

## ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA: UMA ABORDAGEM COMPARATIVA DO RISCO ATRAVÉS DAS METODOLOGIAS CLÁSSICA E MULTI-ÍNDICE

Fabiano Roberto Santos de Lima<sup>1</sup>

Ana Luiza Carneiro de Souza<sup>2</sup>

**Resumo:** Dentre as técnicas que possibilitam a análise de viabilidade financeira de projetos de investimentos há a metodologia Clássica e a metodologia Multi-índice. O objetivo deste artigo é comparar as duas técnicas de avaliação com ênfase na quantificação do risco, verificando sua equivalência e seus resultados finais. O risco na abordagem Clássica foi obtido a partir da simulação de Monte Carlo e para a Multi-índice seguiram-se indicadores específicos da técnica. O estudo que permite tal comparação é o desenvolvimento de um projeto hipotético de abertura de uma organização no segmento de esportes radicais. Com os dados apresentados, o projeto revelou-se viável em ambas abordagens, porém no método Clássico o risco de fracasso do investimento foi de 70,4% contra 48% de risco no método Multi-índice evidenciando, neste estudo, uma subestimação do risco com base nos pontos analisados.

**Palavras-chave:** Metodologia Clássica. Metodologia Multi-índice. Viabilidade Financeira.

## FINANCIAL VIABILITY ANALYSIS: A COMPARATIVE APPROACH TO RISK THROUGH CLASSICAL AND MULTI-INDEX METHODOLOGIES

**Abstract:** Among the techniques that enable the financial viability analysis of investment projects are the Classic methodology and the Multi-index methodology. The aim of this paper is to compare the two assessment techniques with an emphasis on risk quantification, verifying their equivalence and their final results. The risk in the Classic approach was obtained from the Monte Carlo simulation and for the Multi-Index, technical-specific indicators were followed. The study that allows such a comparison is the development of a hypothetical project to open an organization in the extreme sports segment. With the data presented, the project was feasible in both approaches, but in the Classic method the risk of investment failure was 70.4% against 48% in the Multi-Index method, showing in this study an underestimation of risk with based on this method.

**Keywords:** Classical Methodology. Multi-index Methodology. Financial Viability.

### 1. Introdução

---

<sup>1</sup> Mestre em Economia e Gestão Empresarial, Docente no Centro Universitário Geraldo diBiase (UGB). E-mail: fabianosdelima@gmail.com

<sup>2</sup> Bacharela em Engenharia de Produção do Centro Universitário Geraldo diBiase (UGB). E-mail: luiza.carneiro17@gmail.com

A análise de investimento é essencial para saber a viabilidade econômica e financeira do emprego de capital monetário em um empreendimento. Ela oferece ao investidor condições de avaliar o retorno do negócio, testar a probabilidade de sucesso e diminuir as chances de perdas financeiras partindo da previsão e mensuração de riscos. Dentre as técnicas que possibilitam tal análise, estão a metodologia Clássica de análise de investimentos (MC) e a metodologia Multi-índice (MMI) desenvolvida por Souza e Clemente (2008).

A MC é a técnica mais comumente utilizada e consiste na avaliação do retorno financeiro de um projeto em um determinado período de tempo combinando indicadores de desempenho com o objetivo de mensurar as chances de sucesso do negócio. Neste método, a análise do risco muitas vezes se dá de forma rasa por meio da construção de cenários neutros, otimistas e pessimistas tendendo a verificar o quão sensível é o projeto de investimento frente à oscilações de preços, dos custos ou demanda.

Souza e Clemente (2008) propõem uma abordagem mais ampla quanto aos riscos no MMI e preconizam que ao estudar os indicadores associados à rentabilidade e a possibilidade de insucesso do projeto de forma paralela, o processo de decisão quanto ao investimento se torna mais fácil e seguro. A análise permite a identificação de grau de risco que pode ser classificado como baixo, moderado ou alto. Sobre este ponto, de forma a garantir a construção dos indicadores, existe a necessidade de os gestores que irão conduzir o empreendimento conhecerem as possibilidades e tendências de resultados da empresa e ainda leva em conta sua capacidade de avaliar a situação econômico-financeira bem como sua assertividade na tomada de decisões. A questão central da discussão aqui é que o risco, neste caso, não é quantificado e acaba por dar um grau de subjetividade inerente ao decisor em relação ao quão alto ou baixo é o risco, de acordo com sua percepção individual.

