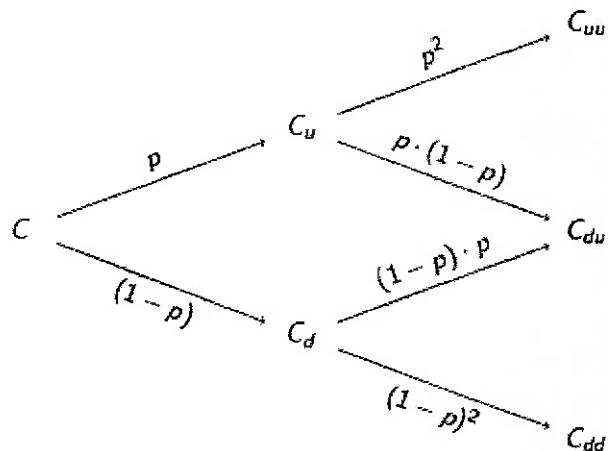
Tabela 8 – Comparação entre opção financeira e o estudo de caso precificação do projeto de investimento

Opção Financeira	Estudo de Caso			
Taxa de crescimento esperada	γ	γ	Taxa de crescimento esperada	$0,6674\% [\mu - \lambda\sigma]$ onde: [retorno esperado do ativo – preço de mercado do risco · volatilidade do retorno do ativo]
Probabilidade de subida na precificação	P	P	Probabilidade de subida na precificação	$43,08\% [p = \frac{e^{\gamma\Delta t} - d}{u - d}]$
Probabilidade de descida na precificação	$1 - P$	1-P	Probabilidade de descida na precificação	$56,92\% [1 - P]$
Strike	X	X	Strike	R\$1.097,35 [Custo Total de Despesas Variáveis + Despesas financeiras (Impostos MEI)]
Strike	X	X	Strike	52,26 % [Taxas dos Mercado Livre (Serviços) + Custos dos produtos vendidos]
Preço do ativo objeto no início do intervalo	S	S	Preço do ativo objeto no início do intervalo	$S = \frac{p \cdot S_u + (1 - p) \cdot S_d}{1 + r}$
Preço do ativo subjacente ou preço da ação	S	VP	Valor presente do fluxo de caixa	$VP = \text{Máx}[S - X; 0]$

Fonte: Autor

Para o cálculo da taxa mínima de atratividade, ou taxa de desconto (r), foi considerado a taxa Selic de 7,5%, valor estimado para o ano de 2017, descontando a inflação estimada de 3,0%, para o mesmo período, resultando em uma taxa mínima de atratividade de 4,50% ao ano ou 0,38% ao mês. Aplicando o conceito de *backward induction* e descontando os *payoffs* pela taxa livre de risco (r) nos outros nós da precificação do projeto de investimento (opção real), pode-se chegar ao valor presente dos diversos fluxos possíveis conforme figura 5.

Figura 5 – Precificação do projeto de investimento (opção real)



Fonte: Autor

$$C_{uu} = \text{Máx}\{u^2 S - K; 0\} \quad (5.1)$$

$$C_{ud} = \text{Máx}\{u d S - K; 0\} \quad (5.2)$$

$$C_{dd} = \text{Máx}\{d^2 S - K; 0\} \quad (5.3)$$

Com base nesses dados, foi gerada uma árvore que representa a evolução do ativo-base (no estudo de caso representa a receita das vendas de bolsas), tabela 7, e na tabela 8 a precificação da opção que no estudo de caso representa a precificação do projeto de investimento.

