



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

Processo de Análise de Viabilidade Financeira sob Condições de Risco: Um Estudo de Caso sobre a Compra de Participação em uma Distribuidora de Componentes do Setor Automotivo

MARCELO MAIA FERNANDES

Universidade Presbiteriana Mackenzie

ANA LÚCIA FONTES DE SOUZA VASCONCELOS

Universidade Presbiteriana Mackenzie

LILIANE CRISTINA SEGURA

Universidade Presbiteriana Mackenzie

ERIKA BORGES FERREIRA

Universidade Presbiteriana Mackenzie

FRANCISCO JOSÉ ALEGRIA CARREIRA

Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo

Este trabalho tem por objetivo demonstrar um procedimento de análise de viabilidade econômico-financeira de investimento que auxilie no processo de tomada de decisão do investidor. A metodologia é classificada como exploratória por envolver experiência prática com o problema, abrangendo métodos de análise de viabilidade financeira, fazendo uso da simulação de Monte Carlo e utilizando para esse fim o *software @RISK*, da fabricante Palisade em sua versão 8.0. Desse modo, conjecturou-se a realidade de um conjunto de possibilidades futuras, ao invés de considerar apenas um cenário mais provável. A viabilidade técnica do estudo de caso deu-se pela oportunidade de investimento na compra de participação de uma empresa distribuidora de componentes para o setor automotivo, na cidade de Fortaleza (Ceará). Como ambiente de estudo, tem-se como demarcação os métodos determinísticos Valor Presente Líquido (VPL), período de retorno do investimento (Payback), Índice de Lucratividade (IL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Os resultados apontam que, há uma probabilidade de 90% de que o VPL fique acima de R\$ 75 mil; 99,2% de chance da TIR superar a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e de obter o retorno do capital em até 23 meses, com Payback no cenário mais provável em 62,2% de possibilidade. A viabilidade da aquisição baseia-se em Assaf (2003), quando declara que um projeto deve ser analisado pela possibilidade de sucesso, de forma que o retorno do aporte financeiro exceda as atuais opções do investidor. Além disso, elaborou-se um *framework* de processos para análise de projetos a partir da projeção de uma estrutura financeira e operacional.

Palavras-chave: Risco. Setor Automotivo. Viabilidade Financeira.



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

1.Introdução

Dentre as áreas de conhecimentos que compõem o gerenciamento de projetos de investimentos, a análise de risco é certamente uma das mais difíceis, pois, como afirmam Alencar e Schmitz (2012), definem objetivo de um projeto como algo que se tem a realizar dentro de um limite de tempo e com um fluxo de caixa predeterminado. Assim, o papel da análise de risco é evitar que as incertezas ao longo do caminho venham a impactar negativamente no projeto, os autores ainda destacam que é necessário conhecimento sobre o tema analisado, bem como a aplicação de um método e disciplina para estudar um cenário desconhecido. Quando as incertezas não são adequadamente identificadas e analisadas, os projetos ficam naturalmente nas mãos do destino, ineficientes frente a uma possível mutabilidade no ambiente econômico ou alterações de preços e de consumo, causando dificuldades na gestão do fluxo de caixa.

Destarte, os riscos devem ser gerenciados de forma economicamente viável, com o intuito de garantir que os objetivos do projeto sejam atendidos, maximizando os fatores de sucesso e minimizando os riscos, de tal modo que se possa definir, de maneira previsível, como lidar com o imprevisto. Camloffski (2014) aponta que uma análise mal estruturada pode comprometer toda uma estratégia e afetar a sustentabilidade financeira da organização. Além disso, Assaf (2015) destaca que as evoluções constantes da sociedade, impactam diversas ciências e isso não seria diferente com a finanças. Neste viés, a transnacionalização das operações de natureza econômico-social, intensificado a partir do período pós-guerra, avocou maior valoração à integração dos mercados, competitividade e velocidade nas transações, suscitando nas empresas que buscam lograr sua visão a necessidade de reavaliar estratégias e, como lembram Drazin e Van de Vem (1985), adotar ajustes entre contexto, estrutura e processos da organização constantemente.

Neste ambiente de complexidade e dinâmica dos mercados, em que há necessidade de se desenvolver maior gestão integrativa da empresa com o ambiente externo, os gestores de organizações trabalham com afã, no sentido de identificar as melhores oportunidades, comparando projetos diversos para escolher aqueles com maior probabilidade de retorno positivo. Consoante afirma Vargas (2018) que atualmente as transformações são diárias e rápidas e por este motivo se faz necessário um gerenciamento focado nos pontos corretos, analisando as prioridades e objetivos.

No mesmo sentido, a análise e o gerenciamento de riscos de forma criteriosa são fundamentais para o sucesso de um projeto, pois, segundo Lima (2018), devem proporcionar ao investidor estudo preciso, que auxiliará a tomada de decisão, com identificação dos riscos existentes, mensuração e interpretação por meio de ferramentas de análise.

Camloffski (2014) sustenta que, com mercados cada vez mais dinâmicos e consumidores mais bem informados e exigentes, e com o aumento da competição e da necessidade de inovação por parte das empresas em decorrência da globalização e consequente opções crescentes de escolha, a pressão por respostas mais rápidas e adequadas tem aumentado no ambiente organizacional, exigindo maior eficácia no processo decisório.

Principalmente sentido nas organizações tradicionais, tecnologias disruptivas estão mudando e criando setores inteiros da economia, suscitando uma transformação no cenário global dos mercados, do “velho” modelo econômico, que pressupõe organizações “engessadas”, para o “novo” modelo econômico, caracterizado por empresas ágeis, flexíveis e com respostas rápidas às demandas do mercado. Assim, como afirma Assaf (2019), a crescente complexidade do mundo dos negócios determina que o gestor financeiro desenvolva uma visão mais integrativa da empresa e de seu relacionamento com o ambiente externo.

Na busca por resultados satisfatórios por parte das organizações, são imperativas as escolhas realizadas no processo de decisão de investimentos. Neste, devem ser ponderadas



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

questões sobre a natureza do projeto pretendido e suas variáveis. Considerando que, conforme afirma Vargas (2018), o impacto do risco é o produto da incerteza do risco pela quantidade arriscada. Ao decorrer do projeto as incertezas a respeito dos riscos diminuem à medida que a quantidade arriscada aumenta, o que aduz à importância de um bom estudo de viabilidade financeira para uma boa análise do investimento.

Estudos realizados por departamentos de planejamento das empresas e por investidores, em mercados cada vez mais dinâmicos e competitivos, sofrem pressão por respostas mais rápidas e adequadas, exigindo maior eficácia no processo decisório (Camloffski, 2014). E para garantir que os projetos atendam condições mercadológicas, tecnológicas, requisitos processuais e de segurança é necessário verificar a viabilidade técnica dos projetos em análise, quando do processo de decisão sobre custo-benefício, que de acordo com Ceconello e Ajzentel (2008) identificar uma negativa em uma decisão é tão relevante quanto decidir pelo seu investimento.

A administração dos negócios está diretamente ligada ao ato de decidir à medida que o desempenho sucumbe fortemente às interações da empresa com os fatores externos, sobre os quais está, de forma isolada, e que dificilmente tem algum poder de controle (Matias, 2017). Projetar um potencial futuro de maneira que as incertezas sejam amenizadas (Almeida & Costa, 2008) é um modelo conhecido como o estudo de cenários, definitivos no processo decisório, que pessoas e organizações enfrentam diariamente para gerar resultados mais efetivos. Para tanto, é necessário reunir informações contábeis que subsidiem o gestor/investidor a predizer a tendência do fluxo de caixa futuro do projeto, bem como que sejam relevantes na avaliação do risco – a partir da probabilidade de variabilidade dos retornos futuros. Sem informações consistentes a gestão fica exposta a incoerências nos investimentos. Lima (2018) assevera que, para gerar controles nas decisões financeiras, considerando as condições de incertezas expostas, se faz necessário implementar o processo de análise de riscos, através do qual as várias exposições nos mais diferentes tipos de riscos são diagnosticadas, calculadas e analisadas. O autor classifica em três grandes categorias: riscos estratégicos, riscos não estratégicos e riscos financeiros. Como mencionado, a decisão quanto ao dispêndio de capital é fundamental em um ambiente sob condições de risco.