O objetivo deste artigo é, portanto, comparar as técnicas de avaliação financeira pelos dois métodos com ênfase na quantificação do risco, verificando sua equivalência e seus resultados finais. O estudo que permite tal comparação é a análise de viabilidade de abertura hipotética de uma organização no segmento de esportes radicais, precisamente uma empresa que oferece saltos de *bungee jump*.

Foram levantadas as necessidades de investimento e realizadas projeções de fluxo de caixa, análise de sensibilidade e por último a análise de viabilidade. As ferramentas escolhidas para evidenciar a viabilidade financeira para a MC foram o *Payback*, o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e o índice de rentabilidade (IRE). A probabilidade de sucesso do investimento frente às incertezas do mercado foi obtida a partir da simulação de Monte Carlo.

Com relação ao MMI, optou-se por não avaliar o risco de gestão e o risco do negócio da referida metodologia neste material por dois motivos: i) a análise do estudo está focada nos indicadores financeiros de forma que se possa fazer uma comparação equilibrada quanto à dimensão do risco apresentadas pelas duas metodologias; ii) o MMI utiliza o indicador Risco de Negócio e Risco de Gestão, consistindo o primeiro em aplicações de ferramentas mercadológicas de análise SWOT e conceito das Cinco Forças de Porter<sup>3</sup> e o último, caracterizado como técnica ligada ao nível de conhecimento e competência do grupo gestor. AMC, por sua vez, é operacionalizada apenas com foco financeiro.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1. Análises de Viabilidade Financeira**

Pode-se avaliar financeiramente um projeto financeiro criando-se o fluxo de caixa com as estimativas iniciais de investimento e retorno. Os métodos tradicionais calculam indicadores baseados no fluxo de caixa descontado e geralmente é utilizada como referência a taxa mínima de atratividade (TMA)<sup>4</sup>, que serve como parâmetro para a aceitação ou rejeição de um determinado projeto de investimento; o mínimo a ser alcançado pelo investimento para que ele seja economicamente viável (REBELATTO, 2004).

Johann e Duclós (2009) investigaram se a MC na avaliação financeira de projetos em um centro de distribuição de peças de máquinas agrícolas era a melhor alternativa para os gestores suportarem suas decisões e concluíram que a MMI ofereceu maior transparência ao projeto de investimento.

---

<sup>3</sup>Para mais informações, verificar manuais de marketing e de estratégia empresariais.

<sup>4</sup> A Taxa mínima de atratividade (TMA) representa a melhor taxa, com baixo grau de risco disponível para se aplicar o capital em análise.

Strapassom, et al. (2018) também utilizaram a MMI para identificar possibilidades de sucesso de um empreendimento. Encontraram riscos que classificaram como médio/altos para o negócio. De mesma forma, Sousa, Nobre e Nobre (2017) pesquisaram a viabilidade econômica de um projeto de empresa de criação de tilápias no Rio Grande Norte e apontam para aceitação do investimento pois os resultados revelados foram de baixo risco, sempre positivos e satisfatórios.

Sendo a percepção do risco não quantificada, o grau de subjetividade na análise do tomador de decisão é importante. Com base nesta situação, De Lima et al. (2015) e De Lima (2017) ampliaram os indicadores de viabilidade econômica utilizados na abordagem MMI com a incorporação de limites de elasticidade de forma a se obter uma melhor percepção dos riscos com a realização da análise de sensibilidade de projetos.

Daros, Lima e Artuzo (2017) aplicaram o método ampliado a uma análise para aquisição de equipamentos e concluíram que o projeto oferecia um médio risco. Concluíram que a percepção do risco tornou-se melhor com a possibilidade de quantificação deste, em que encontraram um risco de 58,30% aplicado ao negócio.

## 2.2. Indicadores de Viabilidade na Metodologia Clássica (MC)

Na MC de análise, o risco estudado é diretamente ligado a TMA do projeto. As projeções de fluxo de caixa, tempo previsto, custos e demandas, sofrem o desconto da TMA, que além de representar o capital investido, também representa o risco máximo do projeto. Sua principal característica é expressar o risco por meio de um *spread* da taxa de desconto do fluxo de caixa. Dessa forma, a taxa de desconto (a própria TMA) é composta pela taxa “de baixo risco” e mais um prêmio pelo risco expresso como um *spread* que se acopla à TMA (NOGAS; SOUZA; SILVA, 2011). Os indicadores tradicionais utilizados são:

a) **Valor Presente Líquido** - É a concentração de todos os valores esperados de um fluxo de caixa na data zero. Um VPL resultante maior que 0 significa que o projeto consegue recuperar o valor inicial investindo,  $VPL < 0$  inviabiliza, portanto, o investimento (BLANK; TARQUIN, 2008; CHEROBIM, 2010; FORTES, 2014; JUNIOR; RIGO; REBELATTO, 2004; SAMANEZ, 2009).

