

## ANÁLISE DE VIABILIDADE EM PROJETOS: COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DETERMINÍSTICOS E PROBABILÍSTICOS

Luciano Maldonado Felipe<sup>1</sup>  
Edison Luiz Leismann<sup>2</sup>

FELIPE, L. M.; LEISMANN, E. L. Análise de viabilidade em projetos: comparação entre os métodos determinísticos e probabilísticos. **Rev. Ciênc. Empres. UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 1, p. 83-106, jan./jun. 2019.

**RESUMO:** Organizações e investidores desejam maiores retornos sobre seu capital ou patrimônio, quando investem seus recursos em novos projetos ou negócios em substituição às aplicações mais conservadoras. As habilidades e conhecimentos necessários para análise de viabilidade econômica/financeira de projetos ou negócios, quando somados ao uso de técnicas adequadas, permitem ampliar as taxas de sucesso dos investimentos realizados. Assim, por meio de pesquisa exploratória, descritiva e com uso de aplicação por meio de um estudo de caso (simulação de análise de investimento), este artigo objetiva apresentar os métodos determinísticos e probabilísticos, suas aplicações, vantagens e desvantagens, como formas de cálculo e demonstração dos resultados projetados para os investimentos em análise, com simulação de cenários integrado ao método probabilístico, mediante adoção do método de simulação de Monte Carlo, com uso do software @Risk, um *add-in* para o Microsoft Excel. Explora ainda, a análise de opções reais e árvore de decisão, como técnicas para ampliar o detalhamento da análise de investimentos a serem realizados em projetos. Ao final, por meio dos resultados e simulações geradas em relação ao estudo de caso pelos métodos determinístico e probabilístico, propicia-se melhor compreensão do resultado final apresentado de cada método, permitindo as organizações e investidores aperfeiçoar suas análises.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise de risco; Simulação de Monte Carlo; Método probabilístico; Método determinístico.

---

DOI: 10.25110/receu.v20i1.7045

<sup>1</sup>Administrador com MBA em Gestão de Negócios (2001), MBA em Marketing e Vendas (2006), MBA em Controladoria e Finanças (2009), Mestrando em Administração de Empresas. Professor de Graduação de Administração da UNIVEL e Pós-Graduação em Administração da ESPP, Administrador do Hospital UOPECCAN de Cascavel – PR. adm-luciano@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutor em Economia Aplicada (UFV/2002), Pós-Doutorado em Administração (UFPE/2009). Professor Associado e Professor do PPGA - Programa de Pós-Graduação em Administração da UNIOESTE - Campus de Cascavel. Diretor Geral Hospital Universitário de Cascavel – PR. elleismann@gmail.com

## PROJECT FEASIBILITY ANALYSIS: COMPARISON BETWEEN DETERMINISTIC AND PROBABILISTIC METHODS

**ABSTRACT:** Organizations and investors alike want higher returns on their capital or equity when investing their resources in new projects or businesses instead of more conservative investments. The skills and knowledge required to analyze the economic/financial viability of projects or businesses, when added to the use of appropriate techniques, allow the increase of the success rates for the investments made. Thus, through an exploratory, descriptive research and the application of a case study (simulation of investment analysis), this article aims at presenting the deterministic and probabilistic methods, their applications, advantages and disadvantages, as calculation methods and demonstration of the results projected for the investments in analysis, with simulation of scenarios integrated to the probabilistic method, by adopting the Monte Carlo simulation method, using @Risk software, an add-in for Microsoft Excel. It also explores the analysis of real options and decision trees as techniques to expand the investment analysis to be carried out in projects. Finally, through the results and simulations generated in relation to the case study using deterministic and probabilistic methods, it is possible to further understand the final results presented by each method, allowing the organizations and investors to improve their analysis.

**KEY WORDS:** Risk analysis; Monte Carlo simulation; Probabilistic method; Deterministic method.

## ANÁLISIS DE VIABILIDAD EN PROYECTOS: COMPARACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS DETERMINISTAS Y PROBABILÍSTICOS

**RESUMEN:** Organizaciones e inversores desean mayores retornos sobre su capital o patrimonio, cuando invierten sus recursos en nuevos proyectos o negocios en sustitución a las aplicaciones más conservadoras. Las habilidades y conocimientos necesarios para el análisis de viabilidad económica / financiera de proyectos o negocios, cuando se suman al uso de técnicas adecuadas, permiten ampliar las tasas de éxito de las inversiones realizadas. Así, por medio de investigación exploratoria, descriptiva y con uso de aplicación por medio de un estudio de caso (simulación de análisis de inversión), este artículo objetiva presentar los métodos deterministas y probabilísticos, sus aplicaciones, ventajas y desventajas, como formas de cálculo, y demostración de los resultados proyectados para las inversiones en análisis, con simulación de escenarios integrado al método probabilístico, mediante la adopción del método de simulación de Monte Carlo, con el uso del software @Risk, un *add-in* para Microsoft Excel. También explora el análisis de opciones reales y árbol de decisión, como técnicas para ampliar el

detalle del análisis de inversiones a ser realizados en proyectos. Al final, a través de los resultados y simulaciones generadas en relación al estudio de caso por los métodos determinista y probabilístico, se propicia una mejor comprensión del resultado final presentado de cada método, permitiendo a las organizaciones e inversores perfeccionar sus análisis.

**PALABRAS CLAVE:** Análisis de riesgo; Simulación de Monte Carlo; Método probabilístico; Método determinista.

---

## 1 INTRODUÇÃO

A necessidade de buscar maiores acertos quando da realização de investimentos é fundamental, sejam esses investimentos aplicados na abertura de novas empresas ou em investimentos por organizações que desejam ampliar suas atividades.

As organizações criam valor investindo capital para gerar fluxos de caixa futuros em taxas de retorno que excedem seu custo de capital, segundo Goedhart, Koller e Wessels (2010). Ainda, argumentam que quanto mais rápido as organizações puderem crescer e implantar mais capital a taxas de retorno atraentes, mais valor criam.

A mistura de crescimento e retorno sobre o capital investido em relação ao custo de capital é o que impulsiona a criação de valor. Segundo Goedhart, Koller e Wessels (2010), qualquer ação que não aumente os fluxos de caixa não gera valor.

Para melhor compreensão sobre a necessidade de melhorar aplicação dos investimentos e consequente taxas de retorno atrativas, segundo Bedê (2016), tomando como referência as empresas brasileiras constituídas em 2012 e as informações sobre estas empresas disponíveis na Secretaria da Receita Federal (SRF) até 2014, a taxa de sobrevivência das empresas com até dois anos de atividade foi de 76,6%, ou seja, a taxa de mortalidade foi de 23,4%.

