

**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Marcos Venicio Braz de Assis**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE E RISCO ECONÔMICO DE  
INVESTIMENTO NA MODERNIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM  
EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS: ESTUDO DE CASO EM  
UMA EMPRESA NO INTERIOR DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Engenharia Econômica.

**Prof. Dr. Claudio Luis Pitarelli**  
**Orientador**

Araraquara, SP – Brasil

2016

## FICHA CATALOGRÁFICA

Assis, Marcos Venicio Braz de

Análise da viabilidade e risco econômico de investimento na modernização de equipamentos em empresas de refeições coletivas: Estudo e caso em uma empresa no interior de São Paulo. Araraquara: Universidade de Araraquara, 2016.

112 fls

Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Claudio Luis Pitarelli

1. Palavra-chave: Engenharia Econômica. 2. Palavra-chave: Análise de Risco. 3. Palavra-chave: Simulação de Monte Carlo. 4. Palavra-chave: Refeição Coletiva.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSIS, M. V. B. **Análise da viabilidade e risco econômico de investimento na modernização de equipamentos em empresas de refeições coletivas: Estudo de caso em uma empresa no interior de São Paulo.** 2016. Número de folhas. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade de Araraquara, Araraquara-SP.

## ATESTADO DE AUTORIA E CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Marcos Venicio Braz de Assis

TÍTULO DO TRABALHO: análise da viabilidade e risco econômico de investimento na modernização de equipamentos em empresas de refeições coletivas: estudo de caso em uma empresa no interior de São Paulo.

TIPO DO TRABALHO/ANO: Dissertação / 2016

Conforme LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998, o autor declara ser integralmente responsável pelo conteúdo desta dissertação e concede Universidade de Araraquara permissão para reproduzi-la, bem como emprestá-la ou ainda vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a sua autorização.

  
Assinatura Aluno(a)

**Marcos Venicio Braz de Assis**

Universidade de Araraquara – UNIARA

Rua Carlos Gomes, 1217, Centro. CEP: 14801-340, Araraquara-SP

E-mail (do autor): marcos@mafraconsultoria.com.br



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.


NOME DO AUTOR: **MARCOS VENICIO BRAZ DE ASSIS**

TÍTULO DO TRABALHO:

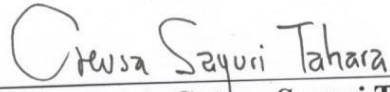
**“ANÁLISE DA VIABILIDADE E RISCO ECONÔMICO DE INVESTIMENTO NA MODERNIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA NO INTERIOR DE SÃO PAULO.”**

Assinatura do(a) Examinador(a)

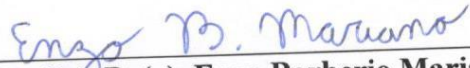
Conceito

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **Claudio Luís Piratelli (orientador(a))**  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Aprovado ( ) Reprovado


  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **Crésua Sayuri Tahara Amaral**  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Aprovado ( ) Reprovado

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **Enzo Barberio Mariano**  
Universidade Est. Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

Aprovado ( ) Reprovado

Versão definitiva revisada pelo(a) orientador(a) em: 08 / 11 / 2016

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **Claudio Luís Piratelli (orientador(a))**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que colocou em meu caminho pessoas tão especiais e maravilhosas.

Ao Professor Doutor Claudio Luis Piratelli, pela orientação profissional assertiva e principalmente pela amizade.

Aos membros da Banca, Professor Doutor Enzo Barberio Mariano e Professora Doutora Creusa Sayuri Tahara Amaral, pelas críticas e sugestões apresentadas no exame de qualificação que foram imprescindíveis para o aprimoramento do meu trabalho.

Aos caros amigos e colegas de trabalho, André Luiz Franco, Antonio Ágide Mota Junior, Cleber Peres, Joacyr Vargas e Nilson Mozas Olivares, pelo apoio e companheirismo.

A minha esposa Leonice, minha filha Laura, meus filhos Abner e Yuri e a minha mãe Benedita, que analfabeta e sem saber escrever seu próprio nome, me ensinou a primar pelo caráter e viver com honestidade e hombridade.

A todos os meus amigos e parentes que, sabendo deste grande desafio, sempre me apoiaram com palavras de entusiasmo.

A todos os Professores do Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara pelos ensinamentos e trocas de experiências.

Aos diretores da empresa pesquisada por terem se disponibilizado e esforçado para fornecer as informações necessárias para que este estudo alcançasse os objetivos traçados.

## RESUMO

Constantemente gestores se deparam com a necessidade de tomar decisões nos âmbitos econômico e financeiro das empresas, buscando sempre superar as dificuldades e atingir melhores condições competitivas. Este processo decisório, em muitos casos, envolve a estudos sobre aquisição de novos ativos, seja pela necessidade de expansão dos negócios ou pela substituição ou modernização de ativos obsoletos ou depreciados. O segmento de refeições coletivas, setor pesquisado neste estudo, tem apresentado significativo crescimento nos últimos anos, entretanto, algumas empresas tem sido prejudicadas pela limitação de seus níveis de produção em razão da obsolescência de suas máquinas e equipamentos de produção. O objetivo deste trabalho foi de realizar um estudo sobre a viabilidade e risco econômico de investimentos em equipamentos para modernização do processo produtivo em empresas do segmento de refeições coletivas. Utilizou-se para estudo da viabilidade econômica, métodos da Engenharia Econômica (EE) como: Valor Presente Líquido (VPL), Payback (PB), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) e Benefício Custo (B/C). Para mensuração dos riscos, adotou-se como ferramenta a Simulação de Monte Carlo (SMC). O trabalho foi realizado por meio de estudo de caso em uma empresa de refeições coletivas do interior de São Paulo que atingiu o máximo de sua capacidade produtiva e portanto, para continuar crescendo e aproveitar este semento de mercado que se encontra em ascensão, necessitaria modernizar seu processo produtivo por meio de aquisição de novos investimentos. Considerou-se pera este estudo, uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 17,50% e tempo de vida do projeto de 6 anos. Ao final, os resultados apontaram uma viabilidade econômica do investimento (VPL da ordem de 2,5 milhões, TIR 51% e PB de 3,29 anos). Entretanto, ao realizar-se a análise de riscos por meio da SMC, apurou-se um risco de  $VPL < 0$  de 23,20% e de  $PB > 4$  anos de 43,30%. Pode-se concluir pelo presente trabalho, que para decisões de investimentos é importante complementar as análises sobre viabilidade econômica com análises de risco por meio de SMC. Os gestores da empresa objeto deste estudo entenderam que a melhor decisão foi de aguardar até que a economia apresente sinais de estabilidade, pois embora o risco apurado possa ser interpretado como baixo, momentos de instabilidade exigem cautela e prudência quando de se trata de decisões de investimentos.

**Palavras-chave:** Engenharia Econômica. Análise de Risco. Simulação de Monte Carlo. Refeições coletivas.

## ABSTRACT

*Constantly managers are faced with the need to make decisions in the economic and financial areas of the business, always seeking to overcome difficulties and achieve better competitive conditions. This decision-making process, in many cases, involves studies on the acquisition of new assets, is the need for business expansion or for the replacement or modernization of obsolete or depreciated assets. The segment of collective meals, sector surveyed in this study has shown significant growth in recent years, however, some companies have been hampered by limiting their production levels due to the obsolescence of their production machinery and equipment. The objective of this study was to conduct a study on the feasibility and economic risk of investment in equipment for the modernization of the production process in collective meals segment companies. We used to study the economic feasibility, methods of Economic Engineering (EE) as Net Present Value (NPV), Payback (PB), Internal Rate of Return (IRR), Value Annual Uniform Equivalent (vaue) and Benefit Cost (B /W). For measuring risks, was adopted as a tool to Monte Carlo simulation (SMC). The study was conducted through case study in a collective meals company from São Paulo that reached the maximum of their productive capacity and thus to continue to grow and take advantage of this market Semento which is on the rise, need to modernize their production process by acquiring new investments. It was considered pear this study, a Minimum Rate of Attractiveness (TMA) of 17.50% and lifetime of the 6-year project. Finally, the results showed an economic viability of the investment (NPV of approximately 2.5 million, IRR 51% and PB of 3.29 years). However, to be held on risk analysis through the SMC, it was found a risk NPV <0 of 23.20% and PB> 4 years of 43.30%. It can be concluded by this work, which for investment decisions is important to complement the analysis of economic viability with risk analysis through SMC. The managers of the company object of this study felt that the best decision was to wait until the economy shows signs of stability, because although the risk calculated can be interpreted as low, unstable times require caution and prudence when it comes to investment decisions .*