**b) Payback**– É o tempo necessário para que os resultados líquidos acumulados da operação do empreendimento analisado sejam equivalentes ao investimento realizado RODRIGUES (2015). Quanto mais o *payback* se aproximar do horizonte final do planejamento, maior se torna o risco do projeto.

**c) Índice de Rentabilidade (IRE)** - Mede o número de vezes que a soma das entradas de caixa descontados cobre o investimento de entrada do projeto. Na análise, o empreendimento está agregando valor quando o  $IRE > 1$ .

**d) Taxa Interna de Retorno (TIR)** - Por definição, é a taxa que torna o VPL de um fluxo de caixa igual à zero. Sendo o resultado da  $TIR > TMA$ , indica que há mais ganho investindo-se no projeto do que na TMA. Gitman (2010) propõem o entendimento do que é a taxa composta de retorno anual que a empresa poderia obter se concretizasse o projeto e recebesse as entradas de caixa previstas.

### 2.3. Método de Monte Carlo

Segundo Weston e Brigham (2000) incumbe ao exercício de projeção, diminuir ao máximo a influência do risco de não atingir o cenário esperado. A presença do risco deve ser apreciada em qualquer tipo de projeção, não podendo ser ignorada ou relegada a segundo plano, sob pena de haver um desvio considerável em relação à projeção. Essa caracterização do risco é obtida através do uso de três técnicas: Análise de Sensibilidade, Análise de Cenários e Método de Monte Carlo.

Estudos de viabilidade financeira de projetos de investimento, normalmente, são apresentados na literatura como sendo análises feitas para situações estáticas em que o dinamismo dos mercados não apresenta influência nos resultados finais dos projetos e são apresentados os indicadores usuais de viabilidade. A análise de sensibilidade aborda as variáveis que impactam no resultado final da empresa, utilizando variações de números possíveis (GITMAN, 2010). Como o Método de Monte Carlo revela possibilidades de diferente resultados frente à possíveis alterações de variáveis que podem modificar drasticamente a viabilidade do negócio, será a ferramenta aplicada ao exercício de verificação do risco.

### 2.4. Indicadores de Viabilidade na Metodologia Multi-índice (MMI)

A MMC faz uso de dois grupos distintos de indicadores para avaliar as expectativas de retorno e percepção de risco de certo projeto de investimento. O primeiro grupo é representado por:

**a) VPL-** Mesma definição e abordagem na MC.

**b) Valor presente líquido anualizado (VPLa)**—OVPL a deriva do VPL tradicional se tornando mais compreensível, pois transforma o valor do VPL em uma série uniforme periódica equivalente a qual representa o ganho gerado por unidade de tempo (HARZER, 2012).

**c) Índice Benefício-custo (IBC)** - Segundo Souza e Clemente (2009) é uma relação entre o VP e o investimento inicial e pode ser analisado como o retorno gerado por unidade monetária investida no projeto. Este indicador segue mesma construção e análise do índice de rentabilidade (IRE) na abordagem clássica.

**d) retorno adicional do investimento (ROIA)** – O ROIA é um indicador equivalente ao IBC, porém no mesmo período da TMA. Ele é a melhor estimativa de rentabilidade para um projeto de investimento, pois demonstra a riqueza gerada pelo projeto em termos percentuais (SOUZA; CLEMENTE, 2008). O resultado apresenta o excedente, em percentual, que o projeto irá trazer de retorno além da TMA. A análise a ser feita é se compensa assumir o risco do investimento pelo adicional de ganho apresentado.

O segundo grupo busca representar, em uma escala de zero a um, a percepção dos riscos inerentes ao projeto em análise e é composto por *proxies* de risco. São eles:

**e) Índice Taxa Mínima de Atratividade/Taxa Interna de Retorno (TMA/TIR)**- Revela a probabilidade do VPL ser rejeitado. Na TIR é utilizada como um indicador de risco e não de retorno. Ao se dividir a TMA/TIR está se buscando uma medida de aproximação entre essas duas variáveis aleatórias. Assim, este indicador é utilizado como *proxy* da probabilidade de o VPL ser rejeitado ( $VPL < 0$ ).