Nesse sentido, este estudo buscou apresentar uma metodologia de análise de viabilidade econômico-financeira de investimento que auxilie no processo de tomada de decisão do investidor. Para realização dos testes, foi elaborado um *framework* de processos para análise de projetos a partir da projeção de uma estrutura financeira e operacional da empresa e, ao final, envolve a simulação de variáveis aleatórias que testam o modelo para a determinação das probabilidades de retorno positivo. Para isso, foi utilizada a simulação de Monte Carlo, método de análise de risco que cria futuros artificiais ao modelo testado, gerando milhares de amostras de resultados. Como define Philippatos (1973), é a utilização de um modelo para expressar um sistema real dentro de um ambiente artificial. Com a intenção de projetar o futuro com um relevante grau de confiança, o método de Monte Carlo é utilizado em estudos de diversas áreas, dentre elas a de finanças. O risco associado ao retorno de capital traz por essência a necessidade de estimar comportamentos futuros, através da mensuração quantitativa. Assim, definido por Glasserman (2003), a simulação utiliza amostras aleatórias, dentro dos parâmetros de variabilidade, para estimar prováveis comportamentos.

A simulação de Monte Carlo é uma abordagem abrangente e confiável, conforme demonstram alguns autores que a utilizam em seus estudos (Cespedes et. al., 2010; Gregory, 2010). No mesmo viés, Naylor (1966) sugere que a simulação pode gerar um aprendizado sobre como as variáveis interagem entre si e quais são mais determinantes no sistema. Seja para medir a alocação eficiente de capital, prever a movimentação dos mercados financeiros, mensurar o risco no uso de derivativos no processamento financeiro global ou analisar



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

eventos de um sistema complexo. O método de Monte Carlo é uma abordagem metodológica voltada a resolver as tarefas de alta complexidade dos sistemas estocásticos (Franke, 2000).

Dentro deste contexto, o objetivo desta pesquisa foi descrever um *framework* de análise de viabilidade econômico-financeira de investimento que auxilie no processo de tomada de decisão do investidor, realizando uma simulação de Monte Carlo em uma distribuidora de componentes do setor automotivo.

A viabilidade técnica do estudo de caso deu-se pela oportunidade de investimento na compra de participação de uma empresa distribuidora de componentes para o setor automotivo, na cidade de Fortaleza (Ceará), como ambiente de estudo, tem-se como demarcação os métodos determinísticos Valor Presente Líquido (VPL), período de retorno do investimento (*Payback*), Índice de Lucratividade (IL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Envolvendo métodos de análise de viabilidade financeira, fazendo uso da simulação de Monte Carlo, utilizando para esse fim o *software @RISK*, da fabricante Palisade, em sua versão 8.0 conjecturou a realidade de um conjunto de possibilidades futuras, ao invés de considerar apenas um cenário mais provável.

Esta pesquisa foi dividida em quatro sessões. A primeira com introdução temática com explicação sobre o contexto da questão de pesquisa, a segunda sessão aprofunda-se o referencial teórico com apresentação dos indicadores de retorno financeiro, pelo método determinístico; na terceira sessão foi apresentada a metodologia de mensuração dos riscos, utilizando a técnica de simulação de Monte Carlo, pelas distribuições de probabilidades acumuladas, seguida das análises dos dados e as considerações finais.

2.Referencial Teórico

2.1. Análise Financeira de Projeto

Entende-se como investimento a aplicação de recursos em ativos e atividades produtoras de bens ou serviços. Souza e Clemente (1999) definem investimento, para empresa, como sendo um desembolso que é feito visando gerar um fluxo de benefícios futuros. Os recursos são escassos, portanto, a decisão de investir não pode ser heurísticamente pensada. Para os outros, a pressão por escolha dos melhores investimentos, muitas vezes complexos, torna fundamental a elaboração de um projeto de investimento, que identifique e organize as informações de forma sistematizada e, a partir de então, realizar a avaliação dos indicadores.

Quanto melhor o nível de informação, mais claro o nível de risco a que estará sujeito o investidor. O projeto de investimento, neste sentido, é interpretado com um esforço para elevar o nível da informação a respeito de todas as implicações, tanto desejáveis quanto indesejáveis, ao tempo em que diminui o risco (Souza & Clemente, 1999). Entretanto, a tomada de decisão exige uma análise profunda e consciente da situação de risco. A mutabilidade no ambiente econômico pode trazer incertezas aos ganhos futuros do projeto. Decerto, para que um projeto possa ser analisado pela sua possibilidade de sucesso, no sentido de maximizar a riqueza para o investidor, as eventuais dúvidas sobre os eventos futuros, quanto a sua probabilidade de ocorrência (incertezas estocásticas), e as possíveis consequências desta, devem ser calculadas, de forma que o retorno do dispêndio financeiro exceda a taxa exigida pelo investidor, a despeito do risco agregado (ASsraf, 2003).

2.1.1 Custo-meta como proposta de precificação

Em muitas empresas a precificação de um produto é feita de fora para dentro, ou seja, ao invés de partir de um produto já desenvolvido, com seus custos já identificados e uma taxa de lucro atribuída, tem-se exatamente o inverso: por meio de pesquisa de mercado a empresa sabe o preço que deve ser cobrado, o objetivo agora é desenvolver um produto que seja

São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

comercialmente atraente e ao mesmo tempo lucrativamente viável. Entretanto, o custo ainda continua sendo um fator fundamental. Dessa forma, a melhor abordagem a ser utilizada neste caso é atribuir à equipe do projeto a responsabilidade de desenvolver um produto de modo que possa ser fabricado por não mais do que o custo-meta (Garrison et. al., 2013).



O método custo-meta leva em consideração duas variáveis importantes de mercados e custos: 1^a) em muitos casos o mercado é quem determina o preço e não as empresas; 2^o) o custo preponderante de um produto é determinado na fase de desenvolvimento. Não há muito que se possa fazer para reduzir significativamente os custos de um produto quando já está na linha de produção. Com base em Garrison et.al. (2013), o método custo-meta tem como base a determinação do custo máximo admissível a ser praticado e posteriormente desenvolver um modelo viável que possa ser produzido por esse custo máximo. O seu valor é o resultado do preço de venda previsto subtraído o lucro desejado.

2.1.2 Lucratividade como Indicador de Desempenho

As decisões de investimento em empresas são feitas com base em seus indicadores de desempenho, sendo o lucro o mais utilizado para verificar se o resultado está remunerando o capital investido. O lucro em seu sentido econômico é o norteador para decisões de investimentos e está diretamente relacionado com a percepção da empresa frente aos *stakeholders*. Em sentido mais amplo, diz respeito à utilização eficaz dos recursos, ou seja, à combinação apropriada dos fatores de produção como mão de obra, capital, recursos naturais e gestão (Iudícibus, 2012).

Meta principal de um empreendimento, a lucratividade é mensurada pelo produto entre a margem de lucro e o giro do investimento, expressa na equação abaixo:

Figura 1
Equação da Lucratividade

$\frac{\text{Receitas} - \text{Despesas}}{\text{Receitas}} \times \frac{\text{Receitas}}{\text{Investimentos}}$		
$\frac{\text{Lucro}}{\text{Receitas}} \times \frac{\text{Receitas}}{\text{Investimentos}}$		Margem x Giro = Taxa de Retorno do Investimento

Nota. Fonte: elaborado pelos autores.

Anthony e Govindarajan (2011) afirmam que, a lucratividade deve ser analisada com ênfase no lucro de longo prazo, em vez mensurar o trimestre ou o ano atual, pois algumas despesas, como por exemplo publicidade ou P&D, impactam o lucro do período, mas essas despesas tem por objetivo aumentar os resultados das companhias. Smith (1776) afirmava que o lucro pode ser definido como o valor que poderia ser gasto sem reduzir o capital investido na empresa. Dessa forma, lucro representa o funcionamento eficiente da empresa observada a partir de determinada conjuntura econômica.