**Keywords:** *Economic Engineering. Risk analysis. Monte Carlo simulation. Collective meals.*

## Lista de figuras

<b>Figura 1:</b> Gráfico comparativo entre IPC-Fipe Geral e IPC-Fipe Alimentação.....	23
<b>Figura 2:</b> Gráfico comparativo entre IPCA e IPC-Fipe Alimentação .....	24
<b>Figura 3:</b> Gráfico VPL vs $i$ (Taxa Interna de Retorno (TIR)) .....	31
<b>Figura 4:</b> Passos da Pesquisa.....	54
<b>Figura 5:</b> Gráfico VPL – Distribuição de probabilidade do VPL .....	73
<b>Figura 6:</b> Gráfico Distribuição de probabilidade para o método Payback descontado .....	74

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Número de Refeições no Brasil (em milhões de refeições/dia) .....	21
<b>Tabela 2:</b> Faturamento (em bilhões de reais) aproximado de refeições .....	21
<b>Tabela 3:</b> Comparativo inflacionário entre o IPC Fipe Geral e IPC Fipe Alimentação .....	23
<b>Tabela 4:</b> Comparativo inflacionário entre o IPCA e IPC Fipe Alimentação .....	23
<b>Tabela 5:</b> Padrão de apuração de fluxo de caixa para análise de investimentos .....	26
<b>Tabela 6:</b> Análise do VPL no processo decisório de investimentos .....	30
<b>Tabela 7:</b> Payback simples .....	33
<b>Tabela 8:</b> Payback descontado.....	33
<b>Tabela 9:</b> Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE).....	56
<b>Tabela 10:</b> Resumo do Processo de Produção das Refeições .....	65
<b>Tabela 11:</b> Relação de Equipamentos e Valores Cotados .....	66
<b>Tabela 12:</b> Demonstrativo de Resultado do Exercício .....	67
<b>Tabela 13:</b> Média das Variáveis - Análise Econômica.....	68
<b>Tabela 14:</b> Projeção do Fluxo de Caixa Incremental .....	69
<b>Tabela 15:</b> Análise da Viabilidade Econômica de Investimentos .....	70



## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

**ABERC** – Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas

**B/C** – Custo Benefício Custo

**CAPES** – Comissão de aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior

**CDB** – Certificado de Depósito Bancário

**CO** – Custo de Oportunidade

**COFINS** – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

**CPV** – Custo do Produto Vendido

**CSLL** – Contribuição Social Sobre o Lucro

**DRE** – Demonstrativo de Resultados do Exercício

**EE** – Engenharia Econômica

**EPI** – Equipamentos de Proteção Individual

**FCD** – Fluxo de Caixa Descontado

**FERCO** – Federação Europeia de Refeição Coletiva

**FIFE** – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

**GGF** – Gastos Gerais de Fabricação

**GLP** – Gás Liquefeito de Petróleo

**ICMS** – Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

**IGPM** – Índice Geral de Preços do Mercado

**IOF** – Imposto sobre Operações Financeiras

**IPC** – Índice de Preços ao Consumidor

**IPCA** – Índice de Preços ao Consumidor Amplo

**IRPJ** – Imposto de Renda de Pessoa Jurídica

**LAIR** – Lucro Antes do Imposto de Renda

**MOD** – Mão de Obra Direta

**PAACE** – Plano de Ação Anti Crise Econômica

**PASEP** – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público

**PB** – Payback

**PIS** – Programa de Integração Social

**SINTERC** – Sindicato dos Trabalhadores em Empresas de Refeições Coletivas

**SMC** – Simulação de Monte Carlo

**SSM** - *Soft Sistem Methodology*

**TMA** – Taxa Mínima de Atratividade

**TIR** – Taxa Interna de Retorno

**UAN** – Unidades de Alimentação e Nutrição

**UE** – União Europeia

**VAUE** – Valor Anual Uniforme Equivalente

**VET** – Valor Esperado da Terra

**VPL** – Valor Presente Líquido

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Problema de Pesquisa .....	14
1.2 Objetivos .....	14
1.2.1 Objetivo Geral .....	14
1.2.2 Objetivos Específicos .....	15
1.3 Justificativa .....	15
1.4 Classificação Metodológica do Trabalho .....	16
1.5 Estrutura da Dissertação .....	16
<b>2 REFEIÇÕES COLETIVAS .....</b>	<b>18</b>
2.1 Caracterização do Segmento de Refeições coletivas .....	18
2.2 Mercado de Refeições coletivas e as Variáveis do Setor .....	20
<b>3 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA EM INVESTIMENTOS .....</b>	<b>25</b>
3.1 Métodos Tradicionais de Análise da Viabilidade da Engenharia Econômica .....	25
3.1.1 Fluxo de Caixa .....	25
3.1.2 Taxa Mínima de Atratividade (TMA) .....	27
3.1.3 Valor Presente Líquido (VPL) .....	28
3.1.4 Taxa Interna de Retorno (TIR) .....	30
3.1.5 Payback (PB) .....	32
3.1.6 Método do Benefício Custo (B/C) .....	35
3.1.7 Valor Anual Equivalente (VAUE) .....	36
3.2 Revisão de aplicações sobre os métodos de engenharia econômica tradicionais .....	37
<b>4 ANÁLISE DE RISCOS E INCERTEZAS E SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO....</b>	<b>42</b>
4.1 Análise de Riscos e Incertezas .....	42
4.1.1 Revisão de aplicações sobre análise de riscos e incertezas em investimentos .....	43
4.2 Simulação de Monte Carlo (SMC) .....	45
4.2.1 Revisão de aplicações sobre Simulação de Monte Carlo .....	46
<b>5 METODOLOGIA .....</b>	<b>49</b>
5.1 Classificações Metodológicas .....	49
5.1.1 Pesquisas Bibliográficas .....	49
5.1.2 Do ponto de vista de sua natureza .....	50

5.1.3 Do ponto de vista de seus objetivos.....	50
5.1.4 Do ponto de vista da abordagem do problema .....	51
5.1.5 Do ponto de vista da temporalidade .....	51
5.1.6 Métodos utilizado na pesquisa.....	52
5.1.6.1 Estudo de Caso .....	52
5.2 Procedimentos operacionais e coleta de dados.....	53
Passo 1: Levantamento e Cotação dos Equipamentos de Produção .....	54
Passo 2: Coleta de Dados para Fluxo de Caixa Incremental .....	55
Passo 3: Estudo da Viabilidade Econômica do Investimento.....	60
Passo 6: Análise de Riscos por Simulação de Monte Carlo (SMC).....	62
<b>6 ANÁLISE DA VIABILIDADE E RISCO DE INVESTIMENTO NA EMPRESA PESQUISADA .....</b>	<b>63</b>
6.1 Caracterização da Empresa.....	63
6.1.1 Processo de produção das refeições .....	64
6.2 Desenvolvimento e Resultados da Pesquisa.....	65
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>76</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO A - Figuras de Equipamentos Utilizados.....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE A - Testes de normalidade para os históricos das variáveis que influenciam o fluxo de caixa incremental .....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE B - Transformação das distribuições das variáveis mensais em distribuições anuais</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE C – Inputs do modelo .....</b>	<b>97</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Devido as constantes mudanças ocorridas no mundo corporativo, em relação à novos modelos de gestão e as novas tecnologias que surgem a todo o momento, nota-se a necessidade de que os gestores de empresas busquem o máximo da eficácia empresarial. Porém em muitos casos, não é possível atingir bons resultados apenas utilizando os recursos que a empresa dispõe, surgindo assim a necessidade de que as novas tecnologias sejam incorporadas por meio de investimentos.

Segundo Hilgert (1997), Bruni, Famá e Siqueira (1998), Alberton et al. (2004) e Fonseca (2003), as estratégias de gestão das organizações tem cada vez mais exigido dos gestores o aprimoramento dos conhecimentos técnicos para que as tomadas de decisões sejam tomadas em tempo real, tornando-se necessário que os mesmos melhorem suas habilidades e competências a fim de lidar com estas situações que não são incomuns no universo corporativo. Em relação à empresas do ramo industrial, é comum a ocorrência de estudos que envolvam análise sistemática sobre investimentos em novas máquinas e equipamentos com maior capacidade de produção. Estas decisões estão muitas vezes atrelados a busca de maior produtividade, menores custos e maior qualidade, ou seja, tratam-se de investimentos que tem como finalidade proporcionar maior valor agregado aos acionistas. Nesta perspectiva, é necessário que se realize uma análise criteriosa sobre a viabilidade econômica e os riscos envolvidos nesta decisão, pois trata-se de um momento em que qualquer decisão tomada sem critério, pode colocar a empresa em situação de risco.