**f) Índice Payback/N**– Revela o risco de não recuperação do capital investido. No horizonte temporal do projeto, e é medido em uma escala de 0 a 1. Assim, quanto mais próximo de 1 for este índice maior o risco do projeto.

**g) Grau de Comprometimento da Receita (GCR)**- representando o risco operacional do projeto. Souza e Clemente (2012) afirmam que é tão importante determinar o ponto de equilíbrio operacional do projeto quanto analisar a sua

posição relativa ao nível máximo de atividade, o que é identificado pelo mínimo entre a capacidade produtiva e a demanda máxima de mercado.

### 3. METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo apresentado neste estudo, no primeiro momento com uma abordagem quantitativa, foi realizada uma pesquisa de dados referentes ao custo de investimento (ver Apêndice). Posteriormente houve a construção dos fluxos de caixa projetados, a estimação desses números em indicadores para a realização do estudo de viabilidade. As ferramentas utilizadas foram o *Payback*, o VPL, a TIR e o IRE, todos no modelo clássico e tradicional descritos na literatura financeira, como em Junior, Rigo e Rebellatto (2004), Samanez, (2009), Gitman (2010) e Fortes (2014). A probabilidade de sucesso do investimento frente às incertezas do mercado foi obtida a partir da simulação de Monte Carlo como aplicado por Fortes (2014).

Na sequência, um procedimento adicional de análise de viabilidade foi realizada com a aplicação do método Multi-Índice, desenvolvido por Souza e Clemente (2008) com uma adequação para que pudesse ser feita a comparação com o método clássico. O modelo Multi-Índice foi operacionalizado apenas com foco financeiro e os indicadores abordados foram o ROIA, TMA/TIR, *Payback/N* e GRO.

O Risco comparado entre as duas metodologias se deu pela confrontamento entre a probabilidade de retorno capturado com a Simulação de Monte Carlo, e o *Payback/N* para o caso da MMI. Souza e Clemente (2008) revelam que este indicador aponta para o risco de não recuperação do capital investido.

## 4. Análise e discussão dos resultados

### 4.1. Estudo de Caso

Ao mensurar os gastos necessários para a elaboração do negócio proposto, foram levantados valores de equipamentos para a realização do esporte, infraestrutura e custos como luz, água, aluguel e financiamento (ver

Apêndice). Revelou-se com isso a necessidade de um montante de R\$ 216.740,00 a ser investido integralmente no ano 0.

**Tabela 1 - Fluxo de Caixa**

Ano	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa descontado	Saldo
0	-R\$ 294.723,70	-R\$ 294.723,70	-R\$ 294.723,70
1	R\$ 171.085,55	R\$ 134.899,79	-R\$ 159.823,91
2	R\$ 206.939,35	R\$ 128.658,64	-R\$ 31.165,27
3	R\$ 370.788,09	R\$ 181.768,90	R\$ 150.603,63

Fonte: Elaboração própria

Estipula-se para o projeto em análise a vida útil de quatro anos e uma TMA estimada em 27% ao ano<sup>5</sup>. O preço do serviço foi definido de acordo com o praticado pelo mercado, que é R\$ 200,00.

É definido para este negócio, um aumento de demanda de 10% do primeiro ao segundo ano e 15% para o terceiro ano de funcionamento. O prazo de quitação das parcelas do financiamento é de três anos, sendo superior ao cálculo de recuperação de investimento de dois anos e dois meses, conforme a Tabela 1.

#### 4.2. Análise dos indicadores

A tabela 2 reporta os indicadores obtidos a partir das duas metodologias de análise de forma comparativa. Observa-se que com uma TMA de 27%, chega-se a um VPL de R\$149.307,00, demonstrando que o projeto é capaz de recuperar o capital investido inicialmente. O tempo para a recuperação de investimento é de 2,17 anos, menor que a vida útil do projeto.

**Tabela 2– Resultados dos Indicadores**

Indicadores	Metodologia Clássica	Multi-Índice
VPL	R\$149.307,00	R\$149.307,00

<sup>5</sup>A taxa utilizada neste artigo foi disponibilizada através do crédito pessoal do Serasa, que pode ser tida como uma taxa média disponibilizada pelo mercado.