Nos Estados Unidos, a mesma pesquisa demonstrou que a taxa de sobrevivência para empresas constituídas com até dois anos de atividades, foi de 77,4% (ou 22,6% de taxa de mortalidade), demonstrando paridade com a realidade brasileira (BEDÊ, 2016).

É importante frisar que as empresas criadas no período entre 2008 e 2012 beneficiaram-se de uma série de aspectos positivos, presentes no conjunto do período compreendido entre 2008 e 2014 (BEDÊ, 2016), o que ajuda a explicar o aumento da taxa de sobrevivência das empresas neste período.

Ainda, além das taxas de mortalidades citadas, existe um número imensurável relacionado aos prejuízos ou reduções de rentabilidade às organizações ou investidores quando, na busca de crescimento ou sobrevivência, buscam am-

pliar suas atividades por meio da abertura de novas unidades/filiais ou por meio da incorporação de novos produtos/serviços. Tais resultados nocivos, na maioria das vezes, são decorrentes de erros como: a) ignorar outras variáveis que podem impactar no investimento ou crer cegamente na equipe envolvida na análise, já que os resultados econômicos/financeiros acerca de um projeto são positivos; b) acreditar que os clientes irão, de fato, consumir ou comprar os produtos/serviços que serão ofertados; c) pressupor que se existem barreiras à entrada de concorrentes, o projeto não terá concorrência adiante, entre outros erros que interferem no sucesso de um investimento, de acordo com Triantis (2018).

O que corrobora para a taxa de mortalidade, segundo estudo de Bedê (2016), são: 1) antes da abertura do negócio: a) tipo de ocupação do empresário; b) experiência no ramo, c) motivação para abrir o negócio; 2) planejamento do negócio; 3) gestão do negócio; 4) capacitação dos donos em gestão empresarial.

Já nas organizações que acabam por amargar prejuízos, segundo o mesmo estudo, devido aos investimentos que não deram certo, pode-se fazer uma relação aos itens acima quando: 1) desconhecimento do mercado onde o investimento foi realizado e 2) planejamento do investimento.

Tais investimentos devem ser vistos como uma ponte entre a posição atual das organizações e onde pretendem chegar, pois permitem que uma organização continue existindo quando ainda não atingiu o equilíbrio, ou se expanda quando chegar o momento certo, relatam Gorini e Torres (2016).

Em virtude das possibilidades que levam ao insucesso de um investimento, este trabalho limitar-se-á: à área “análise econômica/financeira”, especificamente, do planejamento necessário para realização do estudo da viabilidade econômica/financeiro do investimento a ser analisado, aplicando a este os métodos determinísticos e o probabilístico como forma de simulação e análise dos resultados.

Segundo Gomes (2000), o planejamento é necessário para que os interesses quanto aos investimentos a serem realizados, precedam uma exploração detalhada das informações importantes ao investimento pretendido e as organizem para viabilizar uma interpretação adequada.

O método a ser utilizado para a análise mostra-se fundamental para permitir ao interessado no estudo, a estruturação adequada das informações utilizadas na análise do investimento a ser realizado, buscando, por meio do método, eximir de análise meramente empírica (BREALEY; MYERS; MARCUS, 2012).

A simulação, por sua vez, permitirá ao interessado na análise do investimento, estudar as incertezas em relação ao mesmo, determinando uma variação randomizada já conhecida ou o erro, observando como a performance ou a viabilidade podem ser comprometidos, como argumentam Moore e Weatherford (2005).

Assim, este trabalho tem como objetivo contribuir para verificar qual o método mais adequado de análise de viabilidade de projetos, contribuindo para a redução de insucessos ao avaliar simulações quando da abertura de novas empresas ou de investimentos realizados por organizações.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As bases literárias que permitiram compreender com objetividade o desenvolvimento deste estudo, segundo os tópicos que abordados, estão elencados na Tabela 1:

Tabela 1: Base literária de diversos autores.

<b>Tópicos do referencial</b>	<b>Autores</b>
Análise de viabilidade econômica/financeira	Gitman (2004), Martins e Neto (2010), Porter (1986).
Métodos para análise de viabilidade econômica/financeira de projetos	Assaf Neto (2006), Da Motta e Calôba (2002), Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999), Hummel e Pilão (2003), Leismann (2016), Samanez (2007)
Métodos para análise de projetos de investimentos	Casarotto Filho, Kopittke e Hartmut (2000), Limmer (1997), Rocha, Monetti e Alencar (2011).
Método determinístico	Render <i>et al.</i> (2017).
Método probabilístico	Alon e Spencer (2004), Ehrlich e Moraes (2005), Silva (1995).
Simulação de cenários	Barros, Werner e Travassos (2002), Lustosa, Ponte e Dominas (2004), Mathias e Woiler (1994), Moore e Weatherford (2006), Palisades (2013), Porter (1986), Rabechini e Carvalho (2008).
Teoria das opções reais	Copeland e Antikarov (2001), Minardi (2000).
Árvore de decisão	Han e Kamber (2001), Magee (1964).

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

### 2.1 Análise da viabilidade econômico-financeira

A análise da viabilidade econômica/financeira é parte fundamental da avaliação dos riscos inerentes a realização de investimentos, sejam estes novos negócios ou novas áreas ou unidades que uma organização deseja atuar.

É fato que muitas outras análises devem ser realizadas, não limitando apenas a análise da viabilidade econômica/financeira.

Fatores ambientes e sociais devem ser levados em consideração, po-

dendo ser utilizado o modelo de análise das 5 forças competitivas, proposto por Porter (1986). O modelo leva em consideração a ameaça da entrada de novos concorrentes e produtos/serviços substitutos, a rivalidade existente entre os concorrentes que já atuam no mercado/ambiente em análise e o poder de negociação que a organização possui com seus clientes e fornecedores.

A análise de projetos de investimentos, independente do que se pretende estudar quanto a viabilidade e porte, em geral são carregadas de diversas incertezas, sendo necessário o envolvimento de uma equipe capaz de buscar o máximo de informações possíveis, permitindo a análise, maior assertividade do investimento pretendido, diminuindo os riscos inerente a qualquer projeto de investimento.

Os riscos relacionados a um investimento estão atrelados às possibilidades de variação entre o capital a ser investido em um determinado projeto e o retorno esperado, devido a inúmeras variáveis, controladas e não controladas, envolvidas no projeto que podem impactar nos resultados, segundo Gitman (2004). Por isso, quanto mais assertiva forem as informações utilizadas no estudo de análise de viabilidade econômica/financeira, menor serão as chances de um risco afetar o desempenho esperado de um determinado investimento, afirmam Martins e Neto (2010).