Dentro do segmento de refeições coletivas, setor escolhido para realização desta pesquisa, Proença (1999), Avelato e Araújo (2009) e Crescente (2013) afirmam que a busca por melhores condições competitivas, faz com que as empresas tenham que desenvolver ações para aumento da produção e respectiva redução dos custos operacionais, considerando que o ambiente de trabalho neste segmento é marcado por um ritmo intenso de trabalho manual, resultando em custo alto da mão de obra direta de produção. Este problema é agravado ainda mais pela incidência de equipamentos obsoletos em algumas empresas do segmento, que acaba levando os empregados da produção a um esforço maior para atender a demanda diária. Sendo assim, novos investimentos são necessários para melhorar o desempenho destas empresas e permitir que as mesmas alcancem melhores resultados.

Para realização da análise de investimentos, Minardi (2004) e Hartman (2011), indicam os métodos da engenharia econômica (EE), que permitem que seja realizado a análise da viabilidade econômica de investimentos. Entretanto, os autores alertam que tais métodos devem ser aplicados de forma mais rigorosa e neste caso, inserindo um estudo mais criterioso dos riscos, considerando que a utilização dos métodos tradicionais da engenharia econômica, quando aplicados de forma ortodoxa ou tradicional, não atendem a perspectiva de análise de riscos, não considerando os fatores que podem impactar no fluxo de caixa do investimento, não possibilitando que a análise dos cenários de riscos seja analisada, que neste caso, propiciaria uma melhor compreensão dos fatores de riscos futuros.

Segundo Bruni, Famá e Siqueira. (1998) e Armaneri, Özdagöglu e Yalçinkaya (2010) a Simulação de Monte Carlo é uma técnica eficaz para análise de riscos e deve ser utilizada em processos decisórios em projetos expostos a condições de risco, pois permite a utilização de números aleatórios nas simulações e propicia uma melhor mensuração nos riscos neste tipo de decisão. Ressalta-se que a realização de simulações no processo decisório é importante, pois em análise de investimentos é frequentemente assumido que os valores estimados de fluxo de caixa não irão desviar-se ao longo do tempo, no entanto, os parâmetros do projeto podem se alterar durante sua execução, ocorrendo assim, uma diferença entre os valores previstos e realizados e nestes casos, a simulação ajuda a estimar a volatilidade destas variáveis.

## **1.1 Questão de Pesquisa**

Considerando o contexto apresentado nesta introdução, o este trabalho procura responder a seguinte questão: Como analisar a viabilidade e o risco econômicos envolvidos na modernização do processo produtivo de empresas de refeições coletivas?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Analisar a viabilidade e o risco econômico de investimento na modernização de máquinas e equipamentos de produção no setor de refeições coletivas por meio de estudo de caso em uma empresa deste segmento.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar um passo-a-passo de como analisar a viabilidade e o risco econômico no setor de refeições coletivas.
- Estudar a viabilidade econômica de investimento no segmento de refeições coletivas por meio das ferramentas tradicionais da engenharia econômica, como: Valor Presente Líquido (VPL), *Payback* (PB), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) e Benefício Custo (B/C),
- Mensurar os riscos de investimento no segmento de refeições coletivas por meio da Simulação de Monte Carlo (SMC), considerando variáveis aleatórias como: preço de vendas, vendas despesas operacionais, mão de obra direta de produção, custos indiretos de produção, valor do investimento e índices inflacionários
- Analisar a decisão de investimento em máquinas e equipamentos de produção para o setor de refeições coletivas, utilizando-se uma empresa do interior de São Paulo como objeto de estudo.

### 1.3 Justificativa

No atual ambiente competitivo em que as organizações estão inseridas, torna-se evidente a necessidade de inovação na busca de um melhor desempenho dos negócios. Segundo Vicente (2009) e Souza e Kliemann (2012), o investimento empresarial tem uma forte associação com o crescimento das empresas, entretanto, esta inovação caracterizada por novos investimentos, deve ser precedida de uma avaliação satisfatória das variáveis do projeto a fim de minimizar os riscos.

Dentro desta perspectiva, Hartman (2011) observou uma tendência forte de publicações acadêmicas tratando de análise de riscos em investimentos. Este crescimento segundo o autor, se deve a existência de ambientes de incertezas que afetam as variáveis

quando se trata de novos investimentos, tais como vida do projeto, taxa de juros, entre outras variáveis.

Coates e Kuhl (2003) ressaltam a importância da análise de riscos baseada na Simulação de Monte Carlo como método prático para encontrar a distribuição do fluxo de caixa para diversas probabilidades de entradas e saídas aleatórias, destacando ainda em seus estudos, a importância deste tipo de método para área de engenharia econômica, principalmente do VPL

Em se tratando de análise de investimento no segmento de refeições coletivas, objeto do presente trabalho, Proença (1999) informa que a escolha da tecnologia neste segmento de empresas deve ser pautada pela busca inovadora de melhoria dos processos, ou seja, a transferência de parte do processo produtivo predominantemente manual, para equipamentos mais modernos. Proença (1999) realizou nesta pesquisa uma análise comparativa entre o Brasil e a França e os resultados demonstraram que as empresas brasileiras, em relação a tecnologia do processo produtivo, estão gravemente comprometidas.

Desta forma, o tema da presente pesquisa justifica-se uma vez que, a utilização correta das ferramentas de análise de investimentos em conjunto com a análise de riscos, que neste caso foi realizada por meio da Simulação Monte Carlo, proporciona às empresas de refeições coletivas maior assertividade no momento da decisão de investimentos.

#### **1.4 Classificação Metodológica do Trabalho**

Conforme seção 5, este estudo pode ser classificado como: natureza aplicada, já que o objetivo foi gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos; de objetivo descritivo e exploratório; abordagem quantitativa; temporalidade transversal. Os métodos empregados foram estudo de caso, modelagem e simulação. Os procedimentos de coleta foram: a análise documental, levantamento do banco de dados da empresa e entrevista não-estruturada.

#### **1.5 Estrutura da Dissertação**

Este trabalho está estruturado em outras seis seções: a seção 2 caracteriza o segmento de refeições coletivas; a seção 3 apresenta a revisão da bibliografia sobre análise da



viabilidade econômica em investimentos; a Seção 4 trata de uma revisão da bibliografia sobre Análise de Riscos e Incertezas e Simulação de Monte Carlo; a seção 5 contempla o método de pesquisa escolhido e os procedimentos operacionais da pesquisa; Na seção 6 caracteriza-se a empresa, objeto deste estudo, apresenta-se as análises de viabilidade e risco do problema, bem como as discussões dos resultados, e; a seção 7 trata das considerações finais.

## 2 REFEIÇÕES COLETIVAS

### 2.1 Caracterização do Segmento de Refeições coletivas

Segundo Abreu, Spinelli e Pinto (2009), as refeições coletivas são caracterizadas pelo desenvolvimento de atividades de alimentação e nutrição que podem ocorrer de forma comercial, como restaurantes; ou institucionais, que são aquelas que ocorrem dentro das organizações para os empregados das empresas. Uma característica predominante no caso de refeições institucionais, é a possibilidade das refeições serem produzidas e servidas internamente aos empregados. Entretanto, existe uma tendência forte pela “concessão”, situação em que a empresa-cliente cede espaço físico em suas dependências para a produção das refeições por uma empresa terceirizada.

Segundo Popolim (2007) a atividade de alimentação é dividida em duas modalidades, Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) e a segunda Unidade Produtora de Refeições (UPR). A UPR engloba estabelecimento comercial que atende clientes ocasionais e aberto a públicos de forma geral. Neste caso, a venda é considerada variável e ocorre de acordo com a procura do estabelecimento. Já a UAN trata-se de um atendimento mais específico e cliente definido, onde o refeitório geralmente é localizado dentro da própria empresa-cliente. No caso da UAN, a demanda é fixa e com balanceamento nutricional previamente acordado em contrato. No Brasil, segundo o autor, a terminologia acompanha o idioma francês com os termos Alimentação Comercial para UPR e Refeições Coletivas para UAN.

Para Matos (2000) o setor de refeições coletivas atingiu expressiva representatividade na economia global devido as mudanças no ritmo de vida das pessoas. Isto significa que mais pessoas participam da alimentação fora de casa, devido principalmente pela participação ativa da mulher no mercado de trabalho.