VPLA	-	R\$78.765,34
IBC	-	1,51
IRE	1,51	-
ROIA	-	36%
ROI	-	51%
Payback (anos)	2,17	2,17
TIR	55%	55%
TIRM	46%	-
GCR	-	26%
TMA/TIR	-	0,48
Payback/ N	-	0,72

Fonte: Elaboração própria

A rentabilidade do projeto mostra que o fluxo de caixa de entradas do projeto é de 1,51 vezes o fluxo de caixa de saídas, indicando que o empreendimento está agregando valor aos investidores.

Quando observada TIR de 55%, superior a TMA de 27%, é possível inferir que haverá maior retorno investindo no projeto, pois a TIR maior ou igual à TMA representa que o investimento é capaz de gerar caixa suficiente para pagar os juros e lucrar. Já a TIRM representa uma expectativa de se aplicar o montante em outro investimento ao mesmo custo de oportunidade deste projeto e estudar esse retorno de 46% (abaixo dos 55% da TIR), para esse primeiro momento o projeto é mais atrativo na expectativa de retorno. Quanto ao risco, a TIRM se aproxima mais da TMA (do que a própria TIR), essa informação evidencia que outro investimento a mesmo custo de capital representa um risco maior, ou seja, a TIRM demonstra que o investimento nesse projeto é mais atrativo financeiramente e mais seguro. As análises dos indicadores pela metodologia clássica recomendam aceitar o projeto.

Os resultados do VPL, TIR e *Payback*, obviamente são os mesmos em ambas metodologias, pois partem de mesma base de cálculo. O VPLA > 0 estimado em R\$ 78.765,34 por si só não é suficiente para decidir se o projeto é atrativo ou não. Seguindo a análise, o IBC e o ROI partem da mesma premissa do IRE, ou seja, ambos apontam que para a cada R\$ 1,00 mobilizado no projeto

espera-se de retorno R\$ 1,51, ou seja, um rendimento sobre o capital investido de 51% ao longo de sua existência.

O ROIA em 35,92%, indica expectativas de recuperação, além do custo de oportunidade (27% ao ano), de um aditivo de 36% ao ano. O GCR prevê que 26% das receitas estarão comprometidas com investimentos, custos e despesas; demonstrando baixo a médio risco, conforme Tabela 5.

O índice TMA/TIR de 0,48 reflete que o risco desse projeto é médio, considerando-o entre uma escala de 0 a 1. Válido ressaltar que quanto maior esse índice, maior será o risco do projeto.

O índice *PAYBACK/N* de 0,72 caracteriza esse projeto como médio a alto risco, pois se aproxima do final de sua vida econômica.

O ROIA mostra o excedente em percentual que o projeto poderá trazer de retorno além da TMA, ou seja, o que importa é avaliar se compensa para o empreendedor assumir o risco de investimento por um adicional de 36% de retorno em comparação com um risco de 72% de não recuperação do montante investido.

#### **4.3. Análise com simulação de Monte Carlo**

Com a intenção de avaliar o potencial de retorno em um ambiente menos controlado e altruísta, foi utilizada a simulação de Monte Carlo com geração de mil valores aleatórios para criar um cenário em que a demanda varie entre uma máxima, de aproximadamente 3.192 vendas/ano, e um mínimo de zero, com finalidade de comparação entre os índices e probabilidades de serem positivos.

Definido os termos de demanda, o ano zero foi mantido com a soma do investimento mais capital de giro, e o ano 1,2 e 3 seguiram com a receita sendo definida pela demanda aleatória com a finalidade de variar o VPL, TIR e TIRM para gerar uma base probabilística de lucro do investimento.

#### **4.4. Análise das Probabilidades de Inviabilização do Projeto**

Para melhor avaliação desses indicadores, buscou-se a probabilidade do VPL e VPLA ser menor que zero e da TIR e TIRM serem menores que a TMA. Pode-se observar uma similaridade quanto ao percentual de riscos, mesmo com um número de demanda alto onde o VPL apresentou 70,4% de chances de ser < 0. Souza e Clemente (2012) afirmam que o índice TMA/TIR pode ser usado

como uma *proxy* da probabilidade de  $VPL \leq 0$ , porém a simulação de Monte Carlo elucidou um risco muito maior do  $VPL \leq 0$ , visto que a TMA/TIR apresentou risco de 48%.

**Tabela 4 – Probabilidade dos Indicadores obtidos com simulação de Monte Carlo**

Risco	
Probabilidade de LUCRO<0 para o VPL	70,40%
Probabilidade de TIR<TMA	70,30%
Probabilidade de TIRM<TMA	53,80%

Fonte: Elaboração própria

A probabilidade de TIR<TMA apresenta 70,30% de risco. A TIRM como representação de um investimento de mesmo custo de oportunidade apresenta uma perspectiva melhor que a TIR, porém ainda se mantém como um investimento de alto risco.