**2.2 Métodos para análise de viabilidade econômica/financeira de projetos**

Para análise de projetos quanto à viabilidade econômico/financeira, este estudo abordará as análises pelos métodos determinístico e probabilístico. Em ambos os métodos, as análises levam em consideração conceitos (indicadores) já difundidos em diversas literaturas.

Diversos são os indicadores com informações que permitem analisar os resultados projetados para um determinado investimento. Entretanto, necessário limitar-se àqueles mais utilizados e de fácil análise e comparação com outras medidas amplamente utilizadas (ALKARAAN; NORTHCOTT, 2006).

Na Tabela 2, constam os principais indicadores utilizados para avaliar os resultados projetados para um determinado investimento:

Tabela 2: Indicadores utilizados para análise de investimentos. Conceitos apresentados por diversos autores.

Indicadores	Conceito
Fluxo de caixa (FC)	Relação entre os desembolsos e recebimentos em um determinado período. Fornece o resultado, seja ele positivo, nulo ou negativo, do caixa em determinado período (DA SILVA, 2010).

Valor Presente Líquido (VPL)	Corresponde ao valor presente dos resultados esperados – positivos e negativos – do fluxo de caixa, descontando-se ao custo do capital. Custo de capital ou Taxa mínima de atratividade, representa o retorno mínimo exigido para um projeto de investimento (GALESNE; FENSTERSEIFER; LAMB, 1999).
Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa)	Trata-se da VPL transformada em uma série de pagamentos anuais equivalentes aos valores que serão desembolsados no decorrer da realização de um projeto (LEISMANN, 2016).
Taxa Interna de Retorno (TIR)	Taxa que permite encontrar a remuneração do investimento em termos percentuais para um projeto de investimento (DA MOTTA; CALÔBA, 2002).
TIR modificada (MTIR)	Semelhante à TIR, é uma taxa que estabelece o retorno de um investimento que contemple a aplicação dos fluxos excedentes por uma taxa de aplicação e os déficits de fluxos por uma taxa de captação. Trata-se da TIR tradicional ajustada por taxas diferenciadas de reinvestimentos e de financiamentos (ASSAF NETO, 2006).
Payback descontado	Apura o período de tempo que decorrerá para recuperar o investimento inicial, com o uso da taxa de média de retorno antes de se proceder à soma dos fluxos de caixa (SAMANEZ, 2007).

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Para analisar os indicadores citados na Tabela 2, é importante compreender como os resultados são expressados e como devem ser interpretados. Para elucidar, segue a Tabela 3 com os respectivos conceitos:

Tabela 3: Como os indicadores são expressos e como devem ser analisados.

Indicadores	Forma	Como analisar
Fluxo de caixa (FC)	Valor(es) monetário(s)	Demonstra a disponibilização de recursos (ou falta dele) em um determinado período, resultado das entradas e saída de recursos. A análise deve ser realizada ao observar o resultado expressos após realização da soma das entradas e subtração das saídas,

		observando se o resultado será positivo ou negativo. O que se espera é a apresentação de resultados positivos para que o projeto apresente viabilidade para ser aceito.
Valor Presente Líquido (VPL)	Valor(es) monetário(s)	Apresenta o valor presente das entradas de caixa, descontadas a uma taxa igual ao custo do investimento inicial. A análise deve ser realizada observando se o resultado do cálculo (valor monetário) é maior ou menor que zero. Se o valor for maior que zero, o projeto apresenta viabilidade para ser aceito. Se for menor, significa que não é viável.
Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa)	Valor(es) monetário(s)	Varição do VPL, onde o fluxo de caixa representativo do projeto em análise, é transformado em uma série uniforme (por ano), enquanto que no VPL todos os valores de fluxo de caixa são calculados na data zero. Se o valor for maior que zero, o projeto apresenta viabilidade para ser aceito. Se for menor, significa que não é viável. A análise será útil para comparar projetos com períodos diferentes, uniformizando a análise.
Taxa Interna de Retorno (TIR)	Percentual	Apresenta a taxa interna de retorno de um investimento utilizada para calcular a taxa de desconto que teria um determinado fluxo de caixa para igualar a zero seu Valor Presente Líquido. A análise deve ser realizada observando se o resultado do cálculo (%) for maior que o % do custo de capital ou taxa de atratividade. Se for, o projeto apresenta viabilidade para ser aceito.
TIR modificada (MTIR)	Percentual	Semelhante a TIR, entretanto, estabelece o retorno de um investimento que contemple a aplicação dos fluxos excedentes por uma taxa de aplicação e os déficits de fluxos por uma taxa de captação.
Payback descontado	Ano(s)	Apresenta o período de tempo necessário para recuperar o investimento inicial, mas com o adicional de usar uma taxa de desconto antes de se proceder à soma dos fluxos de caixa. Em geral esta taxa de desconto será a Taxa Média de Retorno. A análise deve ser realizada observando se o período resultado do cálculo é aceitável.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Existem diversos outros indicadores que podem ser utilizados para avaliar os resultados calculados em relação a um projeto de investimento. Os indicadores citados, são os mais utilizados e, portanto, aplicáveis às análises proposta por este estudo.



## 2.3 Método para análise de projetos de investimentos

Um projeto de investimento é definido como um projeto a ser concretizado após um plano antecipadamente definido e planejado, levando em consideração prazos, custos, riscos, além de outros componentes antecipadamente estabelecidos, segundo Limmer (1997). Decidir sobre alocar um determinado volume de recursos (capital) em um projeto é uma ação precedida de uma determinada expectativa futura (ROCHA; MONETTI; ALENCAR, 2011).

Para permitir que o estudo de viabilidade econômica/financeira possa auxiliar na busca de respostas às expectativas futura, este deve contemplar um modelo matemático que permita realizar previsões de cenários, procurando chegar o mais próximo possível da realidade (CASAROTTO FILHO; KOPITTKE; HARTMUT, 2000).

Dois métodos podem ser utilizados para apresentar os resultados da análise de viabilidade econômica/financeira, sendo: a) método determinístico e, b) método probabilístico. Em ambos os métodos, a simulação de cenários ocorre.

Entretanto, o segundo método permite ampliar a apresentação de resultados, possibilitando aos envolvidos no projeto em análise, observar simulações mais pessimistas ou otimistas em relação aos resultados esperados.

### 2.3.1 Método determinístico

O método determinístico é um modelo matemático que resulta em um conjunto de saídas, com base no conjunto de entradas iniciais conhecidas, conforme apresentaram Render *et al.* (2017).

Este método é relativamente simples já que a análise da viabilidade econômica/financeira do projeto a ser investido será apresentada por meio dos resultados calculados em relação aos dados de entradas.