Entretanto, para Portilho, Castañeda e Castro (2011), a reflexão sobre alimentação no campo político e econômico no Brasil tanto nas empresas públicas como nas privadas carece de maiores investigações, principalmente no cenário nacional, pois o crescimento do mercado contrasta com o número de pesquisas realizadas neste campo.

De acordo com Proença (1996), a atividade de refeições coletivas é formada por um conjunto de fatores necessários para seu desenvolvimento, e envolvem técnicas específicas, equipe de trabalho especializado e estrutura física adequada. Sendo assim, a disponibilidade

de bons equipamentos de produção torna-se essencial para se atingir eficiência e eficácia na produtividade. Segundo Proença (1996) vários pesquisadores do segmento, destacam que a relação entre o bom ambiente de trabalho e a qualidade do produto final, está diretamente relacionada às condições de processamento das refeições.

Crescente (2013) afirma que o aumento da produtividade neste segmento está atrelado a necessidade de readequação do processo produtivo, de maneira que possibilite maior desempenho e menor custo operacional, pois as empresas de refeições coletivas tem enfrentado grandes dificuldades nos últimos anos em relação sua margem de lucro.

Segundo ABERC (2013), para que as empresas de refeições coletivas se tornem mais competitivas é necessário que haja uma considerável melhoria no processo produtivo, sendo que, esta modernização deve ocorrer por meio da implementação de melhores equipamentos como forma para se atingir a eficácia empresarial.

Importante ressaltar que no segmento de refeições coletivas, existe uma particularidade em relação ao ritmo de trabalho que, segundo Avelato e Araújo (2009), ocasiona aumento no índice de absenteísmo e problemas com *turnover*, o que acaba gerando aumento no custo de produção. O autor enfatiza que estes problemas se agravam ainda mais, devido a existência de equipamentos obsoletos que é uma característica predominante em algumas empresas de refeições coletivas.

Em sua pesquisa, Proença (1999) observou uma grande dificuldade na administração da mão de obra no segmento de refeições coletivas, e, considera como um dos fatores principais, a obsolescência dos equipamentos utilizados pelas empresas brasileiras. Esta afirmação é ratificada, quando a autora apresenta uma análise comparativa entre a tecnologia utilizada no Brasil com aquelas utilizadas nos Estados Unidos e em alguns países europeus, especialmente na França, em que se pode notar uma expressiva discrepância quanto à tecnologia utilizada. A autora ainda ressalta que este fator interfere significativamente nas condições de trabalho e produtividade destas empresas.

Avelato e Araújo (2009) também enfatiza que a produtividade no segmento de refeições coletivas não depende apenas das competências do trabalhador, mas dos equipamentos, materiais e locais para realização do trabalho. Para isto, é necessário que dentro do processo decisório, os gestores analisem melhor a questão da disponibilidade de recursos tecnológicos no processo produtivo, a fim de oferecer melhores condições de trabalho aos empregados que atuam num ambiente que apresenta dificuldades e baixa produtividade.

A ABERC (2013), também aponta a necessidade de melhoria no processo produtivo como fator imprescindível para se atingir maior eficiência e melhoria da competitividade. Isto porque nos últimos anos, as empresas deste setor, no intuito de se manter no mercado, têm recorrido a uma redução considerável na margem de lucro para não perder contratos.

## **2.2 Mercado de Refeições coletivas e as Variáveis do Setor**

Para Veiros et al. (2005), o volume de negócios com refeições coletivas no mundo é considerado expressivo e, segundo a Federação Europeia de Refeição Coletiva (FERCO), na Europa o setor têm atingido níveis importantes de crescimento.

Segundo Claro, Levy e Bandoni (2009), dentre as principais características do comportamento alimentar das pessoas, destaca-se a alimentação fora do domicílio. Nos Estados Unidos a participação dos gastos com alimentação fora de casa aumentou nas últimas décadas. No Brasil os dados de Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF), do instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) também tem apresentado crescimento desta prática alimentar.

Segundo ABERC (2015), no Brasil o setor de refeições coletivas atingiu em 2015 um faturamento de R\$17,8 bilhões, porém devido à crise econômica vivenciada no país atualmente, estima-se que para 2016 o setor deva atingir um montante de R\$16,9 bilhões. As refeições são atualmente produzidas em 13.500 cozinhas instaladas em indústrias, escolas, no varejo, hospitais, quartéis das forças armadas, presídios, isoladas plataformas de petróleo em alto mar e em outras áreas e ramos de atividade. Importa também destacar que atualmente são 920 empresas prestadoras de serviços no setor de refeições coletivas, com 195 mil profissionais empregados, dos quais 8 mil são profissionais da área de nutrição.

As tabelas 1 e 2 demonstram estas e outras informações importantes sobre o setor de refeições coletivas no Brasil.

**Tabela 1:** Número de Refeições no Brasil (em milhões de refeições/dia)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
<b>Autogestão (Administrada pela Própria Empresa)</b>	0,26	0,22	0,18	0,19	0,15	0,11	0,10	0,08	0,07	0,06
<b>Refeições Coletivas (Prestadoras de Serviços)</b>	7,5	8,3	8,5	9,4	10,5	10,9	11,7	12,2	11,7	11,0
<b>Refeições Convênio (Tíquetes/Cupons P/restaurantes comerciais)</b>	4,6	5,2	5,0	5,3	6,0	6,4	7,0	7,4	7,0	6,8

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados pelo site: [www.aberc.com.br](http://www.aberc.com.br)

**Tabela 2:** Faturamento (em bilhões de reais) aproximado de refeições

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
<b>Refeições Coletivas</b>	\$8,4	\$9,5	\$9,8	\$10,8	\$13,4	\$14,7	\$16,6	\$18,3	\$17,8	\$16,9
<b>Autogestão</b>	\$0,7	\$0,5	\$0,5	\$0,6	\$0,7	\$0,6	\$0,6	\$0,5	\$0,48	\$0,44
<b>Refeições Convênio</b>	\$7,0	\$7,7	\$8,0	\$8,6	\$9,8	\$11,0	\$11,9	\$13,9	\$13,3	\$12,4
<b>Cestas Básicas</b>	\$4,5	\$5,0	\$5,0	\$5,5	\$6,0	\$6,2	\$6,7	\$7,7	\$7,6	\$6,9
<b>Alimentação Convênio</b>	\$4,4	\$5,2	\$5,4	\$5,8	\$6,5	\$6,9	\$7,7	\$8,8	\$7,9	\$7,1

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados pelo site: [www.aberc.com.br](http://www.aberc.com.br)

\* Estimativa

Sendo assim, de acordo com ABERC (2015) a dimensão e a importância deste setor na economia nacional podem ser medidas a partir dos números gerados entre os anos de 2007 a 2016. Em 2015 o mercado de refeições coletivas como um todo apontou um total de fornecimento de 11,7 milhões de refeições/dia conforme tabela 1, movimentou uma cifra de 17,8 bilhões de reais no ano conforme tabela 2.

Entretanto, mesmo com toda esta representatividade, o segmento de alimentação tem sofrido o impacto da crise econômica ocorrida nos últimos anos no Brasil e no mundo. Neste contexto e pensando em minimizar esta dificuldade, em 2015 a Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas (ABERC) procurou em suas últimas assembleias gerais ordinárias, dar ênfase às discussões sobre o cenário socioeconômico do país e analisar os reflexos da política e da economia no segmento de refeições coletivas no país. Este fato é evidenciado pelas estimativas de crescimento do setor, que segundo estudos realizados pela

própria ABERC, estimava-se para que o ano de 2015 atingir-se-ia uma média de 12,6 milhões de refeições produzidas e comercializadas ao dia, no entanto o resultado apurado ao final de 2015 foi de 11,7 milhões/dia. Também em relação ao faturamento, estava previsto para 2015 um total de 19,5 bilhões de reais acabou a se concretizar apenas 17,8 bilhões de reais. Isto significa que embora o setor de refeições coletivas tenha se apresentado mercadológica e economicamente um segmento atrativo, necessita-se de muita cautela quando se tratar de decisões de investimentos, principalmente na mensuração dos riscos envolvidos neste processo decisório.