#### 4.5. Metodologia Clássica *versus*. Metodologia Multi-Índice

Observando os resultados das duas técnicas apresentadas neste artigo constata-se que os principais indicadores de retorno são diferentes. Na MC, o retorno é medido pela TIR e VPL maior que zero ou ainda pela TIR maior que a TMA. Estes já são sinais suficientes para recomendar a aceitação do projeto enquanto na MMI o retorno é medido pelo ROIA, e VPL ou VPLA superior a zero e o IBC maior que 1, porém estes sinalizam apenas que o projeto merece continuar sendo avaliado. Posteriormente deve-se confrontar e analisar o retorno do projeto com os indicadores de percepção de risco.

A tabela 5 reporta o confronto do ROIA com os riscos de retorno esperado. O risco máximo é equivalente a 1, portanto o ROIA e o risco operacional são de baixo a médio, comparado ao risco financeiro (que é médio) e de não recuperação do investimento (médio a alto). Neste cenário a MMI se mostra a favor de se procurar outros projetos de investimento a mesmo custo de oportunidade, assim como a análise probabilística da TIRM.

**Tabela 5–Retorno versus risco percebido Metodologia Multi-Índice**

Indicadores	Baixo 0,0 a 0,2	Baixo/Méd io 0,2 a 0,4	Médio 0,4 a 0,6	Médio/Alt o 0,6 a 0,8	Alto 0,8 a 1,0
Risco de não Retorno (ROIA)					
Risco Financeiro (TMA/TIR)			x		
Risco de não recuperação (PAYBACK/N)				x	
Risco Operacional (GCR)		x			

Fonte: Elaboração própria

Pela MC, recomenda-se a aceitação do projeto, contudo ao simular as variações aleatórias de resultados com o método de Monte Carlo, encontrou-se a probabilidade de lucro menor que zero para o VPL no total de 70,4% e TIR menor que TMA de 70,3%, ou seja, o estudo da MC associado à simulação evidenciou que o projeto é viável em situações perfeitas, porém quando analisadas em um ambiente menos controlado, o projeto apresenta alto risco de inviabilidade.

Observou-se ainda que o índice da *MMIPayback/N* revela um risco próximo aos valores probabilísticos da simulação de Monte Carlo para a MC, neste caso de 72%. Ao comparar as análises, ambas indicaram que o projeto tem chances promissoras de retorno, mas também apresentam alto risco de não recuperação de capital, sendo assim a rejeição do projeto fica de acordo com a aversão ao risco do decisor.

## 5. Considerações finais

Este artigo comparou as técnicas de avaliação financeira pelas metodologias clássica (MC) e multi-índice (MMI) com ênfase na quantificação do risco para implementação de um projeto de viabilidade de uma empresa de esportes radicais.

O estudo evidenciou que a razão *Payback/N* indica que há risco de 72% de o retorno não ocorrer durante o tempo de vida útil do projeto. Valor próximo

aos 70,4% de probabilidade de VPL inviável e de 70,3% de probabilidade de rejeição da TIR, revelando que o indicador está bem mais próximo do risco de insucesso adotado para a MC a partir da simulação de Monte Carlo que o originalmente sugerido por Souza e Clemente (2012), que se embasa no indicador de TMA/TIR como *proxy* do risco de insucesso para o  $VPL < 0$ .

Conforme a literatura evidencia, a técnica MMI tornou o estudo de viabilidade mais fácil ao classificar os riscos e retorno em escalas proporcionais e apresentá-los de forma gráfica. Contudo, a interpretação dos riscos é mais perceptível para um gestor que não tenha muita experiência e conhecimento na área. Diferentemente, a MC, que demanda de um trabalho adicional com a simulação de Monte Carlo, requerendo instrução específica para dimensionar o risco incorrido no projeto.

Neste trabalho foi verificado que o projeto é viável, porém com altos riscos não sendo explícita a informação de que o retorno (ROIA) compensa os riscos. Desta forma a afirmação de que a MMI proporciona um maior suporte que a MC, neste ambiente de estudo, se mostrou insustentável e o risco apresentado pela relação TMA/TIR foi subestimado já que a simulação de Monte Carlo apresentou riscos maiores para a MC.

