

ANÁLISE DE VIABILIDADE DE UM PROJETO DE INVESTIMENTO DE EXPANSÃO UTILIZANDO O MÉTODO MONTE CARLO COM APLICAÇÃO DO @RISK

Gustavo Leme Miranda, Joseane Aparecida Turri, Quézia Silveira Kermer¹

RESUMO

Diante do atual cenário de incertezas que o país vem enfrentando, torna-se imprescindível realizar criteriosamente uma análise econômico-financeira, a fim de auxiliar estrategicamente os gestores no processo de tomada de decisões. O presente artigo tem como objetivo realizar uma análise da viabilidade econômica e financeira de um projeto de investimento referente a ampliação de um estabelecimento comercial do segmento de agropeças. A metodologia utilizada é classificada como modelagem e simulação, com natureza explicativa e de caráter quantitativa, baseado em dados reais que foram extraídos de fontes primárias referentes ao período de 2016 a 2017. Para realização dos cálculos dos indicadores de viabilidade, foram aplicados os métodos tradicionais de equações matemática financeira: a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Para confiabilidade dos resultados, na sequência, foi aplicada a técnica de Monte Carlo através do software @Risk da Palisade que é uma ferramenta sofisticada utilizada em ambiente de incerteza, com o intuito de identificar a probabilidade de o VPL ser maior que zero e da TIR ser superior que a TMA. Após a execução do programa, os resultados evidenciam que o projeto de investimento é viável, visto que, a probabilidade do VPL ser positivo é de 67,8%, bem como, da TIR ser superior que a TMA é de 67,5%. Espera-se que este artigo possa contribuir em futuro processo decisório.

PALAVRAS-CHAVE: Análise dos indicadores de viabilidade; Simulação de Monte Carlo; @Risk.

Abstract

Given the current scenario of uncertainties that the country has been facing, it is imperative to carry out an economic-financial analysis in order to strategically assist managers in the decision-making process. The objective of this article is to analyze the economic and financial viability of an investment project related to the expansion of a commercial establishment in the agro-industry segment. The methodology used is classified as modeling and simulation, with explanatory and quantitative nature, based on real data that were extracted from primary sources for the period from 2016 to 2017. For the calculation of the feasibility indicators, traditional methods were applied of financial mathematical equations: the Minimum Attractiveness Rate (TMA), the Net Present Value (NPV) and the Internal Rate of Return (IRR). For the reliability of the results, the Monte Carlo technique was applied through Palisade's @Risk software, which is a sophisticated tool used in an uncertain environment, in order to identify the probability that the NPV is greater than zero and the IRR be higher than the TMA. After the execution of the program, the results show that the investment project is viable, since the probability of NPV is positive is 67.8%, as well as that of the IRR is higher than the TMA is 67.5%. It is hoped that this article may contribute to future decision-making.

KEY-WORDS: Analysis of feasibility indicators; Simulation of Monte Carlo; @Risk.

¹Graduandos do 6º semestre do curso de Tecnologia em Gestão Financeira da Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista (FATEC Bragança Paulista) – “Jornalista Omair Fagundes de Oliveira”. E-mail: gustavo_100brasil@yahoo.com.br, joseaneturri@hotmail.com, quezia_braganca@hotmail.com. Trabalho de Graduação apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de tecnólogo(a) em Gestão Financeira, em dezembro de 2018, sob a orientação dos professores Dr. Alexandre Leme Sanches (orientador temático) e Dr. Paulo Roberto Alves (orientador metodológico).

1 INTRODUÇÃO

Com o mercado em que competição entre os concorrentes está cada vez mais acirrada, simplesmente arriscar é inviável, uma vez que, o ideal é mitigar os desperdícios, os gargalos e os dispêndios, para evitar os possíveis prejuízos.

Para tanto, é indispensável, aos investidores que desejam alavancar suas receitas, expandir uma área, enfim, realizar um investimento em prol de crescimento, avaliar minuciosamente os resultados financeiros e econômicos.

O presente artigo tem como objetivo realizar uma análise da viabilidade econômica e financeira de um projeto de investimento referente a ampliação de um estabelecimento comercial do segmento de agropeças.

A metodologia utilizada é classificada como modelagem e simulação, com natureza explicativa e de caráter quantitativa baseado em dados reais que foram extraídos de fontes primárias a Demonstração do Resultado dos Exercícios (DRE) referentes ao período de 2016 a 2017. Para tanto, foram realizados os cálculos tradicionais de equações matemática financeira: a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), do Valor Presente Líquido (VPL), da Taxa Interna de Retorno (TIR), bem como, a aplicação do *software @RISK* Palisade por meio da técnica de Monte Carlo.

A importância do artigo se faz necessário devido ao atual cenário de incertezas política, econômica e financeira que o país vem enfrentando, como por exemplo, instabilidade política, a alta carga tributária e a recessão econômica, portanto, torna-se imprescindível realizar criteriosamente uma análise econômico-financeira a fim de auxiliar estrategicamente os gestores nas tomadas de decisões, independente do porte e do segmento de atuação da empresa reduzindo os possíveis riscos financeiros do negócio.

Esse artigo trata-se especificamente de uma empresa comercial do ramo de agropeças que visa expandir seu negócio através da construção de um novo galpão, assim, foi considerado como grau de incerteza o fluxo de caixa projetado, bem como, analisado os resultados do VPL e da TIR. Num cenário de incertezas em que o mercado sofre oscilações qual a probabilidade deste projeto ser viável utilizando a técnica de Monte Carlo com a aplicação do @Risk?

O artigo esta subdividido em: Introdução; Referencial Teórico; Questão em estudo, Resultados e Análises, Considerações Finais e Referências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico é o conjunto de conhecimentos científicos a respeito do tema a ser abordado e serve para se basear na teoria de outros autores para os estudos do qual este trabalho se propõe.

2.1 Viabilidade econômica e financeira

Nas palavras de Brom e Balian (2007) define-se como uma análise de investimentos a avaliação da viabilidade financeira dos investimentos no qual envolve uma série de condições, critérios e objetivos.