Para melhor desenvolver seu papel neste quesito, a ABERC que tem como objetivo principal assessorar as empresas associadas no que concerne aos problemas específicos do setor, criou em 2015 um comitê para desenvolver um plano de ação ante crise econômica denominada PAACE (Plano de Ação Anti Crise Econômica). Algumas das ações contempladas neste plano de ação estão diretamente relacionadas à questão da necessidade de modernização do processo produtivo, sendo uma delas a substituição de equipamentos convencionais por equipamentos mais modernos. Um dos grupos da PAACE - ABERC, denominado “grupo VI”, foi formado exclusivamente para tratar questões relacionadas à necessidade de aumento da produtividade.

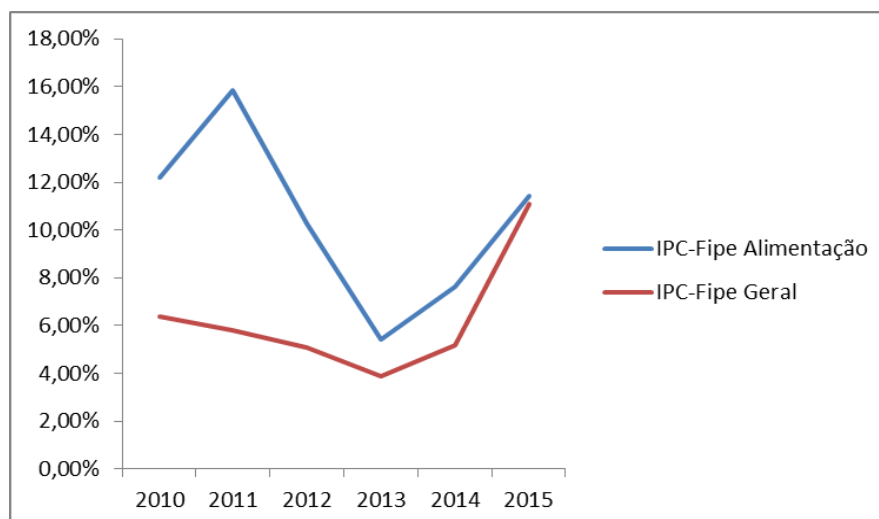
Outro item que deve ser considerado em relação ao segmento de refeições coletivas refere-se à inflação que apresenta-se como um dos fatores preponderantes para análise da viabilidade e riscos de investimentos neste segmento. A tabela 3 e respectiva figura 1 demonstram as diferenças entre o IPC-Fipe Geral, que apura a inflação de diversos segmentos conjugados como habitação, alimentação, transporte, despesas pessoais, saúde, vestuário e educação e IPC-Fipe Alimentação que considera apenas a categoria alimentação, indicador este que representa as variáveis de custo da matéria prima do setor de refeições coletivas.

Outro comparativo foi realizado entre o IPC-Fipe Alimentação com o IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo), a fim de melhorar a visão desta análise. Nota-se então por meio da tabela 4 e respectiva figura 2 que a inflação para o setor de refeições coletivas apresenta-se sempre com valores maiores quando comparado com outros índices inflacionários que contemplam vários segmentos. Isto demonstra a necessidade de se buscar soluções alternativas nas empresas que atuam neste segmento para compensar esta dificuldade, pois segundo ABERC (2013), na maioria dos contratos, os clientes das empresas que prestam serviços de refeições coletivas não permitem que ocorra de forma integral o repasse deste índice ao preço final dos produtos, resultando conseqüentemente em perdas de margem de lucro.

**Tabela 3:** Comparativo inflacionário entre o IPC Fipe Geral e IPC Fipe Alimentação

Ano	IPC-Fipe Geral	IPC-Fipe Alimentação	Diferença
2010	6,40%	12,20%	5,80%
2011	5,81%	15,83%	10,02%
2012	5,10%	10,29%	5,19%
2013	3,88%	5,42%	1,54%
2014	5,20%	7,62%	2,42%
2015	11,07%	11,43%	0,36%

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados coletados pelo site: [www.fipe.org.br](http://www.fipe.org.br)

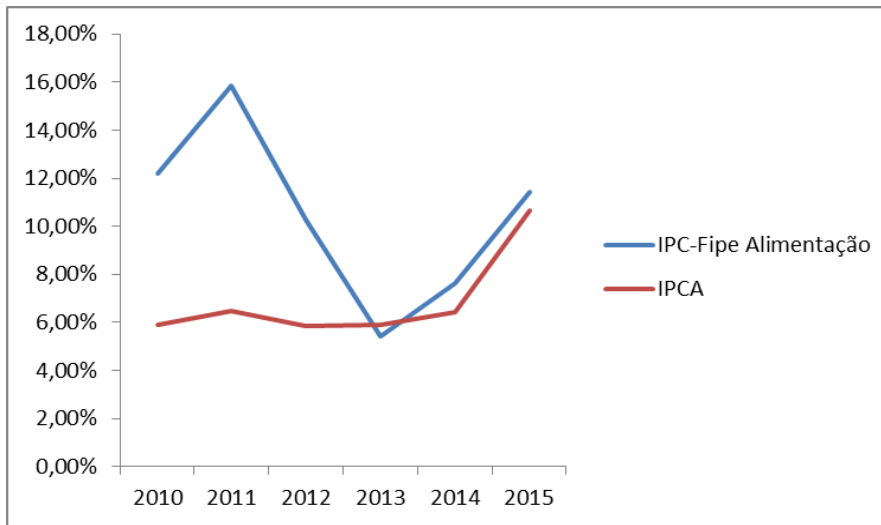
**Figura 1:** Gráfico comparativo entre IPC-Fipe Geral e IPC-Fipe Alimentação

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados coletados pelo site: [www.fipe.org.br](http://www.fipe.org.br)

**Tabela 4:** Comparativo inflacionário entre o IPCA e IPC Fipe Alimentação

Ano	IPCA	IPC-Fipe Alimentação	Diferença
2010	5,91%	12,20%	6,29%
2011	6,50%	15,83%	9,33%
2012	5,84%	10,29%	4,45%
2013	5,91%	5,42%	-0,49%
2014	6,41%	7,62%	1,21%
2015	10,67%	11,43%	0,76%

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados coletados nos sites: [www.fipe.org.br](http://www.fipe.org.br) e [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

**Figura 2:** Gráfico comparativo entre IPCA e IPC-Fipe Alimentação

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados coletados nos sites: [www.fipe.org.br](http://www.fipe.org.br) e [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

Segundo ABERC (2015) para a nova realidade do mercado de refeições coletivas, é imprescindível a adoção de um novo modelo de gestão que busque melhoria contínua, e acima de tudo procure reduzir os custos, para compensar internamente o que a empresa está perdendo externamente pelo aumento desenfreado do custo da matéria prima, sabendo-se que existe uma dificuldade de repassar este aumento no preço de venda na íntegra para as empresas clientes, principalmente em momentos de crise econômica.



### 3 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA EM INVESTIMENTOS

Esta seção tem como objetivo apresentar fundamentos teóricos e respectivas aplicações das principais ferramentas da engenharia econômica utilizadas no estudo da viabilidade em análise de investimentos.

#### 3.1 Métodos Tradicionais de Análise da Viabilidade da Engenharia Econômica

Segundo Minardi (2004), qualquer indústria pode estar sujeita a fenômenos como inovação, mudanças tecnológicas entre outras influências do universo empresarial, que torna o ambiente cada vez mais competitivo e incerto. Sendo assim, torna-se crucial a adaptação rápida das empresas a esta realidade, pois as decisões tomadas no presente influenciam os resultados futuros da organização, devendo ser tomadas de maneira racional e planejada.

De acordo com Samanez (2009), Casarotto Filho e Kopittke (2010), a análise que se faz antes de investir em algum projeto deve ser baseada na expectativa de retorno econômico sobre o investimento, e para realização desta análise é necessário que sejam utilizados alguns métodos da engenharia econômica (EE) como: o valor presente líquido (VPL) valor anual uniforme equivalente (VAUE), e a taxa interna de retorno (TIR), o *payback* (PB), o índice de benefício-custo (B/C).

Gitman (2002), Assaf Neto e Lima (2010), corroboram defendendo a eficácia destes métodos para se avaliar a viabilidade econômica em análise de investimentos, cuja finalidade é de sempre selecionar os projetos que irão aumentar a riqueza dos *stakeholders*, pois no final, isto é o que realmente importa em decisões de investimentos.

##### 3.1.1 Fluxo de Caixa

Para Samanez (2009) o fluxo de caixa representa o resultado econômico apurado pelo projeto no horizonte de tempo em análise. Por intermédio do fluxo de caixa, é possível demonstrar os fluxos de entradas e saídas no período de vida útil do projeto. Desta forma o

fluxo de caixa torna-se importante para a análise de investimento. Em análise de investimentos, esta análise ocorre geralmente de maneira anualizada.