## 6. Referências bibliográficas

BOAS, Andrea M.; GONÇALVES, P. N. **Análise econômica financeira de Uma microcervejaria.**(Graduação em engenharia de produção) - São Paulo, 2017.

BLANK, L.; TARQUIN, A. **Engenharia econômica.** São Paulo: McGraw Hill, 2008.

DAROS, R.; LIMA, J.,D.; ARTUZO, R. M.; et al. Análise de Viabilidade Econômica da Aquisição de um Equipamento Utilizando a Metodologia Multi-Índice Ampliada. **Enegepe.** Santa Catarina. Outubro, 2017.

DE LIMA, J.D.; TRENTIN, M.G.; OLIVEIRA, G.A.; BATISTUS, D.R.; SETTI, D.A systematic approach for the analysis of the economic viability of investment projects. *Int. J. Engineering Management and Economics*.v.5, n.1/2.p.19-34. 2015.

DE LIMA, J.D. **Manual de Análise da Viabilidade Econômica de Projetos de Investimentos (MAVEPI): abordagem determinística. Notas de aula** – textos para discussão. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR –

Campus Pato Branco). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS). 2017. Disponível em: <<http://pb.utfpr.edu.br/savepi/materialDeApoio.php>>. Acesso em 10/05/2019.

FORTES, E. S. **Análise de investimentos: tomada de decisão na avaliação de projetos**. 1. ed. São Paulo: Saint Paul, 2014.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

HARZER, J. H.; SOUZA A.; DUCLÓS L. C. **Método de Monte Carlo Aplicado à Análise de Projeto**: Estudo de Investimento em um Empreendimento Hoteleiro. 2012.

JOHANN, E. R.; DUCLÓS, L.C. Metodologia Clássica e Método Multi-índice na Avaliação Financeira de Projetos de Investimento um Estudo de Caso na Empresa Alfa. **Enegep**. Bahia. Outubro, 2009.

JÚNIOR, A. B. L.; RIGO, C. M.; CHEROBIM, A. P. M. S. **Administração financeira: princípios, fundamentos e práticas brasileiras**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2010.

NEGRÃO, L., et al. **Análise de viabilidade econômico-financeira do projeto de implantação de uma loja de serviços automotivo**. (Graduação em engenharia de produção)- Fortaleza, CE, 2015.

NETO, A. A. **Estrutura e Análise de Balanços: um enfoque econômico financeiro**. 7º. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

REBELATTO, D. A. N. **Projeto de Investimento**. 1. ed. Barueri - SP: Editora Manole, 2004. v. 01. 329p.

SIMÕES, E. C.G. et al. **Viabilidade financeira de um terminal ferroviário**. (Graduação em engenharia de produção)- João Pessoa, PB, 2016.

SOUZA, A; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 6º. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, S. L. C.; NOBRE, F., C.; NOBRE, L., H. N. et al. Metodologia Multi-índice na Análise de Viabilidade de Criação de Tilápias em Tanques Rede. **CPA – UNIMEP**. v.7, n.2. Rio Grande do Norte, 2017.

STRAPASSON, F.; PAVLOSKI, R.P.; MOREIRA, A.S.; AMARO, H.D.; SOUZA, A. Feasibility of Eucalyptus Grandis for firewood production: an analysis using multi-index methodology. **Custos e @gronegocio on line**. v. 14, n. 1, pág.272, 2018.

WESTON, J.F.;BRIGHAM, E. F. **Fundamentos da administração financeira.**  
10. ed. São Paulo:Makron Books, 2000. 1030 p.

## Apêndice

Tabela6 – Equipamentos para o *BungeeJump* e Depreciação

R\$	7.840,00	Kit de 3 <i>BungeeCords</i> com 8 metros
R\$	1.020,00	3 Capas de tecido de proteção Ultra Violeta para <i>Bungee Cord</i> de 8 metros
R\$	570,00	3 Pads de espuma com tecido para proteção do saltador
R\$	4.750,00	Kit de cabos de aço e gôndola de saltos
R\$	3.500,00	7 Cadeiras para <i>BungeeJumping</i>
R\$	1.170,00	3 Pares de Tornozeleiras para <i>BungeeJumping</i>
R\$	740,00	2 Peitorais para saltos pela cintura de <i>BungeeJumping</i>
R\$	180,00	5 Fitas Solteira com elástico para <i>backup</i>
R\$	140,00	5 Anéis de fita 80cm, para segurança dos ocupantes da Gondola/Gaiola
R\$	480,00	16 Mosquetões aço oval 25KN trava rosca
R\$	15.000,00	Inflável Air-bag 5m x 5m de largura e 2,5m de altura, com motor para inflar
R\$	1.000,00	5 Declive <i>Caving</i> Rapel Capacete Resgate
Equipamentos de resgate		
R\$	70,00	Faca ou canivete com lâmina de pelo menos 10cm
R\$	1.000,00	Corda Semi Estática 11mm X 150m
R\$	600,00	2 Polias duplas
R\$	350,00	2 Polias simples
R\$	700,00	Freio Descensor Grigri Autoblocante
R\$	120,00	4 Mosquetões em Aço 25KN Oval Rosca
Valor total de equipamentos		R\$ 39.230,00