A análise de viabilidade econômica e financeira é muito importante para mensurar e analisar o retorno de um investimento, se o projeto é viável ou não e o prazo para o investidor recuperar o valor investido.

2.1.1 Fluxo de Caixa

Para Zdanowicz (2002) o fluxo de caixa é um mecanismo que relaciona o futuro conjunto de entradas e saídas de recursos financeiros pela companhia em determinado período.

No mínimo, é necessário que exista uma de cada operação financeira, independentemente da ordem da movimentação. Essas entradas e saídas podem ser realizadas como, por exemplo, em espécie, em empréstimos e financiamentos provenientes da entrada de caixa com futura saída acrescida de juros e correções, investimentos ou aplicações financeiras através de desembolso de um determinado valor para recebimento acrescido de juros após um determinado período (HOJI, 2012).

2.1.2 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

A Taxa Mínima de Atratividade ou taxa de desconto é o retorno mínimo demandado pelo investidor, portanto, significa que, se o investimento remunerar abaixo dessa taxa mínima torna-se conseqüentemente inaceitável pelo investidor. Para tanto, é considerada como o custo de capital próprio da empresa que é a expectativa mínima (BROM e BALIAN, 2007).

2.1.3 Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido (VPL) proporciona uma comparação entre o valor do investimento e o valor dos retornos esperados (na forma de fluxo de caixa líquido) com todos os valores considerados no momento atual (BROM e BALIAN, 2007).

Segue abaixo a regra de decisão básica pelo método VPL:

- Se $VPL > 0$, aceita-se o projeto de investimento, visto que os retornos oferecidos cobrirão o capital de investimento, bem como, o retorno mínimo exigido e ainda oferecerão um ganho líquido atraente ao investidor.
- Se o $VPL = 0$, o projeto de investimento torna-se indiferente, uma vez que, o seu retorno somente cobrirá o capital de investido e o retorno mínimo exigido pelo investidor sem apresentar qualquer vantagem ou ganho líquido.
- Se o $VPL < 0$, rejeita-se o projeto de investimento, visto que, os retornos oferecidos não cobrirão o capital investido acrescido de retorno mínimo exigido pelo investidor.

O VPL é representado pela fórmula matemática financeira com a respectiva explicativa de cada termo conforme abaixo:

$$VPL = FC_0 + \frac{FC_1}{(1 + TMA)^1} + \frac{FC_2}{(1 + TMA)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1 + TMA)^n}$$

- Valor Presente Líquido (VPL) = É a somatória do valor presente de todos os fluxos de caixa previsto no negócio.
- Fluxo de Caixa (FC_0) = é o valor que representa o fluxo de caixa no período zero, ou seja, o investimento, na fórmula esse valor é negativo visto que indica uma saída.
- Fluxo de Caixa (FC_n) = é o valor que representa o fluxo de caixa em determinado período.
- Taxa Mínima de Atratividade (TMA) = é a taxa de desconto que é o valor mínimo que o investimento deve obter.

2.1.4 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) tem como finalidade descontar um valor futuro ou aplicar o fator de juros sobre o valor presente, assim, cada valor do fluxo de caixa é "trazido" ou "levado" para uma data de avaliação. Entretanto, ao aplicar a TIR sobre os valores correntes, a somatória das entradas e saídas devem ser iguais ao valor da data focal (data de avaliação) a fim de se anularem (HOJI, 2012).

A TIR deve ser utilizada para cálculos quando há mais de um pagamento ou mais de um recebimento, portanto, quando os valores não são uniformes, como, por exemplo, quando há somente um recebimento e vários pagamentos de um valor ou vice-versa.

2.2 Técnica de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo é um experimento de amostragem, que tem por finalidade principal estimar a distribuição de probabilidades de uma variável de resultado, sendo esta dependente de outras variáveis aleatórias (EVANS e OLSON, 1998).

O nome Monte Carlo, foi inspirado no tio do inventor do método, o matemático Stanislaw Ulam, que jogava com frequência no famoso cassino de Monte Carlo, em Mônaco, e cujo aspecto aleatório das roletas dos jogos de azar faziam alusão ao modelo desenvolvido (ARANTES, 2009).

Já para Brealey e Myers (2000) a simulação de Monte Carlo é tida como uma extrapolação da lógica da análise de cenários. Ela constitui em combinar valores das variáveis principais, de forma automática e aleatória, na maioria das vezes com o suporte de um *software*, que, por sua vez, produz uma grande quantidade de cenários, de maneira automática (LIGO, 2003).

A elaboração da simulação de Monte Carlo envolve algumas etapas, as principais delas estão listadas conforme a tabela 1:

Tabela 1 – Etapas para aplicação da simulação de Monte Carlo

Etapas
1º Estruturação do problema
2º Formulação de objetivos
3º Elaboração do modelo lógico-matemático
4º Levantamento dos dados
5º Elaboração do modelo computacional
6º Verificação do modelo computacional
7º Validação do modelo computacional
8º Implementação

Fonte: Adaptado de Ribeiro, Marinho e Sanches (2017)

Simulações de complexos fenômenos econômicos e físicos são alguns dos campos de conhecimento em que a simulação de Monte Carlo é utilizada. Como exemplos aplicação, em diversas áreas, encontram-se (MELEK, 2016):

- Energia: operações de reservatórios;
- Finanças: séries macroeconômicas, opções futuras, hedge, etc.;
- Análise de Projetos: opções reais;

2.3 Programa @Risk da Palisade

No mercado existem vários *softwares* que proporcionam auxílio na geração de simulação utilizando planilhas eletrônicas, um deles é o @Risk que usa a simulação de Monte Carlo para fazer análises. Este programa é vinculado ao *Microsoft Excel* e foi desenvolvido pela Palisade Corporation.

O @Risk executa análise de risco por meio da simulação de Monte Carlo, para mostrar vários resultados possíveis no modelo da planilha e informar a probabilidade de ocorrência dos mesmos. Ele efetua os cálculos matemática e objetivamente, e permite rastrear diversos cenários futuros; em seguida ele informa as probabilidades e riscos associados a cada cenário (PALISADE, 2018).