Segundo Assaf Neto e Lima (2010) o aspecto mais importante de uma decisão de investimento centra-se na capacidade de geração de fluxo de caixa do projeto de investimento, sabendo-se que é importante também a forma de distribuição ao longo da vida prevista do projeto. É importante salientar que o fluxo de caixa em análise de investimentos deve ser dimensionado de acordo com as movimentações operacionais e apurado em valores líquidos (após a dedução do imposto de renda) e somado ao valor da depreciação.

A depreciação no caso de fluxo de caixa é deduzida por não envolver um efetivo desembolso de caixa. Desta forma, o padrão de apuração de fluxo de caixa para análise de investimentos ficaria de acordo com tabela 5 como segue:

**Tabela 5:** Padrão de apuração de fluxo de caixa para análise de investimentos

<b>Lucro Antes do Imposto de Renda – LAIR</b>	
( - )	Imposto de Renda
( = )	Lucro Operacional Líquido do Imposto de Renda
( + )	Depreciação, Exaustão ou Amortização
( = )	Fluxo de Caixa Líquido

**Fonte:** Adaptado de Assaf Neto e Lima (2010)

Segundo Samanez (2009) a apuração do fluxo de caixa líquido é necessária para se apurar a capacidade de geração do fluxo de caixa intrínseco do projeto sem levar em consideração os valores de seu financiamento e nem da depreciação e outros gastos não desembolsáveis.

Outro fator importante em relação ao fluxo de caixa para fins de cálculo de análise de investimentos, refere-se ao conceito de fluxo de caixa descontado. Segundo Assaf Neto e Lima (2010), o método de fluxo de caixa descontado (FCD) ajusta os valores futuros de um projeto de investimento a um único período, que é descontado pelo custo de oportunidade, que se baseia na expectativa de retorno dos investidores. Este método é muito utilizado na avaliação econômica de investimentos, pois representa maior rigor técnico e conceitual.

Danielson e Scott (2007) afirmam, que embora o fluxo de caixa descontado seja um método consagrado de cálculo para fins de análise de investimentos, muitas empresas acabam não se atentando em analisar corretamente, pois enquanto as grandes corporações tendem a analisar o fluxo de caixa descontado, garantindo a análise do custo do capital investido, as

empresas de menor porte preferem métodos mais simples de cálculo, que ocorrem na maioria das vezes de forma empírica.

Para Martins (2000) o método de fluxo de caixa descontado é o que se espera que determinado bem produza no futuro, sendo este um critério que deve ser explorado nos processos de avaliação de empresas. O autor afirma ainda que o alvo é sempre o caixa e, no fundo, o que interessa é o futuro, pois em processo de estudo de viabilidade econômica, as decisões são tomadas no presente para maximizar os benefícios no futuro. Sendo assim, é importante lembrar que para realização deste cálculo de maneira correta, é necessário verificar o custo de oportunidade a ser utilizado e respectiva equação da taxa de desconto.

Outro conceito importante para análise de investimentos é o fluxo de caixa incremental, pois cada projeto deve ser analisado separadamente, devendo o investidor estar atento aos resultados do fluxo de caixa adicional, que é gerado pelo próprio investimento em análise.

Segundo Gitman (2002), o fluxo de caixa incremental é um valor importante a ser levado em consideração nas decisões de investimentos, pois neste caso, o conceito determina que deve ser considerado somente as entradas e saídas incrementais no que concerne ao investimento em estudo, ou seja, são fluxos de caixa adicionais que se espera obter como resultado de uma proposta de investimento.

Para Samanez (2009) a apuração do fluxo de caixa incremental é necessária uma vez que representa a efetiva rentabilidade de um projeto, servindo como base para o cálculo dos métodos da engenharia econômica. Fluxos de caixa incrementais são os efeitos positivos e negativos no caixa em decorrência dos movimentos provocados pelo dispêndio do capital no investimento que esteja sendo analisado.

### **3.1.2 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)**

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010), a taxa mínima de atratividade (TMA) está intrinsecamente relacionada ao custo de oportunidade. Sendo assim, representa o valor que o investidor prescinde com outras possibilidades de investimento. “A nova proposta para ser atrativa deve render, no mínimo, a taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco” (CASAROTTO FILHO; KOPITTKE, 2010).

O conceito de TMA está ligado ao custo de oportunidade, e segundo Assaf Neto e Lima (2010) o custo de oportunidade representa a melhor alternativa disponível de aplicação que foi sacrificada pelo investidor para aplicar seus recursos financeiros em um projeto.

Samanez (2009), define o conceito de custo de oportunidade como sendo o custo de capital do projeto e pondera que pode funcionar como um limite mínimo para a expectativa de retorno dos investimentos, sendo que, se o retorno que a empresa obtiver ficar abaixo deste custo, haverá uma perda de valor de mercado. O custo de capital pode ser utilizado como taxa mínima de atratividade e como base referencial para as decisões de aceitar ou rejeitar projetos, eliminando as alternativas que são incapazes de gerar valor as empresas.

Para Schroeder, Schroeder e Costa (2005), a taxa mínima de atratividade (TMA), pode ser baseada no custo do próprio capital utilizado pela empresa, ou seja, se as instituições financeiras oferecem determinada possibilidade de financiamento a uma taxa específica para financiar um projeto, então este mesmo percentual pode ser considerado a referência para a equação da TMA. Esta taxa serve então de base para aceitação ou não de novos investimentos. Schroeder, Schroeder e Costa (2005), lembram ainda que a TMA serve como base para análise do fluxo de caixa descontado, e deve ser definida de acordo com a política da empresa e pela expectativa de retorno exigida pelos gestores.

Considerando a realidade brasileira, Casarotto Filho e Kopittke (2010), ponderam que para investimentos de curto prazo pode ser utilizada a taxa de remuneração de produtos bancários, como o certificado de depósito bancário (CDB), por exemplo. Já investimentos que envolvem o médio prazo pode-se tomar como base outros rendimentos, como o próprio custo do capital de giro da empresa e nos casos de longo prazo, a equação desta taxa torna-se objeto de discussões estratégicas da empresa e envolvem questões como custos de oportunidades e expectativa de crescimento.

### **3.1.3 Valor Presente Líquido (VPL)**

Hanafizadeh e Latif (2011), enfatizam que uma das decisões mais importantes, e que os gestores enfrentam frequentemente, é fazer a seleção de novos projetos de investimentos, e, aponta como um dos critérios fundamentais para mediação deste retorno o valor presente líquido (VPL), pois as empresas medem a rentabilidade de seus negócios por meio do valor descontado dos fluxos de caixa futuro. O autor acrescenta que este método é baseado em um critério muito claro e confiável, entretanto, pondera a necessidade de se analisar os riscos e

incertezas de parâmetros que devem ser analisados com mais cautela antes de se tomar decisões.

Segundo Fonseca (2003) e Law (2004), o valor presente líquido (VPL) é tido como o mais recomendado por especialistas financeiros. Isto ocorre devido à equação deste método abranger o valor temporal do dinheiro, considerando, assim, o custo de capital referente aos fluxos de caixa que serão gerados no futuro, além de permitir uma decisão mais clara quando se trata de projetos mutuamente excludentes, pois neste caso, os fluxos são analisados conjuntamente e ajustados a valor presente oferecem uma equação mais simples neste tipo de análise, desde de que se trate de projetos com o mesmo temo de vida. O VPL leva em consideração que os resultados futuros de uma operação de investimentos terão valores diferentes se comparados com o dinheiro gasto ou obtido no presente.

Para Gitman (2002) o VPL “é uma técnica sofisticada de análise de orçamento de capital, obtida subtraindo-se o investimento inicial de um projeto do valor presente das entradas e saídas de caixa, descontadas a uma taxa igual ao custo de capital da empresa”. Por esta afirmação, Gitman (2002) esclarece que o VPL é uma técnica eficaz, exatamente por considerar o fluxo de caixa descontado a uma taxa previamente determinada pelos investidores, taxa esta que o autor conceitua como sendo taxa de desconto, custo de oportunidade ou custo de capital do projeto.

De acordo com Samanez (2009), o objetivo principal do VPL é analisar alternativas de investimentos que gerem maior retorno do que o capital investido para os patrocinadores do projeto, considerando para melhor análise a equivalência do período de vida útil do projeto. Neste caso, presume-se que o VPL representa o processo de desconto dos fluxos de caixa em momentos diferentes e compara com o investimento inicial, e isto significa que ao final, o VPL deve apresentar valores positivos para que ocorra a aprovação do projeto.