A divulgação do lucro por parte das empresas é essencial, para além da avaliação do seu próprio desempenho, à predição dos fluxos futuros de caixa da empresa, para análise do desempenho dos gestores, confirmação de políticas e diretrizes, bem como para delimitar níveis de incertezas a partir da verificação da sua variabilidade. Contudo, conforme afirma Iudícibus (2010), o lucro é o somatório de variáveis positivas e negativas, os quais nem sempre apresentam conteúdo interpretativo; se alguns desses itens tiverem falhas de



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

significado e forem substanciais para o resultado, o lucro líquido também sofrerá de escassez de significado interpretativo. A simples apresentação do lucro contábil poderá não representar informação tão útil aos investidores, se não for acompanhada das informações e demais características financeiras que levaram àquele resultado.

2.1.3 Taxa Mínima de Atratividade – TMA

O dinheiro tem valor no tempo. Por este motivo se faz necessário definir previamente uma taxa mínima de aceitação de um determinado projeto, ou seja, a taxa de juros que o investidor deixaria de obter em outra aplicação caso escolha pelo investimento em análise. Uma unidade monetária hoje não tem o mesmo valor de amanhã, e isso se deve a três fatores: inflação, custo de oportunidade e risco. Desta forma o dinheiro pode perder seu valor para a inflação ou o valor monetário em caixa hoje pode gerar mais dinheiro no futuro através de juros, ou ainda, corre-se o risco de perder dinheiro ao longo do tempo. O conceito do valor do dinheiro no tempo deve ser levado em consideração nas decisões de investimento ou financiamento (Gitman, 2002).

Taxa mínima de retorno (TMA) é exigida pelo detentor do capital para investir em um novo projeto. Dinsmore e Cavalieri (2011) definem taxa mínima de atratividade como o custo potencial relacionado com uma alternativa de investimento do dinheiro destinado ao projeto.

Taxa de desvalorização imposta a qualquer ganho futuro por não estar disponível imediatamente, assim definida por Souza e Clemente (1999), a TMA deve ser a taxa de desconto utilizada para calcular o Valor Presente Líquido (VPL). O horizonte de planejamento influencia indiretamente na taxa mínima de retorno à medida que as empresas que possuem estratégias de médio e longo prazo a serem observadas, estarão menos suscetíveis às flutuações de curto prazo do mercado financeiro. Portanto, sua importância não pode ser exagerada, pois a mesma oportunidade de investimento, avaliada sob certo horizonte de planejamento, pode mostrar-se viável ou inviável dependendo da taxa mínima de atratividade a qual são descontados os ganhos futuros líquidos (Souza & Clemente, 1999).

Nesse viés, o cálculo da TMA pode ser definido tomando por base a taxa de juros do maior rendimento de renda fixa e com pouco risco ou, por outro enfoque, somando o custo de capital da empresa com o risco envolvido da alternativa de investimento.

2.2 Métodos Determinísticos na Análise de Viabilidade

Decisões financeiras têm sua avaliação fundamentada nos resultados operacionais apurados pelas empresas e é por meio do desempenho operacional que é discutida a viabilidade econômica de um empreendimento (Assaf, 2003). Após a identificação dos recursos necessários e das variáveis de entrada pode-se determinar os fluxos incrementais de caixa de um projeto, etapa fundamental para que sejam empregadas as técnicas de análise de investimento, associada ao processo de geração de indicadores utilizados na seleção de alternativas de investimentos (Souza & Clemente, 1999). Dentre as técnicas mais utilizadas, destacam-se os métodos determinísticos Valor Presente Líquido (VPL), Tempo de Retorno do Capital (*Payback*), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Índice de Lucratividade (IL). Na categoria de métodos mais robustos está o Valor Presente Líquido (VPL). Este método permite uma decisão mais acertada quando há mais de uma oportunidade de investimento, pois apresenta sempre a mesma classificação para um elenco de projetos de investimento.

2.2.1 Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido é a diferença entre o valor presente dos fluxos de caixa, descontados a uma TMA definida pelo investidor, e o capital inicialmente aportado. A sua finalidade é determinar o ganho monetário que se teria na realização de um investimento sob

São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

uma taxa mínima de atratividade.

Brealey e Myers (1992) destacam quatro ações básicas para a decisão de investir, quais sejam: (i) prever os fluxos de caixa futuros; (ii) identificar o custo de oportunidade do capital investido, que deve refletir o valor do dinheiro no tempo e o risco envolvido no projeto; (iii) utilizar este custo para atualizar os fluxos futuros e somá-los (VP), e (iv) calcular o Valor Presente Líquido (VPL) subtraindo-se do valor presente o investimento inicial necessário. Por considerar o valor do dinheiro no tempo e não sofrer influência pela rentabilidade da atividade atual, nem subjugação por risco de agência, é o critério mais robusto para decisão de investimento.

O seu resultado implica o valor adicional que se teria sobre o investimento avaliado, considerando a opção de aplicar em outro investimento a uma TMA. É obtido a partir da seguinte equação:

Figura 2

VPL

$$VPL = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t} + \frac{VR_t}{(1+K)^n}$$

Nota. Fonte: Assaf, 2013

Em que FC_t é o fluxo de caixa previsto em cada período do projeto ($t = 1, 2, \dots, n$); n é o número de períodos de avaliação; I_0 é o investimento inicial; K é a taxa mínima de atratividade; e VR_t é o valor residual do projeto.

Assim, temos os seguintes critérios de avaliação:

- VPL positivo significa que o investimento é economicamente viável, pois o valor presente investido é menor que o valor presente das entradas de caixa.
- VPL negativo indica que o investimento não é economicamente atrativo. Significa que, optando pelo projeto, o investido estaria ganhando menos por um investimento com maior risco, ou simplesmente o capital aplicado não seria remunerado.
- VPL igual a zero significa que o retorno será igual a outro investimento a uma taxa de juros disponível no mercado sob menores condições de risco.

No método VPL a definição do custo de oportunidade a qual os benefícios serão descontados (Taxa Mínima de Atratividade - TMA) é determinante. Ela pode definir enganosamente a leitura do indicador.

2.2.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa proporcionada pelo projeto, que remunera o investimento e "torna o Valor Presente Líquido (VPL) de um fluxo de caixa igual a zero" (Souza & Clemente, 1999). A Taxa Interna de Retorno-TIR é a taxa que torna verdadeira a seguinte equação:

Figura 3

TIR

$$VPL = 0 = \text{Investimento Inicial} + \sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1 + TIR)^t}$$

Nota. Fonte: Assaf, 2013

Em que F_t é a entrada de capital no período t e N é a quantidade de períodos.

Como regra geral, para decidir se um investimento é atrativo financeiramente, tendo a TIR como referência, temos:

São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

- O projeto é viável se a $TIR > TMA$, logo $VPL > 0$.
- O investimento não é atrativo se $TIR < TMA$, logo $VPL < 0$.
- Ressalvado o risco inserido, é indiferente investir se a $TIR = TMA$, logo $VPL = 0$.

Entretanto, na existência de alternativas diversas de investimento, em que apenas uma deverá ser selecionada, as demais não devem ser preteridas por apresentar menor TIR, mas sim pelo projeto que gerar maior riqueza.

2.2.3 Payback Descontado

O *Payback* é o período de recuperação do investimento, mais especificamente, qual o tempo necessário para que o investidor reassuma o valor investido e, a partir de então, o empreendimento comece a obter ganhos de capital. Souza e Clemente (1999) definem *Payback* Descontado como o tempo necessário para se recuperar o investimento realizado, considerando uma taxa de juros mínima de atratividade do investimento. Tem-se o *Payback* Descontado calculando-se o número de anos necessários para que os fluxos de caixa descontados futuros acumulados se igualem ao valor do investimento inicial, obtido pela função:

Figura 4
Payback Descontado

$$VPL = -FC_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TMA)^t}$$

Nota. Fonte: Souza e Clemente, 1999

Onde,

- TMA é a taxa de desconto;
- t é o índice que representa o período de 1 a n;
- FC_0 é o fluxo de caixa no momento zero (investimento);
- FC_t é o fluxo de entrada até o período n, e
- VPL é o Valor Presente Líquido.

Na prática, quando o VPL igualar a zero, será o *Payback* Descontado resultante. O número fracionário (quantidade de meses) será obtido dividindo o saldo de investimento a retomar pelo fluxo de caixa descontado do período subsequente.

Se o período de recuperação for menor que o máximo aceitável pelo investidor, então se aceita o projeto, caso contrário rejeita-se. As incertezas associadas a um projeto de investimento tendem a aumentar à medida que as previsões das receitas e dos custos se afastam da data focal zero (Soua & Clemente, 1999). Assim, o *Payback* pode ser interpretado também como uma medida do nível de risco, quanto maior o for, mais incerta será a recuperação do dinheiro.