Conforme Palisade o @RISK permite inúmeras aplicações, incluindo estas:

- Fluxo de caixa e análise financeira;
- Gerenciamento de riscos corporativos;
- Otimização de Portfólio;
- Estimativa de custo;

3 QUESTÃO EM ESTUDO

A empresa em estudo visa realizar uma expansão do seu galpão para melhorar a capacidade de armazenamento de seu estoque, especificamente de mangueiras hidráulicas e, desta forma, espera-se aumentar a receita líquida de vendas com o intuito de atender seus clientes a pronta entrega, seja local e/ ou regional.

3.1 Caracterização da Empresa

A empresa Capinha Comércio de Peças para Maquinas Agrícolas e Rolamentos Ltda. ME (Capinha Agropeças e Rolamentos) foi fundada em 2006 na cidade de Bragança Paulista, interior do estado de São Paulo, com o intuito de atender as necessidades dos clientes e indústrias locais.

Com a escassez de fornecedores na cidade, a empresa se focou com qualidade e eficiência nas mais diversas áreas de atuação, tais como: Agrícola, Alimentícia, Farmacêutica, Metalúrgica, Papel e Celulose, Têxtil, Construção e etc.

A empresa trabalha com uma ampla linha de produtos e com um estoque de aproximadamente 10.000 itens.

O reconhecimento no mercado local e regional se dá graças a uma equipe de profissionais competentes, eficazes e dinâmicos que vêm efetuando um trabalho de qualidade, conseguindo atender satisfatoriamente os diversos clientes.

O objetivo da Empresa Capinha é oferecer aos clientes e indústrias, produtos de qualidade e bom atendimento sempre.

Para realização do estudo, primeiramente, coletou-se as demonstrações contábeis: Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) referente aos períodos de apuração 2016 e 2017 que serão respectivamente apresentados no quadro 1:

Quadro 1 – Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) de 2016 e 2017:

DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO DO EXERCÍCIO (DRE)	2016	2017
RECEITA BRUTA		
Receita Bruta de Vendas e Serviços		
Receita Bruta		
Receita Bruta		
Venda de Mercadorias	1.372.820,04	2.397.941,21
Total de Receitas	1.372.820,04	2.397.941,21
RECEITA LÍQUIDA	1.372.820,04	2.397.941,21
CUSTO		
Custo das Mercadorias Vendidas		
Custo das Mercadorias Vendidas		
Custo das Compras		
Custo das Mercadorias Vendidas	1.041.801,10	1.218.885,20
Total de Custos	1.041.801,10	1.218.885,20
LUCRO BRUTO	331.018,94	1.179.056,01
Despesas		
Despesas Operacionais		
Despesas Administrativas		
Despesas Administrativas		
Salários	57.189,36	90.045,28
13º Salário	3.647,52	7.777,21
Férias	4.214,55	5.224,37
INSS	10.879,04	15.484,84
FGTS	5.965,05	9.498,52
Rescisão de Contrato de Trabalho	5.454,83	4.161,95
Retiradas Pró-labore	35.600,00	37.380,00
Despesas com Material p/ Uso/ Cons.	360,00	420,00
Despesas com Telefone	4.516,84	5.260,18
Despesa com Água	1.761,56	2.319,50
Despesas com Energia Elétrica	3.448,65	3.956,39
Despesas Diversas	1.154,50	1.613,03
Aluguel	41.400,00	51.269,23
GRRF - Guia Resc. do FGTS	2.490,00	648,25
Desp. Manut. de computadores e sistema	5.999,50	6.239,00
Fretes	3.184,42	11.372,61
Total Despesas Administrativas	187.265,82	252.670,36
Despesas com Tributos e Taxas		
Taxas - Prefeitura Municipal	308,70	379,37
Contribuição Sindical	212,00	194,33
Contribuição Confederativa	669,11	1.409,15
IR Retido na Fonte	186,57	1.232,02
Doc. de Arrecadação Simples Nacional	108.893,02	221.275,82
Guia de Arrecadação Estadual - ICMS	5.101,71	6.847,54
IPTU	3.879,20	-
Total Despesas com Tributos e Taxas	119.250,31	231.338,23
Despesas Comerciais		
Despesas Comerciais		
Despesas com Frete	6.262,81	-
Despesas com Publicidade	-	150,00
Total Despesas Comerciais	6.262,81	150,00
TOTAL DAS DESPESAS	312.778,94	484.158,59
LUCRO OPERACIONAL	18.240,00	694.897,42
Resultado Financeiro		
Outras Receitas/ Despesas		
LUCRO ANTES DOS IMPOSTOS PARTICIP. E CONTRIBUIÇÕES	18.240,00	694.897,42
Provisão de Impostos		
Participações e Contribuições		
TOTAL LUCRO DO PERÍODO	18.240,00	694.897,42

Fonte: Adaptado de Capinha Agropeças e Rolamentos (2018)

3.2 Desenvolvimento

Para análise de viabilidade do projeto, inicialmente, foi elaborado a projeção de um fluxo de caixa numa planilha eletrônica da *Microsoft Excel* considerando um horizonte determinado de cinco anos.

Para investimento, a empresa demanda um capital no valor de um milhão e novecentos mil reais (R\$ 1.900.000,00) provenientes de recursos próprios e de terceiros.

Em prol de maximizar o lucro, a receita líquida foi estimada para obter um ganho de no mínimo 8,00% referente ao exercício do ano anterior (2017).

Conforme o último faturamento anual no valor de R\$ 2.397.941,21, a empresa em estudo, é considerada de pequeno porte, bem como, é enquadrada pelo regime de tributação Simples Nacional.

Com a finalidade de adquirir maiores retornos, as despesas e os custos fixos e variáveis, já incluso o imposto Documento de Arrecadação Simples Nacional (DAS), foram limitados para atingir um acréscimo de até 3,00% referentes ao resultado anterior.