Samanez (2009) apresenta a definição do VPL em (1):

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

Onde:

I = Investimento Inicial

n = duração total do projeto

$FC_t$  = Fluxo de Caixa no t-ésimo período

k= custo de capital

t = período

Assaf Neto e Lima (2010) apresentam três critérios para tomada de decisão em investimentos a partir do VPL (tabela 6).

**Tabela 6:** Análise do VPL no processo decisório de investimentos

<b>VPL &gt; \$ 0</b>	Projeto cria valor econômico e aumenta a riqueza da empresa, portanto, dever ser aprovado.
<b>VPL = \$ 0</b>	Projeto não cria valor econômico, sendo assim, somente remunera o custo de oportunidade e não altera a riqueza dos acionistas.
<b>VPL &lt; \$ 0</b>	Projeto reduz valor econômico e diminui a riqueza dos acionistas, portanto, projeto deve ser rejeitado.

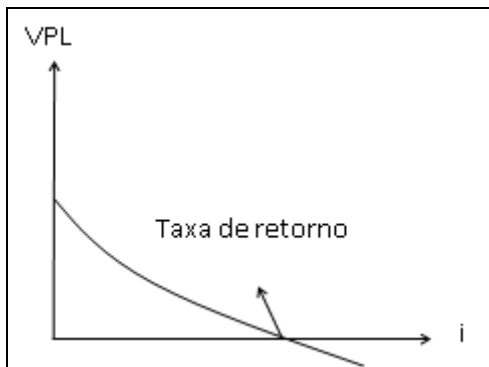
**Fonte:** Adaptado de Assaf Neto e Lima (2010).

### 3.1.4 Taxa Interna de Retorno (TIR)

De acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2010), a taxa interna de retorno (TIR) é a taxa que condiciona o valor presente líquido (VPL) de um fluxo de caixa ser igual à zero ou nulo.

Sendo assim e considerando esta afirmação conceitual, pode-se representar a TIR com o gráfico da figura 3:

**Figura 3:** Gráfico VPL vs i (Taxa Interna de Retorno (TIR))



**Fonte:** Casarotto Filho e Kipittke (2010)

Segundo Fonseca (2003), a TIR é uma taxa intrínseca do projeto de investimento e assim como os demais métodos está atrelada à perspectiva de retorno do fluxo de caixa. Este método exige uma sequência de aproximações para se atingir o valor exato e deve ser realizado com base em combinações de VPL, pois é a taxa que iguala o VPL à zero. Este método possui algumas limitações e merece todo o cuidado quando utilizado em análise de investimentos, pois quando ocorrer casos de projetos mutuamente excludentes com valores de investimentos diferentes, poderá ser escolhido projetos com TIR maior, mas que estejam gerando menos riqueza para a empresa.

Para Assaf Neto e Lima (2010) a taxa interna de retorno (TIR) representa a taxa de desconto que iguala as entradas e saídas de fluxo de caixa, sendo necessário somente prever as entradas e saídas de caixa em determinado horizonte de tempo. Neste caso, o investimento é considerável viável se a TIR apurada for maior que o retorno exigido no projeto. Presume-se então que a TIR deve ser maior do que a TMA.

Desta forma, pode-se assumir que:

Se  $TIR \geq$  a taxa mínima de atratividade, o investimento é economicamente atraente e, portanto deverá ser aceito.

Se  $TIR <$  a taxa mínima de atratividade, o investimento é inviável economicamente e, portanto deverá ser rejeitado.

A TIR pode ser representada por (2):

$$I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} \quad (2)$$

Onde:

$I_0$  = montante do investimento no momento zero (início do projeto)

$n$  = duração total do projeto.

$I_t$  = montantes previstos de investimento em cada momento subsequente

$k$  = taxa interna de retorno (TIR)

$FC_t$  = fluxos previstos de entradas de caixa em cada período de vida do projeto

Samanez (2009), define TIR como sendo um método relativo, pois apresenta o indicador como uma taxa de remuneração, sendo que nem sempre deverá ser escolhido o maior valor de TIR para análise de vários projetos, considerando que esta decisão não pode ser generalizada, pois deve ser considerado também a questão do reinvestimento, em que a menor taxa poderá gerar valores residuais de fluxos de caixa que poderão ser aplicadas a taxas atrativas do mercado financeiro e gerar maior riqueza para a empresa. Samanez (2009) ainda afirma que, muitas empresas preferem este método por ser um método mais palpável e de fácil interpretação, principalmente pelo fato de fazer uma correlação direta com a TMA.

### 3.1.5 Payback (PB)

De acordo com Gitman (2002), o *payback* refere-se ao tempo de retorno de um capital investido, considerando todas as entradas e saídas de caixa. Sendo os períodos de *payback* geralmente expressos em ano, de forma acumulada até que o investimento despendido em um projeto seja totalmente recuperado. O autor, entretanto, considera algumas particularidades a respeito desta ferramenta, porquanto oferece como ponto favorável sua facilidade de cálculo, mas possui como limitação o fato de não especificar qual o período apropriado para análise, e não considera o fluxo de caixa que ocorre após o *payback*.

Já Assaf Neto e Lima (2010), apontam o *payback* como uma ferramenta bastante generalizada na prática, e que pode ser aplicada na sua forma simples, ou seja, sem considerar o valor do dinheiro no tempo, ou como é mais explorado tecnicamente, aplicar-se o *payback* descontado que traz todos os fluxos de caixa à valor presente, confrontando os valores de fluxo de caixa com o dispêndio do capital. O desconto destes fluxos de caixa é realizado de acordo com a taxa mínima de atratividade (TMA).



A seguir tabelas ilustrativas comparando o *payback* simples (tabela 7) e descontado (tabela 8):

**Tabela 7:** Payback simples

Períodos	\$ (mil) Fluxo de Caixa Simples	Saldo
Ano 0	(145,00)	(145,00)
Ano 1	71,00	(74,00)
Ano 2	74,00	0
Ano 3	80,00	-
Ano 4	50,00	-

**Fonte:** Adaptado de Assaf Neto e Lima (2010).

Como a apuração do *payback* refere-se ao tempo para se recuperar o investimento, é necessário deduzir os fluxos de caixa a cada período em relação ao dispêndio do capital do investimento para cada ano. Sendo assim:

No ano 1: o investimento + o fluxo de caixa do ano 1 =  $(145,00) + 71,00 = (74,00)$ , sendo assim, após um ano o projeto ainda não se recuperou.

No ano 2: o resultado final do ano 1 + o fluxo de caixa do ano 2 =  $(74,00) + 74 = 0,00$ . Neste caso o *payback* simples do projeto é de exatamente 2 anos.

**Tabela 8:** Payback descontado

Períodos	\$ (mil) Fluxo de Caixa Simples	\$ (mil) Fluxo de Caixa Descontado	Saldo
Ano 0	(145,00)		(145,00)
Ano 1	71,00	$\frac{PV = 71,00}{(1+0,20)^1} = \$ 59,17$	(85,83)
Ano 2	74,00	$\frac{PV = 74,00}{(1+0,20)^2} = \$ 51,39$	(34,44)
Ano 3	80,00	$\frac{PV = 80,00}{(1+0,20)^3} = \$ 46,30$	11,86
Ano 4	50,00	$\frac{PV = 50,00}{(1+0,20)^4} = \$ 46,30$	-

**Fonte:** Adaptado de Assaf Neto e Lima (2010).

Conforme tabela 8, o *payback* descontado foi calculado considerando o custo do dinheiro ao longo do projeto a uma taxa mínima de atratividade de 20% a.a. Sendo assim:

Ano 1: investimento + fluxo de caixa descontado do ano 1 =  $(145,00) + 59,17 = (\$85,83)$

Após um ano o projeto ainda não se recuperou totalmente, faltando 85,83

Ano 2: resultado do ano 1 + fluxo de caixa descontado do ano 2 =  $(85,83) + 51,39 = (34,44)$

Após o segundo ano, o nota-se um saldo devedor de 34,44, ou seja, o investimento ainda não foi totalmente recuperado.

Ano 3: o resultado do ano 2 dividido pelo fluxo de caixa descontado do ano 3 =  $34,44 \div 46,30 = 0,74$ .

O período do *payback* descontado neste exemplo seria de 2,74 anos.