Apesar de ser um importante indicador, por predizer o tempo que o capital ficará indisponível para novos empreendimentos, Souza e Clemente (1999) afirmam que o *Payback* não pode ser tomado como fator determinante no processo de tomada de decisão de investimento, visto que, apenas por essa análise, não é percebido o que ocorre após o período de recuperação.

2.2.4 Índice de Lucratividade - IL

Índice de Lucratividade, também conhecido como Índice de Custo Benefício (IBC), indica o nível de conveniência de um projeto de investimento, mensurando quanto se ganha por cada unidade investida. Tem-se o IL a partir do resultado da relação entre o VPL e o valor atualizado das saídas de caixa (gastos de capital). Nos casos de análise com mais de uma



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

opção de investimento em que houver limitação de recursos, o IL sobrepõe o método do VPL, a medida que apresenta qual investimento terá o melhor custo benefício.

Critérios de avaliação:

- $IL > 1$ significa que o VPL é positivo e indica a atratividade do investimento.
- $IL < 1$ o projeto deve ser rejeitado, pois produz um VPL negativo.

Como exemplo prático, se um projeto apresentar Índice de Lucratividade 1,0456, determinado a partir de uma TMA de 10%, significa dizer que o capital aplicado receberia uma remuneração de 4,56% acima do que teria se o investidor optasse por outro investimento a 10%.

2.2.5 Análise dos Indicadores

O processo de tomada de decisão infere decidir alocar recursos em certo projeto, dado um custo de oportunidade, os quais poderiam ser investidos em outra operação. Essas escolhas são feitas a partir de projeções de cenários em um modelo matemático, considerando critérios particulares de aceitação. Nas decisões de investimento de projetos excludentes, deve-se atentar para a compatibilização dos resultados. Todos os indicativos deveriam apontar para a mesma decisão, entretanto, os indicadores que trabalham com o conceito de valor relativo (taxas), os métodos classificatórios TIR, *Payback* e IL, podem indicar um determinado projeto como o mais atrativo, a efetividade dos valores absolutos, comprovada pelo VPL pode apontar para outro investimento.

2.3 Análise de Investimento com Risco

A análise inicial do fluxo de caixa é feita através de estimativas de valores representativos para as variáveis consideradas, permitindo o cálculo dos indicadores quantitativos. Entretanto, estas variáveis podem não se concretizar ou se apresentar diferentemente do previsto. Por mais que o projeto seja bem elaborado, eventos como as vendas futuras, custos de matérias primas, de manutenção e conjuntura econômica futura, associam certo grau de incerteza e risco ao projeto, podendo a previsão não se concretizar.

O risco e a incerteza, embora correlacionados, se diferem pela probabilidade associada de ocorrência. Um evento arriscado é conhecido e tem chances de acontecer, já as chances de ocorrer das incertezas são desconhecidas. Assim, no risco há um potencial para a realização de retornos baixos ou perda de dinheiro. Através do conhecimento das distribuições de probabilidades dos indicadores, utilizando modelos probabilísticos, é possível fazer uma análise de viabilidade financeira sob condições de risco (Cesaroto & Kopittke, 2008).

Gitman (2002) define risco como a possibilidade de perda financeira, em decorrência da variabilidade de retornos. Assaf (2003) destaca os dois tipos de risco associados às decisões financeiras: risco operacional, inerente à própria atividade da empresa e às características do mercado em que opera, e o risco financeiro, que reflete o risco associado às decisões de financiamento. Esses riscos não são tratados de forma independente, pois uma decisão financeira tende a afetar a outra. Tem-se como um projeto arriscado quando está suscetível a apresentar resultados incertos não desejados. O gestor/investidor esforça-se em reduzir, fazendo estimativas no sentido de prever a evolução futura dos elementos relevantes para a rentabilidade do investimento. Contudo, Souza e Clemente (1999) alertam para o fato de que prever as situações futuras é possível, mas não é possível prever o quando ou o quanto essa previsão impactará.

Assim, os métodos determinísticos não passam de aproximações e estão passíveis à mutabilidade do ambiente no qual o projeto está inserido, podendo comprometer todo o planejamento. Essa fragilidade pode ser reduzida com técnicas de análise que consideram a aleatoriedade dos elementos que compõem o fluxo de caixa, com uma abordagem



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

comportamental baseada em estatística.

Em um projeto de investimento, o risco é refletido pela variabilidade de suas entradas de caixa. Em vista disso, para que haja percepção do risco na análise do investimento, o gestor financeiro deve aplicar distribuições probabilísticas, com os sinais de perigo que poderão levar ao fracasso e as possíveis incertezas positivas preliminarmente identificadas, em um modelo matemático com várias iterações aleatórias das entradas no processo, a fim de obter a distribuição probabilística dos retornos (Gitman, 2002).

2.3.1 Simulação de Monte Carlo

Ao construir um fluxo de caixa de um projeto de investimento os valores das variáveis de entrada que o determinarão, geralmente são estimativas dos valores mais prováveis, mas cheias de incertezas. Tais incertezas carregam em si um certo grau de subjetividade. Da mesma forma, a viabilidade de um projeto sob condições de incertezas também será subjetiva, a depender do perfil do investidor quanto ao grau de aversão ao risco, e deve ser balizada por informações que variam desde uma análise qualitativa até uma análise de distribuição de probabilidades.

Para esta última utiliza-se a simulação, que consiste em usar um modelo do projeto para analisar o seu comportamento ou desempenho em condições aleatórias. Da-se o nome simulação à imitação de um mundo real através de um modelo matemático, no qual cenários diferentes, embora possíveis, são gerados representando um conjunto de variáveis aleatórias associadas a um intervalo de probabilidades predeterminadas, com o objetivo de obter a distribuição probabilística da variabilidade do VPL de um projeto.

Neste tipo de análise, a técnica mais utilizada é a análise de Monte Carlo, que simula o projeto muitas vezes, criando cenários aleatórios que permitem obter uma distribuição estatística dos resultados (Torres, 2014). Para a construção de cenários mais consistentes utiliza-se o método de Monte Carlo executado em software especializado, a partir das distribuições de probabilidades das variáveis de interesse.

Ressalta-se que a aleatoriedade desta aplicação é controlada pelos parâmetros de incerteza estabelecidos pelo usuário, de tal forma que a geração dos valores limita-se a amplitudes desejadas. Assim, conforme explicam Ackoff e Sasieni (1971), a simulação manipula os modelos de maneira que permita uma visualização dinâmica da realidade (apud Lopes et al., 2019). Determinados os possíveis valores e comportamentos das variáveis, o Método de Monte Carlo simula diversos possíveis cenários a partir de um mecanismo gerador de dados aleatórios para as variáveis de entrada relevantes, identificando a distribuição e características dos possíveis valores das variáveis dependentes. Gitman (2002) define Simulação de Monte Carlo como uma abordagem comportamental baseada em estatística, utilizada para se obter uma noção do risco, estimando os resultados arriscados através da aplicação de distribuições probabilísticas predeterminadas e números aleatórios. É uma ferramenta relevante que ajuda o gestor a analisar o que pode acontecer com os fluxos de caixa futuros que estão determinados por diversas fontes de incertezas e a definição de extrema complexidade (Titman & Martin, 2010). Alguns autores demonstraram sua aplicabilidade e abordagem abrangente em diversas áreas, inclusive estudos de avaliação de projetos (Cespedes et. al., 2010; Gregory, 2010).

As análises com simulação de Monte Carlo começam com a definição do processo gerador de dados. Assim, Pagliarussi (2018) explica que a partir de um modelo é necessário definir os valores dos parâmetros de variabilidade e a quantidade de iterações aleatórias.