Por se tratar edificações, o prazo de vida útil é de 25 anos e a taxa anual de depreciação é de 4,00% conforme a Receita Federal.

O valor residual é a somatória referente ao 6º até 25º ano que foram trazidos para o 5º ano.

A expectativa da Taxa Mínima de Atratividade (TMA) esperada pelos investidores é de 10,45% que foi calculada com base em um investimento de renda fixa de baixo risco o Certificado de Depósito Bancário (CDB). Neste tipo de investimento foi utilizada como base de cálculo a taxa do Certificado de Depósito Interbancário (CDI) de 6,39%, assim, de acordo com a quantia e duração da aplicação foi determinado uma porcentagem de rentabilidade de 101,00 % com uma porcentagem 4,00% para o risco.

Segue no quadro 2, o resultado do Fluxo de Caixa Projetado em cinco anos na planilha de *Microsoft Excel*, bem como, no quadro 3 o cálculo referente a TMA:

Quadro 2 – Fluxo de Caixa Projetado:

Ano	0	1	2	3	4	5
Valor do Investimento	- 1.900.000,00					
Receita Líquida de Vendas		191.835,30	207.182,12	223.756,69	241.657,23	260.989,80
(-) Custos e Despesas Variáveis (inclui Simples Nacional)		36.907,73	38.014,97	39.155,42	40.330,08	41.539,98
(-) Custos e Despesas Fixas		14.183,58	14.609,09	15.047,36	15.498,78	15.963,74
(-) Depreciação		76.000,00	76.000,00	76.000,00	76.000,00	76.000,00
(+) Valor Residual						3.559.434,07
(=) Lucro Operacional Líquido		64.743,98	78.558,07	93.553,92	109.828,37	3.686.920,15
(+) Depreciação		76.000,00	76.000,00	76.000,00	76.000,00	76.000,00
(=) Fluxo de Caixa Operacional	- 1.900.000,00	140.743,98	154.558,07	169.553,92	185.828,37	3.762.920,15

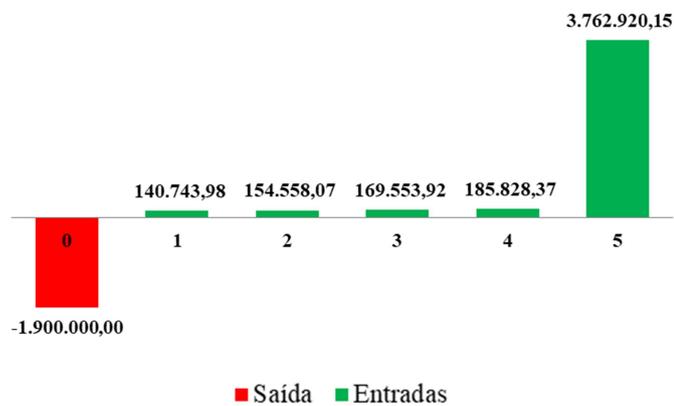
Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Quadro 3 – Taxa Mínima de Atratividade (TMA):

CDI	6,39%
(x) Rentabilidade	101,00%
(=) Remuneração	6,45%
(+) Risco	4,00%
(=) TMA	10,45%

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Na figura 1, pode-se identificar o valor do investimento inicial abaixo do eixo que significa o valor desembolsado pelos investidores na data zero com os respectivos valores para cima do eixo que indicam os retornos projetados em data futura.

Figura 1 – Gráfico do Fluxo de Caixa Projetado:

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

4 RESULTADOS E ANÁLISES

A partir da projeção do Fluxo de Caixa Operacional segue abaixo todos os resultados obtidos referentes aos indicadores de viabilidade conforme o método tradicional de cálculo do Valor Presente Líquido (VPL); Taxa Interna de Retorno (TIR) com as respectivas análises de investimento:

Quadro 4 – Resultados dos indicadores de viabilidade:

Indicadores	Resultados
Valor Presente Líquido (VPL)	R\$ 893.646,31
Taxa Interna Retorno (TIR)	20,35%

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Conforme os resultados no quadro 4, o valor do VPL é positivo, o valor da TIR é superior ao da TMA, bem como, o prazo de retorno do investimento ocorre conforme o previsto. Por sua vez, o método de cálculo tradicional não considera a incerteza dos cenários, para tanto foi aplicado a técnica de Monte Carlo utilizando o *software @Risk* para quantificar a probabilidade de o VPL ser maior que zero e da TIR ser superior que a TMA.

4.1 Simulação de Monte Carlo utilizando o *software @RISK*

Para o estudo, não há uma análise histórica ou similar realizada anteriormente referente à análise de viabilidade de projetos de investimento, sendo assim, as estimativas do pior e melhor cenários foram realizadas por especialistas considerando as oscilações do mercado econômico e investimentos semelhantes.

Inicialmente, foram consideradas como variáveis aleatórias de entradas (*inputs*) os resultados do Fluxo de caixa referentes ao ano 0 ao ano 5, bem como, para variável aleatória de saída (*outputs*) o resultado do VPL e da TIR para análise da viabilidade do projeto.

Devido ao grau de incerteza, a distribuição das probabilidades é triangular com parâmetro de valor mínimo, valor mais provável e valor máximo onde o pico é o valor mais provável respeitando-se o intervalo dos valores estimados. As variáveis para o cenários otimista e pessimista foram estimadas conforme a tabela 2:

Tabela 2 – Variáveis aleatórias de entradas (*Inputs*):

Ano	Fluxo de Caixa Operacional	Estimativa do cenário pessimista		Estimativa do cenário otimista	
		Variável (%)	Variável (R\$)	Variável (%)	Variável (R\$)
0	1.900.000,00		-		1.200.000,00
1	140.743,98	4%	5.629,76	2%	2.814,88
2	154.558,07	4%	6.182,32	2%	3.091,16
3	169.553,92	3%	5.086,62	3%	5.086,62
4	185.828,37	3%	5.574,85	3%	5.574,85
5	3.762.920,15	20%	752.584,03	1%	37.629,20