Por isto, ao definir quais os dados básicos de entrada do projeto, como: a) valor a ser investido, b) previsão de entradas (receitas), c) previsão de saídas (custos e despesas), entre outros dados que os envolvidos na análise do projeto de investimento entenderem relevantes e que terão impactos nos cálculos, serão apresentados uma única série de informações sobre a viabilidade econômica/financeira do projeto em análise, como as listadas na figura 2: a) fluxo de caixa, b) valor presente líquido, c) valor presente líquido anualizado, d) taxa interna de retorno, e) taxa interna de retorno modificada e f) *payback* descontado.

Portanto, ao utilizar o método determinístico, somente serão apresentados novos resultados se os dados básicos do projeto forem alterados pelos membros da equipe envolvida no projeto em análise e os cálculos forem realizados novamente.

### 2.3.2 Método probabilístico

O método probabilístico é utilizado para apresentar resultados combinatórios, com base em certas propriedades, construído em um intervalo de probabilidades de cenários esperados, de acordo com Alon e Spencer (2004).

Esse método é muito utilizado para ampliar as possibilidades de resultados para a análise de um determinado projeto, permitindo a equipe envolvida a obtenção de resultados pessimistas, esperados e otimistas, que levam em consideração variações nos resultados com base em cenários que se pretende observar, já que todo investimento implica em riscos.

A definição das variações que podem ocorrer e impactar nos resultados de um projeto que se pretende investir, de acordo com Silva (1995), deve-se partir de cenários factíveis, com a adoção de um modelo matemático (o mesmo adotado no modelo determinístico) que gerarão informações sobre a viabilidade econômica/financeira, permitindo a equipe envolvida na análise estabelecer critérios particulares de decisão.

Segundo Ehrlich e Moraes (2005), a definição das variações esperadas, ou seja, as probabilidades de resultados pessimistas, esperados e otimistas, pode originar de observações a respeito de ocorrências do passado, de projeção para o futuro, de convicções sobre o futuro pelos membros da equipe envolvida no projeto em análise ou de uma combinação de todas.

Portanto, a adoção do método probabilístico dependerá dos dados básicos do projeto a investir, como: a) volume de investimento, b) entradas (receitas) e c) saídas (custos e despesas) e, dos dados referente as variações esperadas neste projeto, ou seja, percentual ou valor de redução ou aumento nas receitas e custos/despesas inicialmente projetadas, necessários para que o modelo matemático possa realizar os cálculos e apresentar os vários resultados possíveis em relação a viabilidade econômica/financeira.

### 2.4 Simulação de cenários

Ao analisar projetos, na busca de maior assertividade na análise de viabilidade econômica/financeira de investimentos, variáveis dos ambientes interno e externo podem impactar nos resultados devido às incertezas e mudanças no cenário onde o investimento estará inserido.

Mensurar tais variações é uma tarefa quase impossível, dada a falta de controle das inúmeras variáveis envolvidas, competindo à equipe responsável pela elaboração da análise, estimar, com uso de ferramentas de simulação, certa probabilidade nas principais variáveis envolvidas (RABECHINI; CARVALHO, 2008).

Para Porter (1986), analisar as mudanças nos ambientes interno e externo, exige atenção da equipe envolvida no investimento a ser realizado, pois

inúmeras ações alheias à gestão da organização ou da equipe responsável pelo projeto, impactam positiva ou negativamente nos resultados.

Ao analisar as mudanças nos ambientes, sugerido por Porter (1986), para definição das variações esperadas (probabilidades de resultados pessimista, esperado ou otimista), há necessidade de atentar-se à duas classes de risco: a) uma referente aos fatores internos e às projeções, que, em geral, estão sujeitos a controle parcial (fontes endógenas de risco), e b) outra referente aos fatores externos, sobre os quais a equipe envolvida na análise de investimentos em projetos não tem total controle (fontes exógenas de risco), segundo Mathias e Woiler (1986).

As fontes endógenas de risco estão relacionadas às estimativas ou hipóteses internas adotadas. Nesse caso, a equipe envolvida na análise de investimentos em projetos pode exercer maior grau de controle, como: a) volume de investimento, b) entradas (receitas) e c) saídas (custos e despesas). As fontes exógenas de risco, entretanto, não são controláveis pela equipe envolvida no projeto em análise. As fontes exógenas estão relacionadas às estimativas ou hipóteses externas, como: a) situação econômica geral no país e no exterior, b) situação econômica do setor que se pretende investir, c) ritmo de mudança tecnológica, d) preferências dos consumidores e d) taxa de variação diferencial nos preços dos fatores.

Uma alternativa à atenção nas ações que podem impactar no investimento, caso seja concretizado, é a utilização da gestão de projetos (RABECHINI; CARVALHO, 2008), o qual poderá ser baseado em cenários. A gestão de projetos permitirá à equipe envolvida atuar com foco direcionado às atividades relacionadas, possibilitando observar quais as mudanças que estão ocorrendo na organização ou nos cenários em que o investimento foi realizado.

Para a equipe envolvida no projeto, o gerenciamento deste, baseado em cenários, é um modelo que possibilita especificar o comportamento previsto, independente das oportunidades e ameaças que poderão impactá-lo (BARROS; WERNER; TRAVASSOS, 2002). Contudo, esperando que as oportunidades e ameaças poderão ocorrer, torna-se possível examinar sua possibilidade de ocorrência alterando o comportamento previsto, ou seja, simulando cenários, quando da elaboração do projeto.

Para a simulação de cenários de viabilidade dos investimentos a serem realizados, aplica-se o método probabilístico, no qual cálculos serão realizados com o uso do *software @Risk*, um *add-in* para o Microsoft Excel. O *@Risk* executa análise de risco utilizando simulação de Monte Carlo para mostrar os resultados possíveis em planilha do Microsoft Excel, apresentando qual a probabilidade de ocorrência destes resultados, permitindo avaliar os riscos e, assim, assumi-los ou a evitá-los, permitindo a melhor tomada de decisão diante da in-

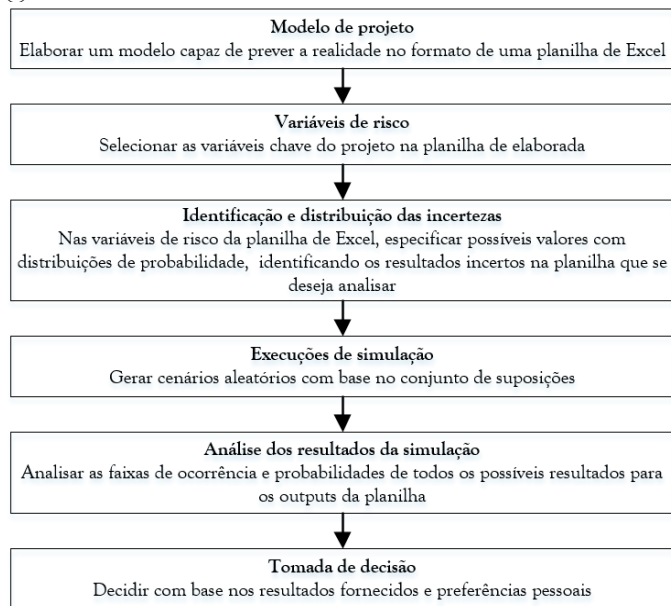
certeza.