Conforme descreve Kennedy (2003), um estudo de Monte Carlo se inicia com a construção do modelo gerador de dados no computador, no qual o *software* incluirá o componente estocástico. Após, um conjunto de dados artificiais é criado e usada como *input*

São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

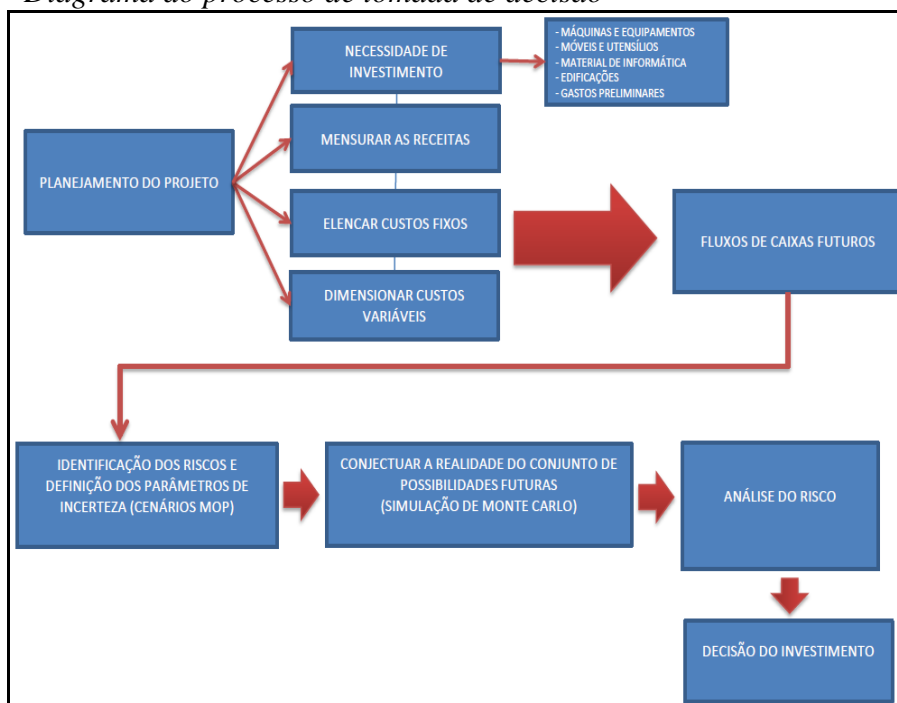
para o cálculo dos valores dos indicadores (*outputs*) e a partir dos resultados dessas amostras têm-se a estimação das propriedades dessa distribuição e do viés do modelo gerado, (apud Pagliarussi, 2018). Contudo, na aplicação deste método há de se ter cuidado ao definir os parâmetros de distribuição de cada variável para não se obter resultados inúteis, pondera Cesaroto e Kopittke et. al. (2008).

3. Metodologia

Esta pesquisa classifica-se como exploratória, por envolver experiência prática com o problema pesquisado e a análise de exemplo que proporciona maior familiaridade com o objeto - análise de investimentos (GIL, 2019). Visando proporcionar um entendimento sobre o tema, que estimule a compreensão, o presente estudo tem como objetivo propor um modelo de análise de investimento que considere o risco. Para tanto, são apresentados seis passos que devem fazer parte do processo de tomada de decisão, retratado na figura 02.

Figura 5

Diagrama do processo de tomada de decisão



Nota. Fonte: Elaborados pelos autores

Seguindo o protocolo do método de estudo de caso, a pesquisa possui banco de dados de um projeto de investimento de uma empresa distribuidora de componentes para o setor automotivo na cidade de Fortaleza (Ceará), sendo esta escolha pelo critério de acessibilidade e adesão a pesquisa, com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O estudo delimita-se de forma temporal na análise de documentos e de cenários no ano de 2020, pelo critério de análise empírica da possibilidade de ocorrência das variáveis de incerteza.

As análises de viabilidade financeira serão elaboradas, intencionando confirmar se os retornos gerados pelos fluxos de caixas futuros serão capazes de remunerar o capital aplicado, sob uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 8,57%, tendo por base a rentabilidade do título "Tesouro Prefixado 2026" do Tesouro Nacional.

Como demarcação, foram utilizados métodos determinísticos: valor presente líquido (VPL), período de retorno do investimento (*Payback*), índice de lucratividade (IL) e a taxa



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

interna de retorno (TIR). Para a efetivação da análise do risco será realizada a simulação de Monte Carlo, através da análise de cenários, e a identificação dos riscos, estabelecendo os parâmetros de incerteza em função da possibilidade de ocorrência e o impacto para o projeto.

No intuito de mitigar a superestimação ou simplificação das informações de entradas e saídas associadas ao fluxo de caixa, será feito o uso da simulação de Monte Carlo (utilizando para este fim o *software* @RISK, da fabricante Palisade), metodologia que consegue mensurar com certo grau de confiabilidade as incertezas ambientais, conjecturando a realidade de um conjunto de possibilidades futuras.

Neste artigo, as variáveis independentes (*inputs*) que serão utilizadas são: demanda, preço de venda e preço de custo. As variáveis dependentes (*outputs*) são os indicadores de viabilidade anteriormente mencionados: VPL, *Payback*, TIR e IL. Depois de gerada a simulação, com a obtenção dos resultados das variáveis de saída será possível analisar a decisão de investir ou não, com base nas probabilidades de sucesso.

Com o intuito de identificar situações em que o investimento apresenta exposição ao risco, na primeira etapa foi criado o modelo, que servirá de base para a criação de futuros artificiais na simulação de Monte Carlo, a partir do planejamento da estruturação da empresa (levantamento da necessidade de investimento; estimação das receitas; mensuração dos custos fixos e dimensionamento dos custos variáveis). Em seguida, foram gerados os fluxos de caixas futuros, que serviram de base para determinar os indicadores do método determinístico.

A etapa seguinte consiste em ponderar as incertezas, identificar os riscos e analisar os cenários em função da possibilidade de ocorrência para, de posse do conceito formado, definir os parâmetros de incertezas, com os cenários: Mais provável, Otimista e Pessimista (MOP).

Definidos os parâmetros de variabilidade (*inputs*) e os indicadores de viabilidade (*outputs*), foram conjecturadas realidades do conjunto de possibilidades futuras através da geração de cenários pelo método Monte Carlo, simulando 20.000 interações.

A partir das séries de retornos foi realizada a análise do risco, levando-se em consideração três critérios: (i) projetado (pela análise determinística); (ii) requisito de viabilidade ($VPL > 0$, $TIR > TMA$ e $IL > 1$) e (iii) probabilidades de ocorrência (dos valores projetados e da confirmação dos requisitos).

Titman e Martn (2010) ponderam que, as distribuições uniformes e triangulares são as mais utilizadas para analisar as possíveis incertezas que podem acometer a decisão de um investimento (apud Mazzoni, 2014). Nesta fase, para melhor visualização das probabilidades de ocorrência, foi utilizada a distribuição Triangular, mais aplicada quando se tem uma boa noção sobre o valor que mais ocorre, o menor e o maior valor, sejam eles assimétricos ou não. Por fim, foi realizada a análise qualitativa dos indicadores, identificando a viabilidade financeira a partir das probabilidades de retorno positivo dos indicadores.

4. Análise dos Dados

A partir do planejamento da estruturação da empresa e da mensuração dos fluxos de caixas futuros, os resultados obtidos serão apresentados em duas perspectivas: análise determinística (sendo o cenário mais provável) e análise de risco, sob a simulação de Monte Carlo.

4.1 Análise Determinística

Aprioristicamente, observando os resultados da análise do investimento sob a perspectiva do cenário mais provável, o investimento demonstra ser financeiramente viável, pois apresenta um VPL positivo na ordem de R\$ 237.153,45, o que significa que a realização do projeto remunera o investidor em 8,57% (TMA) e ainda suporta aumentar o valor da empresa.

São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

Tabela 1
Parâmetros de Viabilidade

Indicadores	
Método	Projetado
VPL	R\$ 237.153,45
TIR	48,80%
PAYBACK	1,11
IL	1,15

Nota. Fonte: Resultado das análises

Neste parâmetro, o tempo de recuperação do capital aplicado é de 1 ano e 11 meses (*Payback*) e a taxa interna de retorno (TIR) é de 48,80%, condizente com o aceitável na atual conjuntura. Neste cenário o índice de lucratividade (IL) aferido foi de 1,15, o que assevera a recuperação do investimento no projeto. Isso significa que o capital aplicado recebe uma remuneração 15% maior sobre o que teria se o investidor optasse por outro investimento a 8,57% (TMA). A Tabela 01 consolida esses parâmetros de viabilidade.