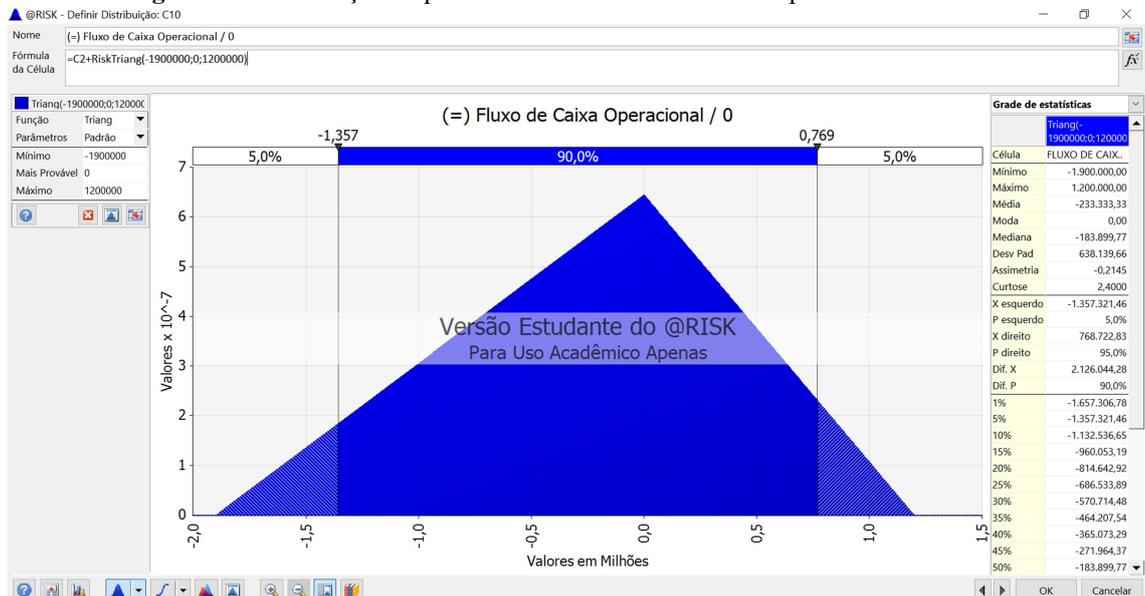
Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Em relação ao 5º ano, considerou-se uma variação negativa expressiva devido a instabilidade do mercado e influência política (período eleitoral).

Em seguida, foi utilizado o limite de iterações do *software*. Quanto maior o número de iterações, mais continua a distribuição, portanto, melhor será a precisão dos resultados, uma vez que, as iterações indicam a quantidade de cenários aleatórios que foram gerados. Na sequência, foram executadas as simulações.

Segue respectivamente nas figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7 as variáveis aleatórias de entradas com distribuição de probabilidade triangular:

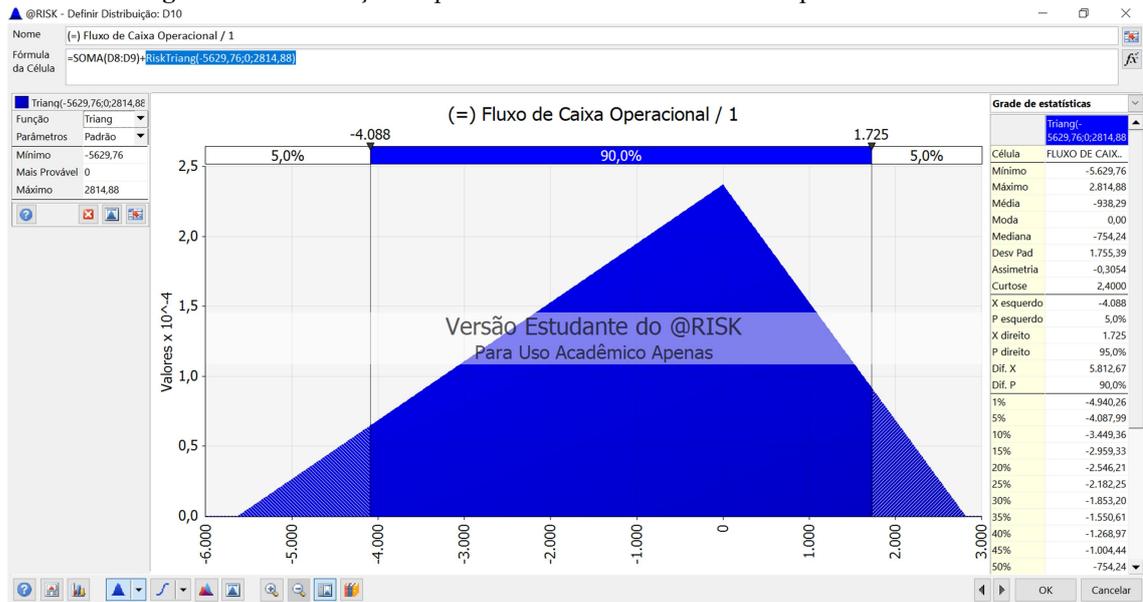
Figura 2 – Distribuição de probabilidade do Fluxo de caixa operacional do ano 0:



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A figura 2 mostra o Fluxo de caixa operacional referente ao ano 0 considerando o valor do investimento de R\$ 1.900.000,00 com as possíveis variações de pior cenário igual a R\$ 0,00 e o melhor cenário igual a R\$ 1.200.000,00.