Fonte: Elaboração própria

Tabela 7 – Depreciação de Equipamentos

DEPRECIÇÃO		
Veiculo Strada 1.4 CE		
Valor	R\$	60.240,00
Residual	R\$	31.622,00
Depreciação	R\$	5.723,60
Equipamentos vida útil de 5 anos		
Valor	R\$	20.750,00
Depreciação	R\$	4.150,00
Equipamentos vida útil 1200		
SALTOS		
Valor	R\$	18.410,00
CVu	R\$	15,34

Fonte por elaboração própria

Os equipamentos destacados com vida útil de cinco anos na tabela 8 são os capacetes, inflável *air-bag* e kits de cabo de aço e gôndolas que podem possuir vida útil maior, porém devido a questões de segurança estes equipamentos devem passar por vistorias contínuas e ao apresentar desgastes é necessária substituição imediata, logo para este artigo assume-se que após este período é necessário o reinvestimento destes materiais.

O mesmo procedimento de substituição ocorre com as cordas, cadeiras, tornozeleiras, fitas solteiras, anéis de fita, mosquetões, polias e freios que deveram ser substituídas após mil e duzentos saltos, porém pelo tempo de vida útil menor, o valor destes equipamentos somados e divididos para mil e duzentos saltos assume o custo de valor unitário (CVu) de R\$ 15,34.

Tabela8– Custos Fixos

---

	R\$
Aluguel	1.160,00
	R\$
IPTU	50,00
	R\$
Funcionário	1.400,00
	R\$
Luz, água	500,00
	R\$
Celular	50,00
TOTAL	R\$
ANUAL	37.920,00

---

Fonte por elaboração própria

Tabela 9– Demonstração de Resultados e Fluxo de Caixa

DRE	2018	2019	2020	2021
Quantidade		R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.530,00
Preço		R\$ 200,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Receita		R\$ 400.000,00	R\$ 440.000,00	R\$ 506.000,00
CF		R\$ 37.920,00	R\$ 37.920,00	R\$ 37.920,00
CV		R\$ 30.683,33	R\$ 33.751,67	R\$ 38.814,42
LAJIR		R\$ 392.763,33	R\$ 435.831,67	R\$ 506.894,42
Juros		R\$ 24.121,80	R\$ 43.141,68	R\$ 58.138,73
Depreciação		R\$ 9.873,60	R\$ 9.873,60	R\$ 9.873,60
LAIR		R\$ 358.767,93	R\$ 382.816,38	R\$ 438.882,09
IR (30%)		R\$ 107.630,38	R\$ 114.844,92	R\$ 131.664,63
Lucro líquido		R\$ 251.137,55	R\$ 267.971,47	R\$ 307.217,46
Entrada de Caixa (Ecx)	R\$ -	R\$ 261.011,15	R\$ 277.845,07	R\$ 426.696,77
Lucros líquidos (LL)	R\$ -	R\$ 251.137,55	R\$ 267.971,47	R\$ 307.217,46
Depreciação	R\$ -	R\$ 9.873,60	R\$ 9.873,60	R\$ 9.873,60
valor Residual				R\$ 31.622,00
ICG (retorno)				R\$ 77.983,70
Saídas de Caixa (Scx)	R\$ 294.723,70	R\$ 89.925,60	R\$ 70.905,72	R\$ 55.908,68
Investimento	R\$ 216.740,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Investimento em Cap Giro	R\$ 77.983,70	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Amortização		R\$ 89.925,60	R\$ 70.905,72	R\$ 55.908,68
Fluxos de caixa (Fcx)	-R\$ 294.723,70	R\$ 171.085,55	R\$ 206.939,35	R\$ 370.788,09

Fonte: Elaboração própria