A simulação de Monte Carlo é um método que utiliza a geração de números aleatórios como resultado às variáveis que se pretende simular em relação ao investimento em análise (LUSTOSA; PONTE; DOMINAS, 2004). O método de Monte Carlo aplica-se à análise de projetos que envolvam riscos e incertezas, ou seja, projetos que possuem variáveis que não podem ser controladas, portanto variáveis não determinísticas (MOORE; WEATHERFORD, 2005). O método de Monte Carlo é flexível e sua aplicação com o uso do @Risk confere ao método praticidade e confiabilidade.

A figura 1 demonstra passo a passo como aplicar o método de Monte Carlo com o uso do @Risk. Entretanto, o uso de uma planilha do Microsoft Excel com as variáveis chave é necessária, chamada de Modelagem.

Modelagem é um conceito global que usualmente significa qualquer tipo de atividade onde se tenta criar uma representação de uma situação da vida real de forma a poder analisá-la. Sua representação, ou modelo, pode ser utilizado para examinar a situação e, possivelmente, ajudar a entender o que o futuro pode trazer (PALISADES, 2013).

Figura 1: Passo a passo como aplicar o método de Monte Carlo, com o uso do @Risk.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

A Tabela 4 apresenta uma sugestão de variáveis a serem utilizadas na Modelagem que devem ser consideradas para a aplicação da simulação com o uso do @Risk:

Tabela 4: Sugestão de variáveis (dados) chave para aplicação da simulação do método de Monte Carlo com o uso do @Risk.

<b>Variáveis</b>	<b>Ação com @Risk</b>
Entradas (previsão de receitas), que podem ser diretas ou calculadas (valor unitário versus quantidade)	Inserir / definir distribuição de probabilidade e valores <i>mínimo e máximo (input)</i>
Saídas (previsão de custos e despesas fixas e variáveis), que podem ser diretas ou calculadas de acordo com alguma variável (ex: volume de vendas, etc)	Inserir / definir distribuição de probabilidade e valores <i>mínimo e máximo (input)</i>
Valor presente líquido	Adicionar <i>output</i>
Valor presente líquido anualizado	Adicionar <i>output</i>
Taxa interna de retorno	Adicionar <i>output</i>
Taxa interna de retorno modificada	Adicionar <i>output</i>
<i>Payback</i> descontado	Adicionar <i>output</i>

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Durante uma simulação de Monte Carlo, as amostras dos valores são obtidas aleatoriamente das distribuições de probabilidade de *inputs* (entradas). Cada conjunto de amostra é chamada de iteração, e o resultado produzido a partir da amostra é registrado. A simulação de Monte Carlo faz isso centenas ou milhares de vezes, e o produto disso é uma distribuição de probabilidade dos resultados possíveis. Dessa forma, a simulação de Monte Carlo fornece um quadro muito mais abrangente do que poderá acontecer. Ela não só informa o que poderá ocorrer, mas também a probabilidade de ocorrência (PALISADES, 2013).

Assim, com a utilização da simulação de Monte Carlo com uso do @Risk para simulação de cenários, torna-se possível sistematizar a análise de eventos futuros em relação ao projeto em análise, com o objetivo de ampliar as possibilidades de acerto.

## 2.5 Teoria das opções reais

A equipe envolvida na análise de investimentos em projetos, em busca de outras perspectivas para lidar com os riscos dos mesmos (FREZATTI *et al.*, 2012), pode também utilizar um modelo de precificação conhecido como teoria

das opções reais. Diferente do que ocorre com o cálculo do valor presente líquido (VPL), a teoria das opções reais diferencia-se pois valoriza a flexibilidade de reação à eventos incertos, preenchendo lacunas não preenchidas pelo fluxo de caixa descontado quando da análise de investimentos em projetos.

Para Minardi (2000), encontrar o VPL é o início da análise das opções reais, entretanto, com a ausência da flexibilidade a ser adotada pelos envolvidos na análise do projeto de investimento para tomada de decisão. Porém, tanto a teoria das opções reais quanto a VPL, levam em consideração o fluxo de caixa descontado.

A VPL, mesmo não considerando a flexibilidade de reação à eventos incertos, é bastante utilizada quando as incertezas são pequenas ou irrelevantes. Entretanto, Minardi (2000) sinaliza que ao trabalhar com cenários com incertezas e flexibilidades relevantes, deve-se repensar a forma de aplicação da VPL, tornando possível considerar o valor de tais mudanças:

$$\text{VPL Expandido} = \text{VPL Tradicional} + \text{VPL Flexível}$$

Para compreender as opções reais sobre o VPL, segundo Copeland e Antikarov (2001), o valor das opções reais em relação ao VPL será grande quando o VPL estiver próximo de zero. Se o VPL for alto, então a maioria das opções que oferecer flexibilidade, terá pouca probabilidade de ser exercida, e seu valor será baixo. Da mesma forma, se o VPL for muito negativo, não haverá nenhuma flexibilidade capaz de salvar o projeto. Necessário compreender que é na tomada de decisões difíceis – quando o VPL estiver próximo a zero – que o valor das opções reais (flexibilidade) faz a diferença.

Existem vários tipos de opções reais, segundo Copeland e Antikarov (2001), sendo: a) opção expansão, b) de concessão, c) opções compostas, d) opção arco-íris, e) de abandono, f) de postergar, g) de trocar e h) de combinar.

A aplicação da teoria das opções reais permite a equipe envolvida na análise de investimentos em projetos, melhorar a tomada de decisão em condições de incerteza, como também, observar se o projeto está sendo gerenciado da melhor maneira possível.

## 2.6 Árvore de decisão

A equipe envolvida na análise de investimentos em projetos pode contar também com a árvore de decisão, cujo modelo representado graficamente por nós e ramos, semelhante a uma árvore, no sentido inverso (HAN; KAMBER, 2001), permite avaliar inúmeros eventos incertos, quando existentes, decompondo-os em uma série de decisões sequências, sendo possível representá-los por meio da árvore de decisão. Na representação da árvore, o nó raiz é o primeiro

nó da árvore, no topo da estrutura. Já os nós internos, são os nós de decisão, os quais contêm um teste sobre uma variável independente e os resultados formam os ramos da árvore.