Tabela 9 - Evolução do ativo-base

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12													S(12,12)
11												S(11,11)	S(12,11)
10											S(10,10)	S(11,10)	S(12,10)
9										S(9,9)	S(10,9)	S(11,9)	S(12,9)
8									S(8,8)	S(9,8)	S(10,8)	S(11,8)	S(12,8)
7								S(7,7)	S(8,7)	S(9,7)	S(10,7)	S(11,7)	S(12,7)
6							S(6,6)	S(7,6)	S(8,6)	S(9,6)	S(10,6)	S(11,6)	S(12,6)
5						S(5,5)	S(6,5)	S(7,5)	S(8,5)	S(9,5)	S(10,5)	S(11,5)	S(12,5)
4					S(4,4)	S(5,4)	S(6,4)	S(7,4)	S(8,4)	S(9,4)	S(10,4)	S(11,4)	S(12,4)
3				S(3,3)	S(4,3)	S(5,3)	S(6,3)	S(7,3)	S(8,3)	S(9,3)	S(10,3)	S(11,3)	S(12,3)
2			S(2,2)	S(3,2)	S(4,2)	S(5,2)	S(6,2)	S(7,2)	S(8,2)	S(9,2)	S(10,2)	S(11,2)	S(12,2)
1		S(1,1)	S(2,1)	S(3,1)	S(4,1)	S(5,1)	S(6,1)	S(7,1)	S(8,1)	S(9,1)	S(10,1)	S(11,1)	S(12,1)
0	S(0,0)	S(1,0)	S(2,0)	S(3,0)	S(4,0)	S(5,0)	S(6,0)	S(7,0)	S(8,0)	S(9,0)	S(10,0)	S(11,0)	S(12,0)

Fonte: Autor

Tabela 10 – Precificação do projeto por meio de opções reais

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12													C(12,12)
11											C(11,11)	C(12,11)	
10										C(10,10)	C(11,10)	C(12,10)	
9									C(9,9)	C(10,9)	C(11,9)	C(12,9)	
8								C(8,8)	C(9,8)	C(10,8)	C(11,8)	C(12,8)	
7							C(7,7)	C(8,7)	C(9,7)	C(10,7)	C(11,7)	C(12,7)	
6						C(6,6)	C(7,6)	C(8,6)	C(9,6)	C(10,6)	C(11,6)	C(12,6)	
5					C(5,5)	C(6,5)	C(7,5)	C(8,5)	C(9,5)	C(10,5)	C(11,5)	C(12,5)	
4				C(4,4)	C(5,4)	C(6,4)	C(7,4)	C(8,4)	C(9,4)	C(10,4)	C(11,4)	C(12,4)	
3			C(3,3)	C(4,3)	C(5,3)	C(6,3)	C(7,3)	C(8,3)	C(9,3)	C(10,3)	C(11,3)	C(12,3)	
2		C(2,2)	C(3,2)	C(4,2)	C(5,2)	C(6,2)	C(7,2)	C(8,2)	C(9,2)	C(10,2)	C(11,2)	C(12,2)	
1	C(1,1)	C(2,1)	C(3,1)	C(4,1)	C(5,1)	C(6,1)	C(7,1)	C(8,1)	C(9,1)	C(10,1)	C(11,1)	C(12,1)	
0	C(0,0)	C(1,0)	C(2,0)	C(3,0)	C(4,0)	C(5,0)	C(6,0)	C(7,0)	C(8,0)	C(9,0)	C(10,0)	C(11,0)	C(12,0)

Fonte: Autor

Dessa maneira a tabela 9, apresenta os seguintes valores para a evolução do ativo-base, que no caso deste estudo é a receita da empresa.

Tabela 11 – Evolução valores do ativo-base

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12													96.989,12
11													51.080,30
10													26.901,95
9													37.069,66
8													19.523,11
7													14.168,18
6													10.282,04
5													7.461,82
4													5.415,14
3													3.929,84
2													2.069,69
1													1.090,02
0	2.069,69	1.502,00	1.090,02	791,04	574,07	416,61	302,34	219,41	159,23	115,56	83,86		44,17

Fonte: Autor

E a tabela 10, os valores para o cálculo da opção real, que no caso deste estudo de caso representa o preço justo do projeto de investimento.

Tabela 12 - Precificação valor do projeto por meio de opções reais

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12													45.036,37
11													23.201,38
10													11.701,76
9													64.830,52
8													33.131,22
7													16.415,86
6													5.645,37
5													-
4													-
3													-
2													-
1													-
0	3.458,95	1.413,46	503,05	146,90	31,46	3,73	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autor

A partir do resultado positivo na especificação do projeto de investimento pela abordagem de opções reais, decorre que o negócio é rentável, tendo-o como um bom investimento.