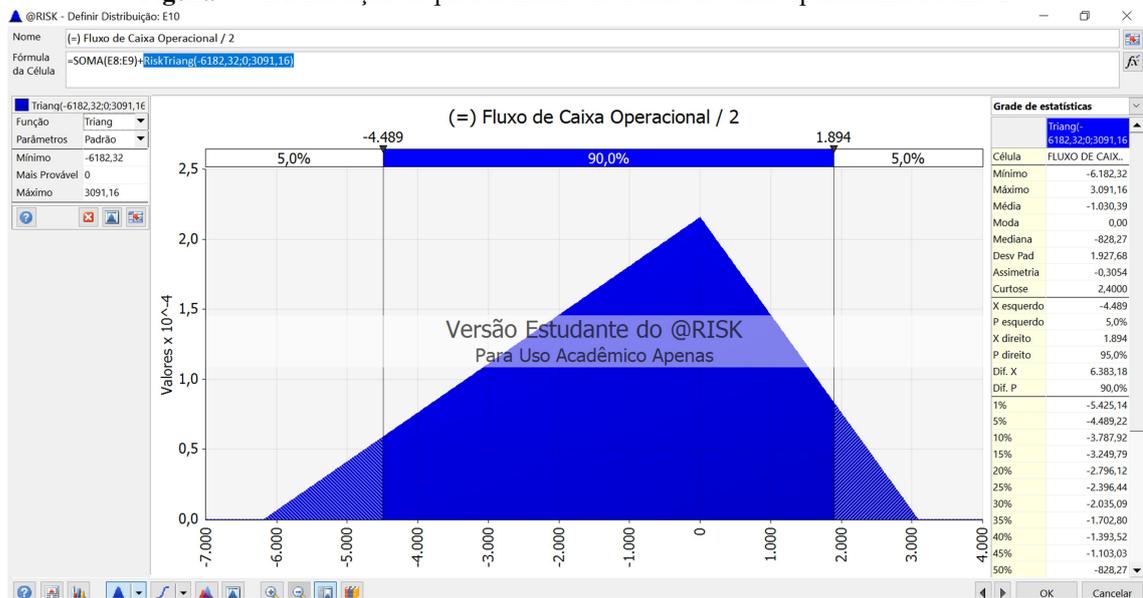
Figura 3 – Distribuição de probabilidade do Fluxo de caixa operacional do ano 1:



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A figura 3 mostra o Fluxo de caixa operacional referente ao ano 1 considerando o valor de R\$ 140.743,98 com a variação negativa de 4% no valor de R\$ 5.629,76 e positivo no valor de 2% no valor de R\$ 2.814,88.

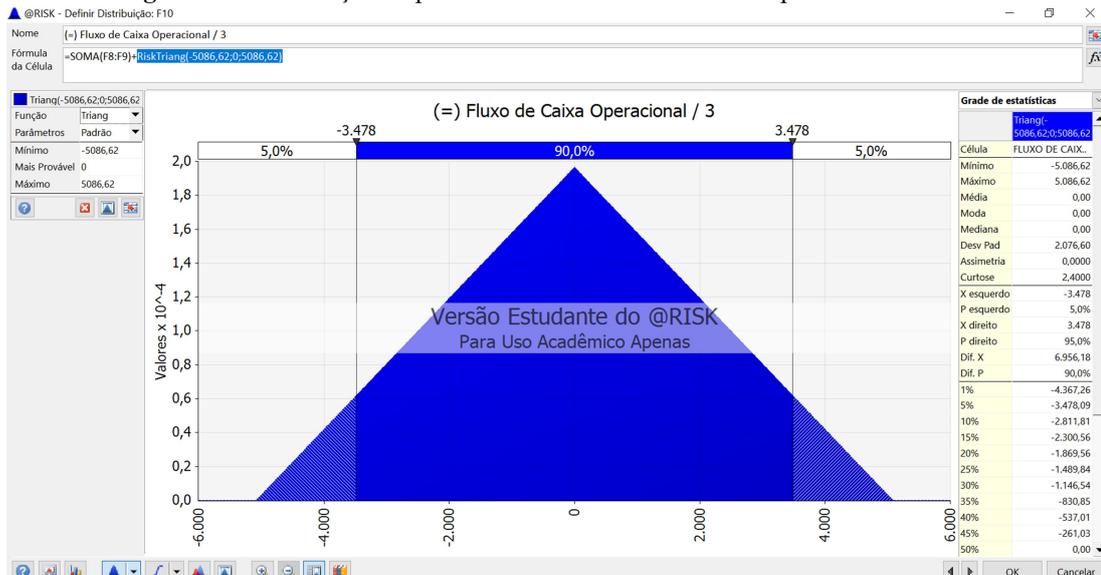
Figura 4 – Distribuição de probabilidade do Fluxo de caixa operacional do ano 2:



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A figura 4 mostra o Fluxo de caixa operacional do ano 2 considerando o valor de R\$ 154.558,07 com variação negativa de 4% no valor de R\$ 6.182,32 e variação positiva de 2% no valor de R\$ 3.091,16.

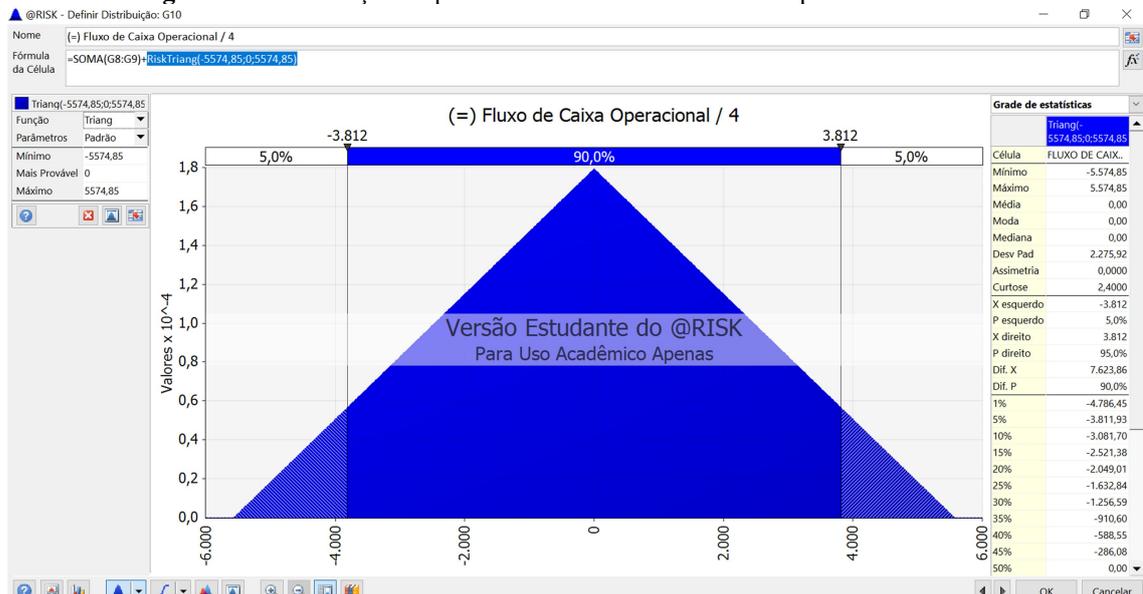
Figura 5 – Distribuição de probabilidade do Fluxo de caixa operacional do ano 3:



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A figura 5 mostra o Fluxo de caixa operacional do ano 3 considerando o valor de R\$ 169.553,92 com variação de 3% positiva e negativa no valor de R\$ 5.086,62.