4.2 Análise sob Condições de Risco

A fase primeira no processo de análise de viabilidade financeira sob condições de risco é identificar os cenários MOP (mais provável, otimista e pessimista) para que, fazendo uso do Método de Monte Carlo, seja possível conjecturar a realidade de um conjunto de possibilidades futuras. Cesaroto e Kopittke (2008) afirma que se os parâmetros não forem bem ponderados, pode-se gerar resultados fora da realidade, induzindo o gestor financeiro a tomar uma decisão equivocada. Na consideração das variáveis de incerteza foram identificadas as que poderiam influenciar positiva ou negativamente no projeto, conforme exposto na Tabela 2.

Tabela 2
Parâmetros de Incertezas

Variável	Mais Provável	MOP	
		Otimista	Pessimista
Demanda			
Sintético	49.200	98.400	36.900
Couro	3.840	7.680	2.880
Componentes Capotaria	21.264	42.528	15.948
Preço de Venda			
Sintético	33,66	35,34	30,29
Couro	70,71	74,25	63,64
Componentes Capotaria	23,00	24,15	20,70
Preço de Custo			
Sintético	20,78	20,16	22,86
Couro	44,20	42,87	48,62
Componentes Capotaria	12,78	12,40	14,06

Nota. Fonte: Resultado das análises

Conforme demonstrado na Tabela 03, os indicadores apontam o projeto como uma boa decisão de investimento. Priorizando o VPL, como o método mais robusto para análise no processo de decisão de investimentos, e o *Payback*, que quanto menor melhor seria para potencializar a organização, a simulação de Monte Carlo vem a fortalecer essa decisão quando aponta 98,9% a previsão de sucesso.

São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

Tabela 3
Parâmetros de Viabilidade Financeira Sob Condições de Risco

Viabilidade Financeira sob Condições de risco			
Método	Projetado	Requisito	%Probabilidade
VPL	R\$ 237.153,45	VP > 0	98,9%
TIR	48,80%	TIR > TMA	99,2%
PAYBACK	1,11		62,2%
IL	1,15	IL > 1	67,1%

Nota. Fonte: Resultado das análises

Com investimento de R\$ 207.000,00 e capacidade para vender (no cenário mais provável) 74 mil unidades/ano, a empresa pode gerar um faturamento de R\$ 2,4 milhões/ano. A probabilidade de o projeto apresentar VPL entre 75 mil a 587 mil reais é de 90% (figura 5).

Figura 5

Probabilidade VPL Projetado



Nota. Fonte: Software @Risk

Figura 6

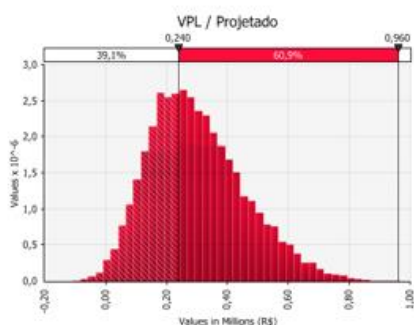
Probabilidade VPL > 0



A Figura 6 apresenta a probabilidade de o investimento obter um VPL positivo, podendo chegar até R\$ 960 mil. Dentro das condições de incerteza, a probabilidade para $VPL > 0$ é de 98,9%. Além disso, para o referido projeto, a chance de se obter um acréscimo do capital investido na ordem de R\$ 237 mil, num prazo de cinco anos, consoante encontrado na análise determinística, é de 60,9%, conforme apresenta a Figura 7. Destarte, que a partir da Figura 8, infere-se que, para o investimento obter uma TIR maior que a TMA há uma probabilidade de 99,2%, indicando grande probabilidade de o investimento apresentar rentabilidade atrativa.

Figura 7

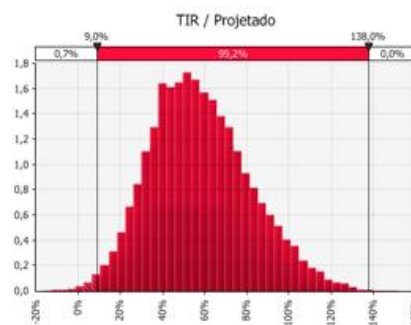
Probabilidade VPL Projetado – Cinco anos



Nota. Fonte: Software @Risk

Figura 8

Probabilidade TIR Projetado > TMA



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

Ainda sobre a TIR, existe a probabilidade de 61,8% de ficar acima da encontrada pela análise financeira determinística (Figura 9). Por sua vez, ao analisar a Figura 10, observa-se que a chance do capital investido ser remunerado em até um ano e onze meses é de 62,2%. Por fim, para o Índice de Lucratividade (IL), a probabilidade de se obter $IL > 1$ é de 67,1% conforme apresentado na Figura 11.

Figura 9

Probabilidade TIR Projetado > 48,8%



Nota. Fonte: Software @Risk

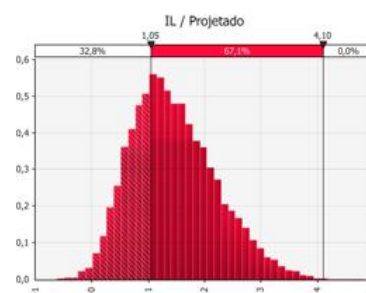
Figura 10

Probabilidade TIR Projetado > TMA



Figura 11

Probabilidade IL Projetado



Para uma melhor análise dos resultados obtidos, a tabela 4 apresenta um resumo dos dados resultantes da opção de investimento, que foram elucidados no decorrer deste tópico.

Tabela 4
Resumo dos Dados Obtidos

Figuras	%	Leitura do Gráfico
5	90,00%	Indica a probabilidade do projeto ficar com um VPL entre 75 mil e 587 mil é de 90%
6	98,9%	Indica que há 98,9% de chance do VPL retornar o capital aplicado e incrementar o valor da empresa
7	60,9%	Indica que há 60,9% de probabilidade do VPL projetado ficar acima de R\$ 237 mil
8	99,2%	Indica a probabilidade do projeto obter uma TIR maior que a TMA, ou seja, acima de 8,57%
9	61,8%	Indica a probabilidade da TIR do investimento ficar acima de 48,8%, valor encontrado pela análise determinística
10	62,2%	Indica que há uma probabilidade de 62,2% de se obter o retorno do capital investido em 23 meses
11	67,1%	Significa que há 67,1% de chance do Índice de Lucratividade ser maior que 1. Pelo valor encontrado no método determinístico (1,15) o retorno deste investimento é 15% maior que a taxa de juros mínima exigida, de 8,57%

Nota. Fonte: Resultados da Análise

Os resultados apresentados nesta análise demonstram com segurança, que mesmo sob condições de risco e incertezas, há viabilidade financeira para o investimento. Ademais, o estudo expõe a vantagem de se considerar o fator risco na avaliação financeira de investimentos, constatando-se que os riscos variam de acordo com a complexidade e tamanho de cada projeto e, portanto, devem ser analisados de forma rigorosa e precisa, o que exige muito comprometimento e determinação por parte do investidor.



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

5. Produto Tecnológico

5.1 Ficha técnica de aplicação do produto para o mercado

O *framework* proposto neste estudo, de análise de viabilidade econômico-financeira com metodologia para mensurar o risco de investimentos, tem como premissa principal mitigar o risco de alocar recursos em investimentos não rentáveis, buscando uma análise consistente de viabilidade financeira através da Simulação de Monte Carlo, método que cria futuros artificiais ao modelo testado.

O produto tem como objetivo apresentar os processos para analisar projetos de investimento, com métodos determinísticos e simulação de probabilidades de retorno positivo. O modelo de avaliação de investimentos proposto é feito a partir da exemplificação da análise de viabilidade econômico-financeira de um projeto que visa a compra de participação em uma distribuidora de componentes do setor automotivo.

5.2 Fluxo do processo de análise de viabilidade

Para melhor entendimento da sistematização do *framework*, o estudo apresenta o diagrama do processo de tomada de decisão (em Metodologia), no qual estão divididos seis passos que buscam prever a tendência do fluxo de caixa futuro do projeto. Os dois primeiros passos criam o modelo a ser testado nas etapas seguintes, com a simulação de Monte Carlo.