5.4. Análise dos resultados obtidos no empreendimento real

Como o comércio eletrônico proposto neste estudo de caso já está em funcionamento, torna-se possível realizar a comparação dos valores obtidos na análise de viabilidade com os dados reais de faturamento do empreendimento. Na tabela 11 são apresentados os dados reais de faturamento calculados pelos modelos tradicionais. Para os cálculos foi considerada a mesma taxa mínima de atratividade simulada nos cenários.

Tabela 13 - Dados da empresa real em atividade

Dados Reais					
Cenários	VPL	TMA	TIR	Payback Simples	Payback Descontado
Real	R\$4.351,34	4,50%	24,68%	11º mês	11º mês

Fonte: Autor

O valor presente líquido do empreendimento real e a simulação por opções reais, coincidentemente resultaram em valores próximos, o que demonstra que o modelo de opções reais além de mais adequado para análise também possui uma flexibilidade que permite identificar problemas futuros, gerando uma segurança maior para o empresário.

6. CONCLUSÃO

Na presente monografia foi apresentada uma revisão bibliográfica sobre modelos tradicionais para análise de investimentos, como valor presente líquido, taxa interna de retorno e tempo de retorno do capital. Assim como uma revisão bibliográfica sobre as opções reais, através do modelo binomial. Além disso, foi apresentado um estudo de caso, tratando da viabilidade de um negócio de comércio eletrônico, em que os métodos tradicionais e o de opções reais foram aplicados na prática e seus resultados comparados.

No estudo de caso foram considerados certos parâmetros relevantes no processo de tomada de decisão. Deve-se destacar que esses parâmetros adquirem proporções relevantes quando se trata de um pequeno empreendimento, cuja idealizadora não dispõe de grandes volumes financeiros para iniciar essa jornada de empreendedora. Por isso, uma análise mais detalhada se faz necessária, com a aplicação comparativa entre os modelos tradicionais e o de opções reais.

Os resultados obtidos através de todos os modelos tradicionais aplicados indicaram a inviabilidade do negócio apresentado, porém o modelo por opção real, indicou sua viabilidade. Essa divergência se deve ao fato dos modelos tradicionais não considerarem a flexibilidade do investimento ao longo do tempo. Ainda utilizando os dados presentes neste trabalho, foi executada uma comparação da opção real com o empreendimento “A” Dora Modas e Cia, que está em andamento, para analisar e comparar o modelo com os dados reais de mercado, e seus resultados foram de viabilidade do empreendimento assim como a análise por opções reais indicou, demonstrando que o modelo de opções reais além de mais adequado para análise também possui uma flexibilidade que permite identificar problemas futuros, gerando uma segurança maior para o empresário.

A análise por opções reais é indicada para estudos de investimentos em tempos atuais, momento no qual as políticas tanto administrativas quanto econômicas têm apresentado um legítimo desafio para a gestão de investimentos de todos os tamanhos.