A técnica da árvore de decisão, segundo Magee (1964), foi desenvolvida para que a equipe envolvida na análise de investimentos pudesse tomar decisões que maximizassem o VPL esperado dos projetos, ao analisar cada ramo da árvore. A técnica não permite analisar o risco integral do projeto, entretanto, com uma alteração em uma variável para resolução de um determinado problema, o valor total da árvore poderá ser alterado, bem como, sua vulnerabilidade.

### 3 METODOLOGIA

Para realização deste trabalho, foi utilizado a pesquisa exploratória, uma vez que permite a realização de pesquisas acerca do tema e aprofundamento dos mesmos em relação ao objetivo do trabalho, conforme exposto por Gil (1991).

Descritiva, pois permitiu levantar características acerca dos indicadores, métodos e técnicas de análise utilizados para avaliar a viabilidade de negócios.

Para levantamento de tais características, foram realizadas entre junho e julho de 2018, pesquisas em três bases de dados: Ebsco, Scopus e *Web of Science*. As buscas foram feitas com o descritor “*deterministic method*”, “*probabilistic method*”, “*investment*” e “*risk analysis*”, “*investment*” e “*monte carlo*”, “*simulation of scenarios*”, nas línguas inglesa e portuguesa, com retorno de 540 resultados na plataforma Ebsco, 1.030 na Scopus e 5.383 na Web of Science. Após isso, os critérios iniciais de inclusão foram: resultados que estivessem agrupados, simplificada devido a extensão das nomenclaturas, nos grupos “*business*”, “*finance*”, “*management*”, e “*statistics*”, retornando 1.790 resultados entre as 3 plataformas de pesquisas. Após isso, os critérios de exclusão foram: os resultados duplicados e que não tinham relação direta com os assuntos a serem pesquisados para este artigo. Assim, restaram 15 resultados, os quais permitiram análise para condução e construção deste estudo.

Ainda, seguindo o exposto por Creswell e Zhang (2009), um estudo de caso foi utilizado, sem a exposição de nomes e/ou marcas, permitindo um caráter didático e sua contribuição ao estudo, com o auxílio de planilhas eletrônicas do Microsoft Excel e o *software @Risk*, para aplicação e avaliação da viabilidade de projeto a ser investido, através de dois métodos: determinístico e probabilístico, expondo as características da adoção de ambos, permitindo maior clareza sobre as vantagens e desvantagens de cada método para o dia a dia daqueles que necessitam realizar análises sobre a implantação de novas organizações, filiais, lançamentos de novos produtos ou serviços, aquisição de equipamentos ou organizações, enfim, analisar qualquer investimento sob a óptica da previsão de retorno.

3.1 Aplicação dos métodos para análise de projeto de investimento

Para aplicação dos métodos determinístico e probabilístico para análise de projeto que se pretende investir, será realizado uma simulação com a aplicação de ambos os métodos, permitindo compará-los, apresentando adiante os resultados, vantagens e desvantagens.

Como ensaio, o investimento a ser utilizado no estudo será para implantação de uma distribuidora de materiais e medicamentos, a qual será chamada de “Distribuidora A”, com o uso das informações da Tabela 5.

Os valores simulados são:

Tabela 5: Valores (dados) para realização dos cálculos pelos métodos determinísticos e probabilísticos.

Dados	Valores
Investimento inicial (necessário para implantação do negócio e aquisição de bens)	R\$ 190.000,00
Previsão de faturamento/mês – 1º ano	R\$ 120.000,00
Previsão de custos com produtos e outros relacionados a comercialização (custos variáveis) – 1º ano	R\$ 60.000,00
Previsão de custos/despesas (fixas) – 1º ano	R\$ 50.772,57
Custo de capital / ano	10%
Custo de reaplicação /ano	7%
Custo de financiamento / ano	10%

Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

Para os valores apresentados na Tabela 5, em relação aos 2º, 3º, 4º e 5º anos do projeto, foram simulados: a) receitas, aumento de 10% a.a., b) custos/despesas variáveis, aumento de 10% a.a., c) custos/despesas fixas, aumento de 10% a.a., exceto para aqueles relacionados à mão de obra, aos quais foram considerados 6% a.a..






4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A equipe envolvida na análise de investimentos em projetos, com base nos cálculos e resultados apresentados na figura a seguir pelos métodos determinístico e probabilístico poderá avaliar e decidir por aprovar ou não o mesmo.

Figura 2: Resultados dos cálculos realizados pelos métodos determinístico e pro-



probabilístico para análise em relação ao projeto a ser investido.

Indicadores	DETERMINÍSTICO Resultados	PROBABILÍSTICO - Resultados de 10.000 iterações de outputs do @Risk					
		Gráfico	Pessimista ou Mínimo	Neutro ou Médio	Otimista ou Máximo	5%	95%
Payback descontado (em meses)	32,5 meses		0,0 meses	21,5 meses	59,9 meses	0,0 meses	48,8 meses
VPL (em R\$)	R\$ 230.550,96		R\$ (822.896,80)	R\$ 364.633,00	R\$ 1.690.550,00	R\$ (184.633,90)	R\$ 12.707,40
VPLa (em R\$/ano)	R\$ 60.818,76 a.a.		R\$ (222.495,20)a.a.	R\$ 98.565,56 a.a.	R\$ 458.320,00 a.a.	R\$ (50.261,03) a.a.	R\$ 246.415,60 a.a.
Taxa Interna de Retorno (a.a.)	40,7%		-80,0%	77,3%	335,6%	-2,6%	173,8%
Taxa Interna de Retorno Modificada (a.a.)	27,9%		-100,0%	29,2%	72,7%	-1,5%	55,2%

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Com base nos resultados apresentados, ao avaliá-los pelo método determinístico, onde não são levadas em consideração as variações causadas por eventos incertos, a equipe aprovaria o investimento a ser realizado no projeto em análise, já que os resultados calculados demonstram viabilidade: a) VPL de R\$ 230.550,96; b) VPLa de R\$ 60.818,76 a.a.; c) TIR de 40,7%; d) MTIR 27,9% e, e) Payback descontado de 32,5 meses.