1^o PASSO – Planejamento do projeto: nesta etapa é feito o planejamento da estruturação da empresa, a partir do levantamento da necessidade de investimento (quantidade e valor de máquinas e equipamentos; móveis e utensílios; material de TI; edificações e gastos preliminares), estimação das receitas (considerando o cenário mais provável), mensuração dos custos fixos e dimensionamento dos custos variáveis. Resultado da Etapa com o Produto: esta fase gera a estrutura operacional do projeto de investimento.

2^o PASSO – Fluxos de caixa futuros: a partir das informações geradas no planejamento da estrutura do projeto é calculado o fluxo de caixa projetado, que por sua vez permitirá o cálculo dos indicadores quantitativos, mensurando o retorno do investimento, de maneira a comparar com outras opções de investimento. Os indicadores do método determinístico apresentados neste estudo foram: Valor Presente Líquido (VPL), Período de Retorno do Investimento (*Payback*), Índice de Lucratividade (IL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR).

Nesta etapa ocorre a primeira análise do investimento, que visa confirmar se os retornos gerados pelos fluxos de caixa futuros serão capazes de remunerar o capital aplicado, considerando uma taxa mínima de atratividade (TMA). Ademais, o VPL, TIR, *Payback* e IL devem ser comparados com outras opções de investimento resguardados os devidos aspectos de cada projeto. Resultado da Etapa com o Produto: Fluxo de caixa projetado e análise de viabilidade determinística.

3^o PASSO – Definir parâmetros de incertezas: Nesta etapa deve-se identificar os riscos do projeto e ponderar os cenários em função da possibilidade de ocorrência. Tendo este conceito formado, são definidos os parâmetros de incertezas, aqui chamados de Cenários MOP (Mais provável, Otimista e Pessimista). A partir de questões relacionadas a custo, produção, demanda, concorrência, riscos operacionais e governamentais e conjuntura econômica, são elencados os parâmetros de variabilidade de cada *input*, que servirão de balizadores para um sistema estocástico. Resultado da Etapa com o Produto: Parâmetros de Incertezas.

4^o PASSO – Simulação de Monte Carlo: Nesta etapa conjectura-se a realidade do conjunto de possibilidades futuras, a partir dos parâmetros de variabilidade (*inputs*) e dos indicadores de viabilidade (*outputs*). No *software @Risk*, utilizado neste estudo para gerar a simulação, são informados - nos campos do modelo a ser testado - os valores de variabilidade dos *inputs* (máximo, mínimo e mais provável). Para melhor visualização das probabilidades de ocorrência, utiliza-se a distribuição triangular, mais aplicada quando se tem boa noção sobre o



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

valor que mais ocorre, o menor e o maior valor, sejam eles assimétricos ou não. Também são identificados no software os *outputs*: os indicadores de viabilidade, já analisados na segunda fase pelo método determinístico. Por fim, escolhe-se quantas iterações aleatórias serão feitas (no estudo de caso, 20.000 iterações) e inicia a simulação.

Resultado da Etapa com o Produto: gráficos de probabilidade por indicador de viabilidade.

5^o PASSO – Análise do risco: a partir das séries de retorno da simulação é realizada a análise do risco associado ao projeto, identificado no terceiro passo. Para esta análise deve-se levar em consideração (em conjunto) três critérios, a saber:

- Valores encontrados para os indicadores na análise determinística (2^o passo). Na análise de risco será verificado qual a probabilidade de ocorrência desses indicadores projetados.
- Requisitos de viabilidade. Analisar qual a probabilidade de o projeto garantir um VPL > 0; a TIR > TMA e o IL > 1.
- Probabilidades de ocorrência. Quais são os intervalos de valores que mais ocorrem para os indicadores de viabilidade (VPL, *Payback*, TIR e IL).

Resultado da Etapa com o Produto: quadro de viabilidade financeira sob condições de risco.

6^o PASSO – Decisão do investimento: com base nos resultados apresentados é possível tomar uma decisão definitiva sobre o investimento, com certo grau de confiança, mesmo sob condições de risco. Nesta etapa são demonstradas as vantagens do projeto em análise frente às outras oportunidades de investimento disponíveis, fechando assim todo o ciclo do processo de tomada de decisão.

Resultado da Etapa com o Produto: Relatório técnico conclusivo.

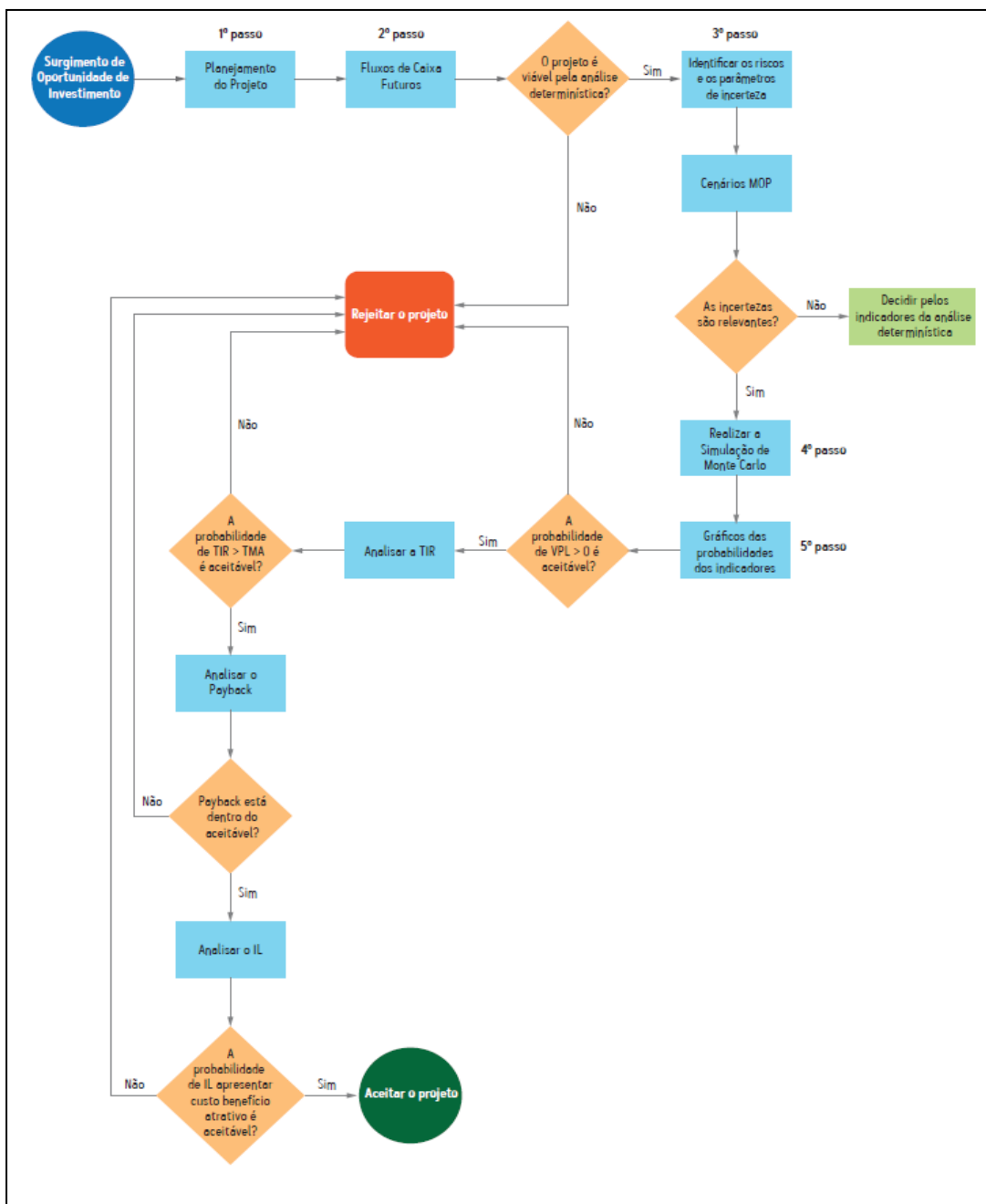
5.3 Complexidade da produção tecnológica

Este *framework* visa resolver a alta complexidade da análise de viabilidade financeira de investimentos sob condições de risco fazendo uso de sistemas estocásticos, sendo consideradas as variáveis que influenciam direta e indiretamente no projeto, como: tamanho; complexidade; requisitos processuais e de segurança; e condições mercadológicas e tecnológicas disponíveis. Os seis passos acima descritos formam o *framework* de análise de viabilidade econômico-financeira, apresentado na Figura 10, que pode ser usado para estruturar e facilitar a avaliação de projetos de investimento.