REFERÊNCIAS

- BESSADA, O. **O mercado de derivativos financeiros**. Rio de Janeiro: Record, 2000. p.299.
- BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. J. **Fundamentos de investimentos**. New York. 9. ed. Mc Graw Hill, 2014. p.564.
- BORDINI, G. A. **A teoria das Opções Reais aplicada na análise da decisão de um investimento de uma empresa de software sobre um produto para a internet em tecnologia ASP**. Dissertação Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2003. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2004/pdf/arq0055.pdf>> Acesso em: 05 set. 2017.
- BRACH, M. A. **Real Options in Practice**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2003. p.369.
- BRASIL, H. G. **Avaliação moderna de investimentos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. p.222.
- CASAROTTO, N.; KOPITTKE, B. **Análise de Investimentos – Matemática Financeira – Engenharia Econômica – Tomada de Decisão – Estratégia Empresarial**. 11ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010. p.432.
- COPELAND, T.; ANTIKAROV, V. **Opções reais: um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos**. Trad. de Maria José Cyhlar. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p.384.
- COX, J.; ROSS, S.; RUBINSTEIN, M. Option pricing: a simplified approach. **Journal of Financial Economics**, v. 7, n. 3, Oct. 1979. Disponível em: <<https://polymer.bu.edu/hes/cox79py538.pdf>> Acesso em: 05 set. 2017.
- DAMODARAN, A. **Finanças corporativas aplicadas: manual do usuário**. Trad. de Jorge Ritter. Porto Alegre: Bookman, 2002. p.576.
- DIXIT, A.K.; PINDYCK, R.S. **Investment under uncertainty**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994. p.468.
- E-COMMERCE RADAR 2017 1º semestre 2017 Disponível em: <http://neomove.com.br/ftpUpload/uploads/E-book%20Atlas%20E-commerce%20Radar%202017.pdf?utm_campaign=squid> Acesso em: 05 set. 2017.
- FABRINI, K. L. **Teoria das Opções Reais: Uma Abordagem para Análise de Investimento em Expansão do Sistema Elétrico**. Disponível em: <<https://www.ppgee.ufmg.br/defesas/105M.PDF>> Acesso em: 05 set. 2017.
- FERREIRA, J. C. G. **Abordagem Sobre o Uso das Opções Reais na Análise de Estudos de Investimentos**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85836/226981.pdf?sequence=1>> Acesso em: 05 set. 2017.
- FIGUEIREDO, A. C. **Introdução aos derivativos**. Cengage CTP. 3. ed. (27 de fevereiro de 2013). p.176.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de investimentos da empresa.** São Paulo: Atlas, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v41n2/v41n2a09>> Acesso em: 05 set 2017.

IBGE, Pesquisa Mensal do Comércio 2000/jan-2015/set - Receita nominal de venda Índice de base fixa Disponível em: <<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=2&op=0&vcodigo=MC72&t=receita-nominal-varejo-indice-base-fixa>> Acesso em: 05 set. 2017.

INVESTORS RELATIONS. Segundo trimestre de 2017 do Mercado Livre. Disponível em: <<http://investor.mercadolivre.com/financial-information/quarterly-results>> Acesso em: 05 set. 2017.

LAPPONI, J. C. **Estudos de Investimento na Empresa.** 3ª reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier Ed., 2007. p.376.

LEMOS, Â. D. da C.; CUNHA, N. C. V. da. **Inteligência competitiva, a informação utilizada estrategicamente, considerando as questões ambientais: o caso do segmento automobilístico.** Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGET1997_T7311.pdf> Acesso em: 05 set. 2017. p.1

LOPES, E. P. **Opções reais: a nova análise de investimentos.** 2. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2001. p.182.

LUENBERGER, D. G. **Investment Science.** New York: Oxford University Press, 2009. p.640.

MEIRELLES, J. L. F.; REBELATTO, D. A. do N. e MATIAS, A. B. **Teoria de Opções e sua aplicação na Avaliação de investimento.** In: SEMEAD – Ensaio de Finanças, 6. São Carlos, 2002. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/6semead/finan%E7as/012Fin%20-%20A%20Teoria%20de%20Op%20es.doc>> Acesso em 05 set 2017.

MINARDI, A. M. A. F. Teoria de opções aplicada a estudos de investimento. **Revista de Administração de Empresas.** Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/viewFile/37698/36447>> Acesso em: 05 set. 2017.

MUN, J. **Real Options Analysis: Tool and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions.** New Jersey: John Wiley & Sons, 2002. Disponível em: <<http://www.books.mec.biz/tmp/books/URSF4SYM38H1V3TRSUZ3.pdf>> Acesso em: 05 set. 2017.

SANTOS, E. M. dos.; PAMPLONA, E. de O. **Teoria das Opções Reais: uma atraente opção no processo de análise de investimentos.** Disponível em: <<http://200.232.30.99/download.asp?file=V4003235.pdf>> Acesso em: 05 set. 2017.

SILVA NETO, L. de A. **Opções do tradicional ao exótico.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996. p.296.

WEBSHOPPERS 35º ed. 2017. Disponível em:
<http://www.fecomercio.com.br/public/upload/editor/pdfs/webshoppers_35_edicao.pdf>
Acesso em: 05 set. 2017.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Estudos:** planejamento, elaboração e análise. São Paulo: Atlas, 1996. p.295.