Entretanto, de acordo com Leismann (2016), ao aplicar o método probabilístico com o uso da simulação de Monte Carlo, onde variações em relação aos ambientes interno (em relação às receitas e custos/despesas) e externo (mercados, cenários econômico, político, entre outros) são previamente estudados e aplicados às variáveis utilizadas para realização dos cálculos, a equipe envolvida na análise de investimentos em projetos, terá em mãos relatórios com diversas probabilidades de resultados (pessimistas, esperados e otimistas), permitindo avaliar diversos cenários e os riscos inerentes ao optar por aprovar ou não o investimento do projeto em análise.

Na figura 2, são apresentados sinteticamente, os resultados probabilísticos apurados após 10.000 iterações realizadas com as possíveis variações pessimistas e otimistas estimadas, com o uso do *software* @Risk. Neste estudo, foram projetadas variações pessimistas e otimistas para absorção de eventos incertos em 10%.

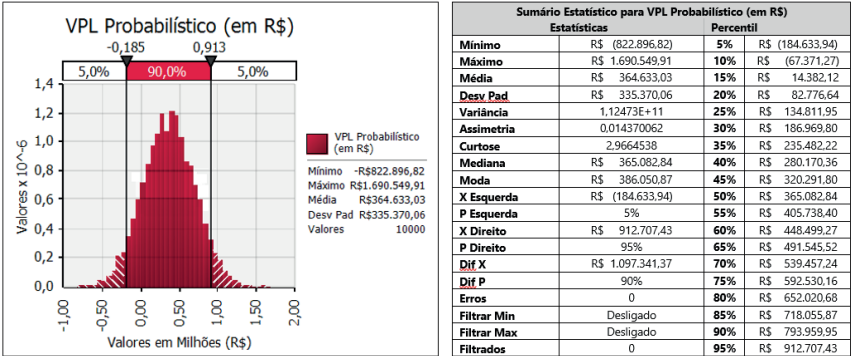
Pelo método probabilístico, o projeto teria: a) aprox. 85% de probabilidade de apresentar resultados para VPL acima de R\$ 0,00, com VPL médio em R\$ 364.633,00; b) média de R\$ 98.565,56 a.a. de VPLa; c) média de 77,3% de TIR; d) média de 29,2% de MTIR e, e) média 21,5 meses de Payback descontado, cabendo a equipe, com base nos riscos inerentes, optar ou não pela aprovação

do investimento do projeto em análise.

Como os indicadores VPL e VPLa são amplamente utilizados e na Tabela 6 os *outputs* gerados foram apresentados sinteticamente pela simulação de Monte Carlo, torna-se relevante apresentar analiticamente os mesmos.

Assim, na Figura 3, é possível observar analiticamente a probabilidade do resultado do VPL de 5% em 5% até 95%, permitindo avaliar quais os cenários mais prováveis gerados pela simulação.

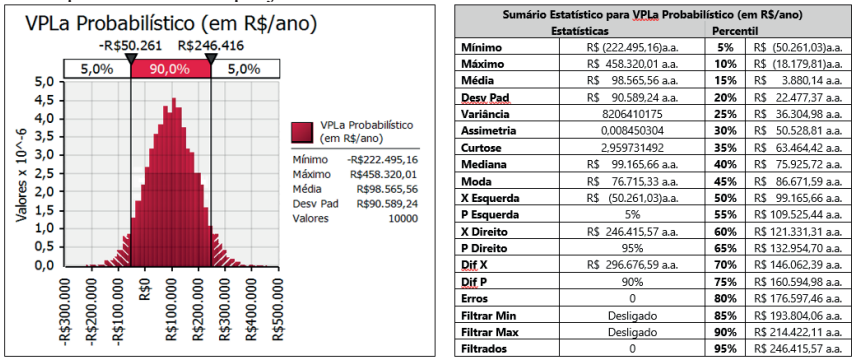
Figura 3: Resultados prováveis do VPL calculados pela simulação de Monte Carlo para análise do projeto a ser investido.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Porém, se a equipe envolvida estiver analisando projetos distintos com cenários e períodos (anos) de planejamento longos e diferentes, a adoção do VPLa torna-se útil ao apresentar os resultados (ganhos ou perdas) por ano, permitindo a equipe comparar e analisar os projetos de forma equivalente, ou seja, conhecer qual o VPL por ano, independente dos períodos (anos) utilizados para simulação em cada projeto analisado. Na Figura 4, são apresentados os resultados analíticos da simulação de Monte Carlo para o VPLa do projeto em estudo, caso fosse necessário compará-lo com outro projeto.

Figura 4: resultados prováveis do VPLa calculados pela simulação de Monte Carlo para análise do projeto a ser investido.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Embora a análise do projeto a ser investido apresente resultados que permitam observar se há viabilidade econômica/financeira pelo método determinístico, os resultados apresentados com a adoção do método probabilístico permitem observar quais os riscos de não obter o retorno esperado, bem como, definir estratégias para evitá-los, ao realizar a simulação de Monte Carlo com o uso do *software* @Risk simultaneamente de todas as variáveis de entradas e, se necessário, com o uso da técnica da árvore de decisão, ampliando significativamente a confiabilidade dos resultados apresentados.

5 CONCLUSÕES

A necessidade de buscar maior assertividade nas decisões a serem tomadas pelos gestores das organizações, em especial em relação aos investimentos que devem ser realizados quando da ampliação das atividades com a implantação de novos produtos/serviços ou novas unidades/filiais, ou ainda ao pensar na diversificação investindo em outros ramos ou atividades, necessário se faz a análise dos investimentos a serem realizados para que os mesmos possam, de fato, alcançar os resultados esperados. A mesma necessidade possui aqueles que desejam investir em novas atividades/negócios na busca de retornos mais atrativos sobre seu capital.

Assim, ao apresentar os métodos determinístico e probabilístico para análise de investimentos, é possível evidenciar que existem meios para que as decisões quanto à aprovar ou não um investimento, não sejam tomadas de forma empírica, com base apenas em informações que não levam em consideração as projeções (simulações) sobre o investimento a ser realizado. Contudo, cum-

pre observar que intuição e capacidade de decidir sem métodos de avaliação de investimento tornam-se alternativas possíveis, já que essas habilidades sob a perspectiva das informações das análises econômicas/financeiras é que proporcionam a tomada de decisão, pois alguns fatores não podem ser expressos em números (WELSCH; HILTON; GORDON, 1988).

Ademais, o estudo apresentou quais as características de ambos os métodos e seus resultados, ficando evidente que a adoção do método determinístico, apesar da sua aplicação ser mais simples e largamente adotada, é limitada por não apresentar simulação de resultados frente à probabilidade de ocorrência de diversos cenários, cujos resultados podem ser encontrados com a adoção do método probabilístico.