Figura 12

Framework do processo de análise de viabilidade econômico-financeira

São Paulo 27 a 29 de julho 2022.



Nota. Fonte: Resultados da Análise

6. Considerações Finais

Esta pesquisa buscou demonstrar o processo de tomada de decisão de investimento por meio da análise de viabilidade financeira sob simulações de risco, no intuito de prover aos investidores uma ferramenta estatística que provenha informações condizentes com a realidade. Apesar de não ser o único determinante do sucesso, a utilização das técnicas apresentadas neste trabalho denota, com maior clareza, no plano de negócio as projeções de desempenho futuro, contribuindo para assertividade na tomada de decisão. As projeções de fluxos de caixa são fortemente influenciadas pelas variáveis de incerteza. Quando se parametriza de forma incorreta ou se negligencia alguma informação, o gestor incorre em



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

distorções com graves repercussões nos resultados.

A aplicação de metodologias adequadas para cada caso deve ser considerada um processo formal do projeto. Também deve ser um processo dinâmico, em que as ameaças e oportunidades são monitoradas durante o ciclo de vida do projeto, pois identificar e agir sobre alguns dos principais problemas que podem causar impacto no prazo, custo e qualidade são fatores de sucesso do projeto.

De acordo com as análises realizadas para o empreendimento em questão, há uma probabilidade de 90% de que o VPL fique acima de R\$ 75 mil; 99,2% de chance da TIR superar a TMA e de obter o retorno do capital em até 23 meses, com Payback no cenário mais provável em 62,2% de possibilidade. A viabilidade da aquisição baseia-se em Assaf (2003), quando declara que um projeto deve ser analisado pela possibilidade de sucesso, de forma que o retorno do aporte financeiro exceda as atuais opções do investidor.

Neste sentido, conclui-se que os métodos apresentados para a análise de viabilidade financeira de investimentos reduzem o grau de incerteza no processo de tomada de decisão, auferindo maior concisão na decisão de investimento. No estudo de caso em análise, considerando a taxa mínima de atratividade definida, os resultados apresentam o investimento em questão como economicamente viável, visto que os métodos determinísticos de avaliação financeira indicam remuneração do capital investido e acréscimo do valor da empresa. Da mesma forma, a simulação de Monte Carlo evidenciou probabilidade de sucesso ao projeto aceitável. As ferramentas e metodologia aplicadas neste estudo não são definitivas para o processo de escolha do projeto e o trabalho não pretendeu ser abrangente na identificação e gerenciamento do risco. Diferentes variáveis de mercado e técnicas devem ser levadas em consideração, a depender do projeto.

Para futuros estudos recomenda-se a continuidade do tema aprofundando no procedimento de identificação das variáveis de incerteza outros fatores como inflação, ações governamentais, política monetária e crescimento do mercado. Estudos longitudinais também podem ser realizados para analisar o desempenho da empresa em funcionamento em comparação ao modelo projetado testado, para examinar a dinâmica na percepção dos riscos associados.

Referências

- ALENCAR, A. J.; SCHMITZ, E. A. (2012). *Análise de risco em gerência de projetos: com exemplos em @Risk*. 3^o. Edição: Rio de Janeiro: Brasport, 2012.
- ALMEIDA, M. I. R. de; COSTA, K. B. (orgs.). (2008). *Estratégia contemporânea: internacionalização, cenários e redes*. Campinas: Akademia.
- ANTHONY, R. N.; GOVINDARAJAN, V. (2011). *Sistemas de controle gerencial*. Tradução: Leila de Barros. Porto Alegre: AMGH.
- ASSAF, A. N. (2003). *Finanças corporativas e valor*. São Paulo: Atlas.
- ASSAF, A. N. (2015). *Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro*. São Paulo: Atlas.
- ASSAF, A. N. (2019). *Curso de administração financeira*. Rio de Janeiro: Atlas.
- BREALEY, R. A.; MYERS, S. C. (1992). *Princípios de finanças empresariais*. Tradução: H. Caldeira Menezes, J. C. Rodrigues da Costa. 3^o. Edição. Portugal: McGraw-Hill.
- CAMLOFFSKI, R. (2014). *Análise de investimentos e viabilidade financeira das empresas*. São Paulo: Atlas.
- CECCONELLO, A. R.; AJZENTAL, A. (2008). *A Construção do plano de negócio*. São Paulo: Saraiva.
- CESAROTO, N. F.; KOPITKE, B. H. (2008). *Análise de Investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial*. 10. ed.



São Paulo 27 a 29 de julho 2022.

São Paulo: Atlas.

- CESPEDES, J. C. G.; HERRERO, J. A. J.; ROSEN, D.; SAUNDERS, D. (2010). Effective modeling of wrong way risk, counterparty credit risk capital, and alpha in Basel II. *The Journal of Risk*.
- DINSMORE, P. C. (Org.); CAVALIERI, A. M. (Org.) (2011). *Como se tornar um profissional em gerenciamento de projetos: livro-base de preparação para certificação PMP – Project Management Professional*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- DRAZIN, R.; VAN DE VEM, A. H. (2018). Alternative forms off it in contingency theory. *Nova York: Administrative Science Quarterly*.
- FRANKE, J.; HÄRDLE, W.; STAHL, G. (2000). *Measuring risk in complex stochastic systems*. New York: Springer.
- GARRISON, R. H.; NOREEN, E. W.; BREWER, P. C. (2013). *Contabilidade gerencial*. Tradução: Christiane de Brito. Porto Alegre: AMGH.
- GIL, A. C. (2019). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Rio de Janeiro: Atlas.
- GITMAN, L. J. (2002). *Princípios de administração financeira*. 7. ed. São Paulo: Harbra.
- GLASSERMAN, P. (2003). *Monte Carlo methods in financial engineering*. New York: Springer-Verlag.
- GREGORY, J. (2010). *Counterparty credit risk: the new challenge for global financial markets*. Chichester: John Wiley & Sons.
- IUDÍCIBUS, S. de. (2012) *Teoria avançada da contabilidade*. 2 Edição. São Paulo: Editora Atlas.
- IUDÍCIBUS, S. de (2010). *Teoria da contabilidade*. 10 Edição. São Paulo: Editora Atlas.
- LIMA, F. G. (2018). *Análise de riscos*. 2 Edição. Rio de Janeiro: Editora Atlas.
- LOPES, R.; MENDES, A.; LUNKES, R.; COSTA, G. (2019). *Utilização da simulação de Monte Carlo na gestão de estoques para empresas farmacêuticas*. Rio Grande do Norte: Ambiente Contábil.
- MATIAS, A. B. (2017). *Análise financeira de empresas*. São Paulo: Malone.
- MAZZONI, A. C. (2014). *Uma contribuição ao processo de investimentos: utilização da pesquisa-ação com aplicação do método do fluxo de caixa descontado em uma revenda de veículos comerciais*. Piracicaba. Disponível em:
https://iepapp.unimep.br/biblioteca_digital/visualiza.php?cod=MTQ00A==
- NAYLOR, T. H.; BALINTFY, J. L.; BURDICK, D. S.; AND CHU, K. (1966). *Computer Simulation Techniques*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Pagliarussi, M. S. (2018). O ensino do modelo clássico de regressão linear por meio de simulação de Monte Carlo. *Revista de Contabilidade e Organizações*. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1982-6486.rco.2018.152100>
- PHILIPPATOS, G. C. (1973). *Financial Management: Theory and Techniques*. San Francisco: Holden Day.
- SMITH, A. (2017). *A riqueza das nações*. 3 Edição: Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- SOUZA, A.; CLEMENTE, A. (1999). *Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações*. 3. ed. São Paulo: Atlas.
- TITMAN, S.; MARTIN, J. (2010). *Avaliação de projetos e investimentos: valuation*. São Paulo: Artmed.
- TORRES, O. F. F. (2014). *Fundamentos da engenharia econômica e da análise econômica de projetos*. São Paulo: Cengage Learning.
- VARGAS, R. V. (2018). *Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos*. 9^o. Edição. Rio de Janeiro: Brasport.