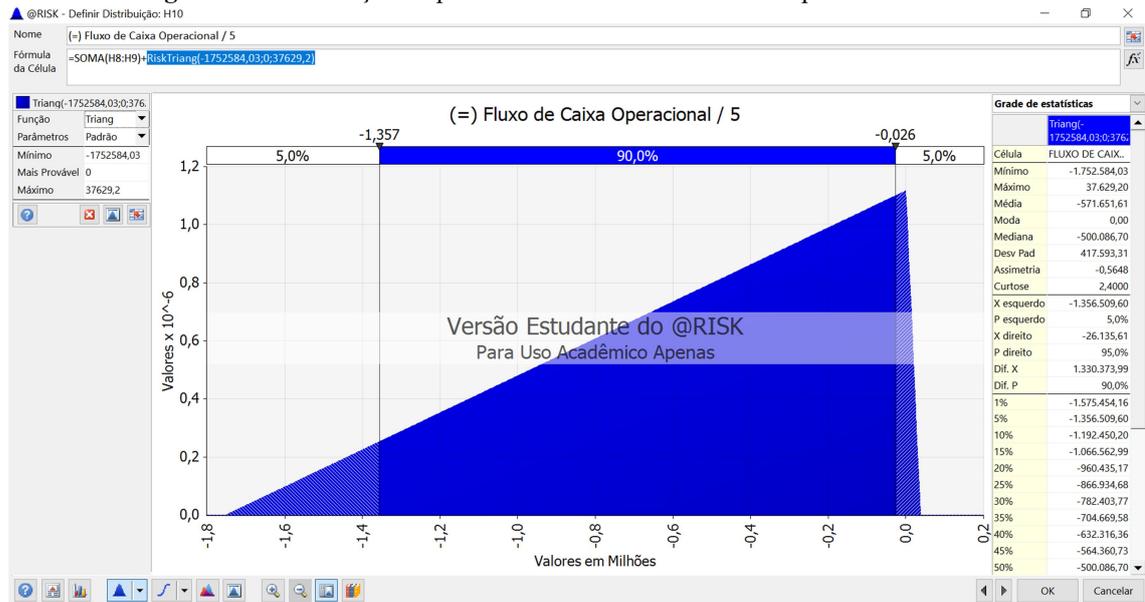
Figura 6 – Distribuição de probabilidade do Fluxo de caixa operacional do ano 4:



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A figura 6 mostra o Fluxo de caixa operacional referente ao ano 4 considerando o valor de R\$ 185.828,37 com variação de 3% positiva e negativa no valor de R\$ 5.574,85.

Figura 7 – Distribuição de probabilidade do Fluxo de caixa operacional do ano 5:

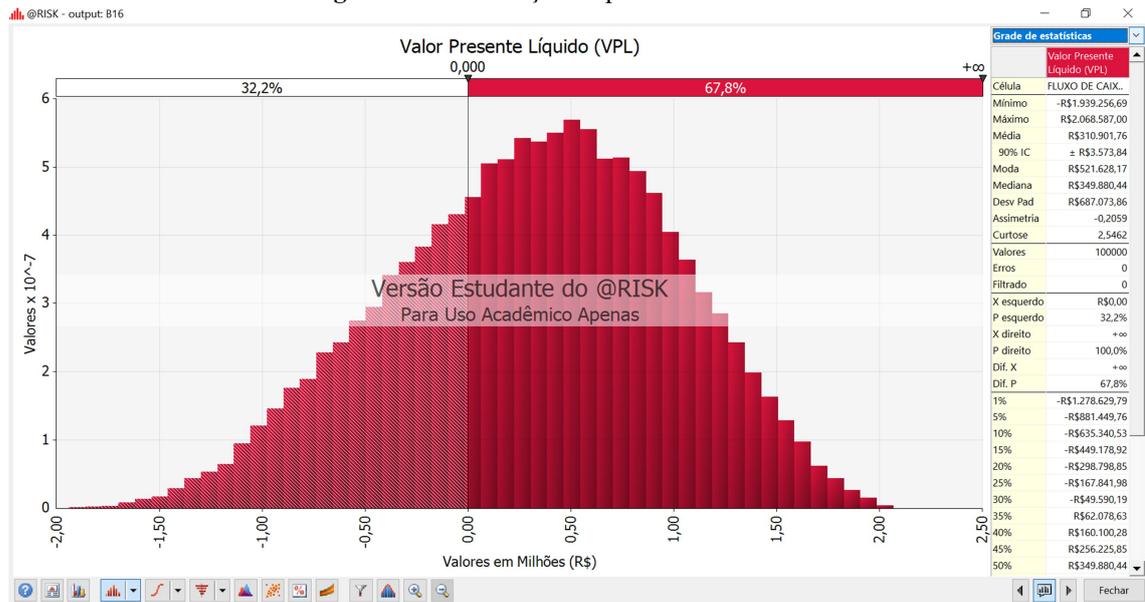


Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A figura 7 mostra ao fluxo de caixa operacional referente ao ano 5 considerando o valor de R\$ 3.762.920,15 com variação negativa de 20% no valor de R\$ 752.584,03 e variação positiva de 1% no valor de R\$ 37.629,20.