Apesar de ambos os métodos serem aplicados com o uso de planilhas eletrônicas – no caso deste estudo: Microsoft Excel – cabe ressaltar que a aplicação do método probabilístico exige maior conhecimento da equipe envolvida na análise do projeto a ser investido, seja em relação à análise de informações dos ambientes interno (em relação às receitas e custos/despesas) e externo (mercados, cenários econômico, político, entre outros), além do conhecimento sobre a uso do *software* @Risk para simulação de cenários pelo método Monte Carlo.

Ainda, cabe acrescentar que a adoção da análise do investimento por meio das opções reais, torna-se interessante quando for necessário que o investimento seja realizado por etapas, permitindo que os custos envolvidos em cada etapa sejam menores, possibilitando riscos menores e, conseqüentemente, retornos menores, já que serão realizados em um período maior devido ao fracionamento do investimento em etapas. Para adoção desta análise, torna-se necessário que o estudo seja recalculado, em ambos os métodos, levando em consideração o fracionamento do projeto que receberá o investimento.

A árvore de decisão é outra técnica que pode ser adicionada à análise do investimento a ser realizado, com o uso de um modelo representado graficamente por nós e ramos, semelhante a uma árvore, possibilitando decompor e analisar detalhadamente as incertezas em torno do projeto, em busca da maximização do VPL esperado.

Isto posto, a facilidade de adoção do método determinístico versus a complexidade do método probabilístico, apresenta uma lacuna para os gestores e investidores quando da análise dos projetos de investimento. Outra lacuna está na ausência de adoção do método de análise das opções reais e decomposição das incertezas por meio da árvore de decisão, técnicas que se difundidas e integradas aos métodos determinístico e probabilístico, melhorarão as análises em relação aos projetos a serem investidos.

A tendência é para que a profissionalização na análise dos projetos de investimentos ocorra, diminuindo as análises pelo método determinístico e am-

pliando pelo método probabilístico, com a adoção de simulação de cenários pelo método Monte Carlo, integrado a outras técnicas. Essa mudança permitirá que os riscos inerentes sejam reduzidos, garantindo maiores benefícios para os gestores das organizações e para os investidores.

## REFERÊNCIAS

ALKARAAN, F.; NORTHCOTT, D. Strategic capital investment decision-making: A role for emergent analysis tools?: A study of practice in large UK manufacturing companies. **The British Accounting Review**, v. 38, n. 2, p. 149-173, 2006.

ALON, N.; SPENCER, J. H. **The probabilistic method**. John Wiley & Sons, 2004.

ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços**: um enfoque econômico e financeiro. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

BARROS, M. de O.; WERNER, C. M. L.; TRAVASSOS, G. H. Project management knowledge reuse through scenario models. In: **International Conference on Software Reuse**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2002.

BEDÊ, M. **Sobrevivência das empresas no Brasil**. Brasília: SEBRAE, 2016.

BREALEY, R. A.; MYERS, S. C.; MARCUS, A. J. **Fundamentals of corporate finance**. New York, 2012.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, N.; HARTMUT, B. **Análise de investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

COPELAND, T.; ANTIKAROV, V. **Real options Texere**. New York, 2001.

CRESWELL, J. W.; ZHANG, W. The application of mixed methods designs to trauma research. **Journal of Traumatic Stress**: Official Publication of The International Society for Traumatic Stress Studies, v. 22, n. 6, 2009.

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos**: tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo: Atlas, 2002.

SILVA, K. C. *et al.* Viabilidade econômico-financeira da implantação de uma

indústria de calçados de segurança em couro no município de Umuarama-Pr. **Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR**, v. 11, n. 2, p. 315-341, 2010.

EHRlich, P. J.; MORAES, E. A. **Engenharia econômica**: avaliação e seleção de projetos de investimento. São Paulo: Atlas, 2005.

FREZATTI, F. *et al.* Decisões de investimento em ativos de longo prazo nas empresas brasileiras: qual a aderência ao modelo teórico? **RAC – Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, jan./fev. 2012.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J.; LAMB, R. **Decisões de investimentos da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

\_\_\_\_\_. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson. 2004.

GOEDHART, M.; KOLLER, T.; WESSELS, D. **Valuation**: measuring and managing the value of companies. John Wiley and Sons, 2010.

GOMES, J. M. **Elaboração e análise de viabilidade econômica de projetos**: tópicos práticos de finanças para gestores não financeiros. São Paulo: Atlas, 2000.

GORINI, M.; TORRES, H. G. **Captação de recursos para startups e empresas de impacto**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

HAN, J.; KAMBER, M. Data mining concept and technology. **Publishing House of Mechanism Industry**, p. 70-72, 2001.

HUMMEL, P. R. V.; PILÃO, N. E. **Matemática financeira e engenharia econômica**. São Paulo: Cengage Learning, 2003.

LEISMANN, E. L. **Análise de viabilidade e risco em projetos de investimentos**. Simplíssimo (Edição digital), 2016.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1997.

LUSTOSA, P. R. B.; PONTE, V. M. R.; DOMINAS, W. R. **Simulação: Pesquisa Operacional para decisão em contabilidade e administração**. São Paulo: Atlas, 2004.

MAGEE, J. F. **Decision trees for decision making**. Harvard Business Review, 1964.

MARTINS, H.; NETO, J. **Finanças corporativas na prática: Ferramentas gerenciais**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2010.

MATHIAS, W. F.; WOILER, S. **Projetos: planejamento, elaboração**. São Paulo: Atlas, 1986.

MOORE, J. H.; WEATHERFORD, L. R. **Tomada de decisão em administração com planilhas**. São Paulo: Bookman, 2005.

MINARDI, A. M. A. F. Teoria de opções aplicada a projetos de investimento. **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 2, 2000.

PALISADES. **@ RISK User's Guide: Risk Analysis and Simulation Add-In for Microsoft® Excel**. Ithaca, NY: Palisade *Software*, 2013.

PORTER, M. **Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústria e da concorrência**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

RABECHINI JR., R.; CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. **Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos**. São Paulo: Atlas, 2008.

RENDER, B. *et al.* **Quantitative analysis for management**. São Paulo: Pearson, 2017.

ROCHA, L. Jr. J.; MONETTI, E.; ALENCAR, C. T. **Real Estate: Fundamentos para análise de investimentos**. São Paulo: Elsevier, 2011.

SAMANEZ, C. P. **Gestão de investimentos e geração de valor**. São Paulo: Pearson, 2007.

SILVA, J. P. da. **Análise financeira das empresas**. São Paulo: Atlas. 1995.

TRIAANTIS, J. E. **Project Finance for Business Development**. John Wiley e Sons, 2018.

WELSCH, G. A.; HILTON, R. W.; GORDON, P. N. **Budgeting**: profit planning and control. London: Prentice-Hall, 1988.