Segue abaixo os resultados do gráfico do VPL e da TIR após a aplicação da ferramenta @Risk conforme o Método de simulação de Monte Carlo:

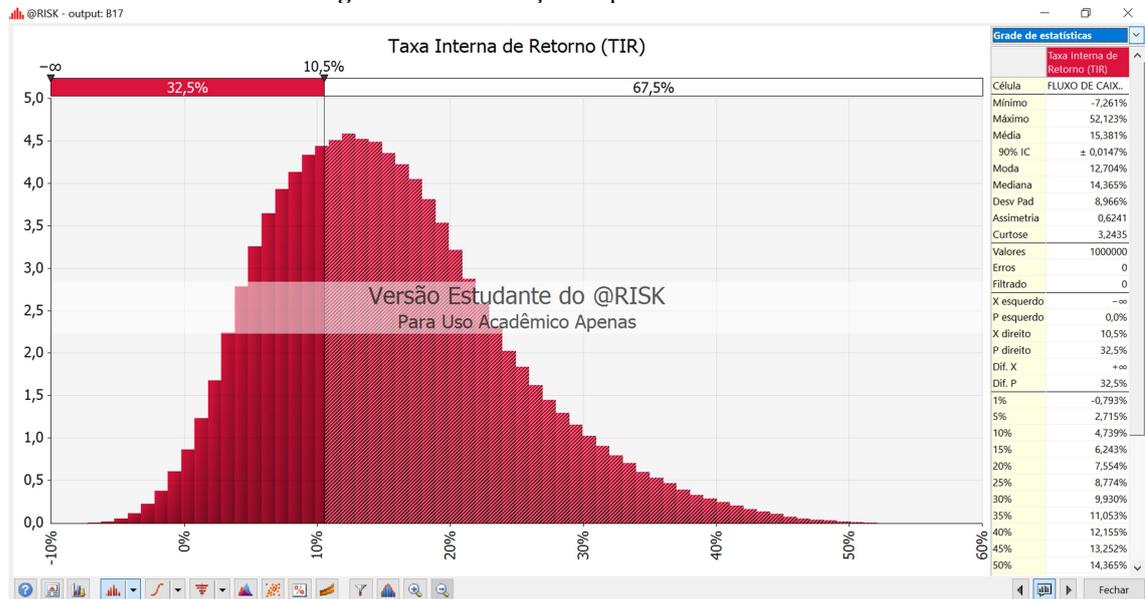
Figura 8 – Distribuição de probabilidade do VPL:



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Conforme a figura 8, a probabilidade do resultado do VPL ser maior que zero é de 67,8%.

Figura 9 – Distribuição de probabilidade da TIR:



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

De acordo com a figura 9, a probabilidade do resultado da TIR ser superior que a TMA é de 67,5%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos evidenciam que o projeto de investimento é viável, uma vez que, o resultado do VPL é positivo, bem como, o valor da TIR é superior o da TMA.

Por sua vez, o método de cálculo tradicional não considera os cenários de incerteza, para tanto, conforme a utilização da técnica de Monte Carlo com aplicação do *software @Risk* o projeto de investimento em estudo tem chances de ser aceito pelos investidores, visto que, a probabilidade de o VPL ser positivo é de 67,8%, bem como, a probabilidade de a TIR ser superior que a TMA é de 67,5%.

Desta forma, foi possível atingir o objetivo do artigo que é analisar a viabilidade financeira e econômica referente ao projeto de investimento de expansão de um galpão.

Portanto, conclui-se que a utilização da técnica de Monte Carlo com a respectiva ferramenta @Risk são de suma importância para auxiliar os gestores no processo de tomada de decisão, visto que, num ambiente de incertezas, é impossível prever com exatidão o futuro, entretanto, contribui para que o resultado seja mais próximo possível da realidade, senão poderá ter retornos indesejados ou ganhos inferiores ao esperado, possibilitando uma perda financeira.

REFERÊNCIAS

- ARANTES, Fabiana Rodrigues. **Métodos de Monte Carlo no Magnetismo**. Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://stoa.usp.br>> Acesso em: 19 nov. 2018.
- BREALEY, Richard A. e MYERS, Stewart C., **Principies of Corporate Finance**, 6th Edition, Irwin McGraw-Hill, 2000.
- BROM, Luiz Guilherme; BALIAN, Jose Eduardo Amato. **Análise de Investimentos e Capital de Giro: Conceito e Aplicações**. São Paulo: Saraiva 2007.
- Capinha Agropeças e Rolamentos**. Disponível em: <<http://www.capinha.com.br>>. Acesso em: 29 mar. 2018.
- EVANS, James e OLSON, David. **Introduction to Simulation and Risk Analysis**. Prentice Hall, 1998.
- HOJI, Masakazu. **Administração financeira e orçamentária: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- LIGO, Alexandre Kimiyaki. **A Simulação de Monte Carlo como Instrumento de Análise de Riscos e Seleção de Projetos**. São Paulo: EAESP / FGV, 2003. 127 p. (Monografia apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração de Empresas da EAESP / FGV, Área de Concentração; Finanças). Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br>> Acesso em: 09 jun. 2018.
- MELEK, Vinicius Caldeira. **Operação de PHC's com ênfase no aspecto negocial**. Curitiba, 2016. 202 p. (Dissertação apresentada a Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental). Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br>> Acesso em: 19 nov. 2018.
- PALISADE. **O futuro na sua planilha**. 2018. Disponível em: <<http://www.palisade-br.com>> Acesso em: 02 jun. 2018
- RIBEIRO, M. C. N., MARINO, C. C., SANCHES, A. T. **Modelo de análise de crédito para pessoa jurídica em condições de incerteza utilizando análise discriminante e simulação de monte carlo**. XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO “A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção” Joinville, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2017. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br>> Acesso: 09 jun. 2018.
- ZDANOWICZ, J. E. **Fluxo de caixa: uma decisão de planejamento e controle financeiros**. 9ªed. Porto Alegre. Sagra Luzzato, 2002.