Segundo Fonseca (2003), a melhor forma de apurar o *payback* é considerar o fluxo de caixa descontado, pois neste caso considera o valor temporal do dinheiro e oferece maior segurança na análise. Este método pressupõe inicialmente a definição de um limite de tempo máximo para retorno do investimento. Entretanto, existe um risco de se utilizar este método isoladamente, pois não contempla os retornos de fluxo de caixa após o período de recuperação, podendo assim, permitir a escolha de um projeto com retorno mais rápido em detrimento de outro com retorno mais extenso, mas com um VPL maior.

Para Souza e Clemente (2008), como o *payback* refere-se ao tempo necessário para recuperação do investimento, quanto maior o período de recuperação do investimento, maior também será o risco do investimento.

Samanez (2009) também foca sua análise no *payback* descontado por este método considerar o valor do dinheiro no tempo, ou seja, é uma ferramenta da engenharia econômica que apura quanto tempo que decorrerá até que o valor presente dos fluxos de caixa previstos remunerem o capital investido.

Para melhor aproveitamento e segurança na decisão, recomenda-se que este método seja utilizado em conjunto com o VPL ou a TIR.

Para Samanez (2009) o *payback* descontado pode ser expresso por meio da seguinte fórmula (3):

$$I = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1+k)^t} \quad (3)$$

Onde:

I = investimento inicial

FC<sub>t</sub> = fluxo de caixa no período t

k = custo de capital

t = tempo de retorno do capital investido

### 3.1.6 Método do Benefício Custo (B/C)

Para Samanez (2009) o “índice de benefício custo é um indicador que resulta do valor atual dos benefícios pelo valor atual dos custos do projeto, incluído o investimento inicial”. Este indicador permite a análise econômica de um projeto de maneira simples e objetiva, basicamente analisando o resultado e verificando se o índice foi maior que 1.

Segundo Samanez (2009) o método do benefício custo (B/C) pode ser expresso da seguinte forma (4):

$$B/C = \sum_{t=0}^n \frac{b^t}{(1+k)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{c_t}{(1+k)^t} \quad (4)$$

Onde:

B/C = índice de benefício-custo

b<sub>t</sub> = benefício do período t

c<sub>t</sub> = custos do período t

n = horizonte

K = custo do capital

Brealey, Myers e Allen (1992), concluem que o objetivo da decisão de investimento consiste basicamente no custo de oportunidades, em que os ativos devem gerar maior benefícios do que o valor investido, pois todo o investimento demanda uma contrapartida para o investidor, ou seja, o benefício deve sempre superar o custo do projeto.

Segundo Assaf Neto e Lima (2010), as propostas de investimentos devem ser analisadas e somente aceitas se oferecer um retorno mínimo e que esteja de acordo com a expectativa dos investidores. Nesta perspectiva, a soma dos benefícios do fluxo de caixa

descontado deve ser maior que os dispêndios (desembolso de capital), indicando quanto estes valores oferecem retorno para cada unidade monetária.

De acordo com Hirschfeld (2007), o índice benefício custo permite analisar os benefícios gerados em um investimento e comparar com o respectivo custo para fins de tomada decisão. Assim como outros métodos da engenharia econômica, o índice de benefício custo considera como base de cálculo, os fluxos de caixa ajustados no valor presente.

### 3.1.7 Valor Anual Equivalente (VAUE)

Casarotto Filho e Kopittke (2010) definem valor anual uniforme equivalente (VAUE) como sendo a ferramenta da engenharia econômica que permite encontrar, por meio de cálculo de uma série uniforme anual que seja equivalente ao fluxo de caixa dos investimentos, tendo como base a taxa mínima de atratividade (TMA). Esta soma resulta na série uniforme equivalente de todos os custos e receitas para o projeto apurado por esta taxa de desconto. Por este método, o critério de escolha do melhor projeto refere-se aquele que apresentar maior retorno sobre o investimento em análise, ou seja, maior saldo positivo.

Casarotto Filho e Kopittke (2010) apresentam a seguinte condição para aprovação de um projeto por meio do método de valor anual uniforme equivalente (VAUE):

Se  $VAUE \geq 0$ , aprova-se o projeto.

Se  $VAUE < 0$ , rejeita-se o projeto.

Silva e Fontes (2005) conceituam o VAUE como a parcela periódica que seja equivalente ao VPL da avaliação de investimento que se estiver analisando, sempre considerando a vida útil do projeto, ou seja, é o método que transforma o VPL do projeto em fluxos periódicos e contínuos e equivalentes, podendo assim ser expresso por (5), considerando uma taxa de juros “i” unitária, no mesmo período dos fluxos de caixa de um projeto:

$$VAUE = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \times \left[ \frac{i \times (1+i)^t}{(1+i)^t - 1} \right] \quad (5)$$

Onde,

FCt = fluxo de caixa

i = taxa de juros

t= tempo

n= tempo de vida do projeto

Para Samanez (2009), é imprescindível que todo o estudo realizado na esfera da engenharia econômica, especialmente quando se tratar em análise de investimentos, seja feito uma leitura de projeções por meio de um horizonte determinado de tempo e um planejamento uniforme em que os projetos possam ser comparados em relação a suas viabilidades. O autor ainda afirma que o VAUE é uma ferramenta complementar ao VPL, pois o VPL não responde a todas as perguntas sobre a vantagem econômica de uma alternativa a outra que tenha horizontes de tempo diferentes. Sendo assim, o VAUE permite igualar os horizontes de tempo entre duas alternativas por meio da repetição sucessiva da alternativa de menor duração e como as alternativas são igualadas em período igual, é possível analisar corretamente a viabilidade de vários projetos com horizontes de tempo diferentes.

Gitman (2002) apresenta uma consideração valiosa a respeito de projetos com horizontes de tempo de vida desiguais, pois afirma que o administrador financeiro necessita selecionar melhor dentre um grupo de projetos com esta característica, principalmente quando se tratar de projetos mutuamente excludentes, em que a escolha de um projeto rejeita os demais. Nesta perspectiva, o método do VAUE permite selecionar o melhor projeto equiparando seus resultados por meio da aplicação do custo de capital apropriado, em que o projeto que apresentar maior retorno anual equivalente deverá ser escolhido.

### **3.2 Revisão de aplicações sobre os métodos de engenharia econômica tradicionais**

Esta subseção tem por objetivo apresentar uma revisão da literatura sobre a aplicação dos métodos de engenharia econômica tradicionais. Serão abordados os métodos de viabilidade econômica como: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), *payback* (PB), valor anual uniforme equivalente (VAUE) e método do benefício custo (B/C).

Como base para elaboração desta revisão, foram pesquisados artigos de revistas nacionais e internacionais de engenharia de produção, alimentação e nutrição entre outras correlatas a estas que foram classificadas pela Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) como produções de boa qualidade, sobre temas que tratassem da

aplicação dos métodos da EE em análise de investimentos. A parametrização das buscas ocorreram por meio das palavras chaves em português e inglês concernente a cada método abordado neste trabalho.

Cabe informar que concernente ao segmento de refeições coletivas, não foram encontrados artigos que tratassem especificamente de análise de investimentos e respectivo uso dos métodos da EE. Por esta razão, foram utilizados trabalhos desenvolvidos em outros segmentos de empresa, e que serviram de base para que se chegasse ao conhecimento de como estes métodos poderiam ser aplicados no presente trabalho.

Na literatura da gestão financeira encontram-se elencados vários métodos de análise de investimentos adotados pela engenharia econômica em diversas pesquisas no mundo todo, porém neste trabalho serão explorados apenas alguns que já foram fundamentados nesta seção e serão apresentados ao longo desta revisão bibliográfica.

Eid Júnior (1996) realizou um trabalho com o objetivo de pesquisar o comportamento das empresas instaladas no Brasil no tocante a estrutura de capital, em que analisou as principais técnicas de análise de investimentos utilizadas por estas empresas. Como resultado, verificou-se que 22% destas empresas usam preferencialmente o VPL, 23% usam a TIR, 25% priorizam o PB, 6% usam prioritariamente o VPL em conjunto com a TIR, 3% VPL mais o PB, 13% preferem TIR em conjunto com o PB e o restante usam todas as ferramentas em conjunto.

Layard e Glaister (1994) indica um método considerado simples e ao mesmo tempo importante e prático pela engenharia econômica e que é utilizado no estudo da viabilidade em análise de investimentos, trata-se do método de benefício custo (B/C). Ressaltando que para utilização correta deste método, o analista deve considerar como critério de aprovação de projetos de investimento, aquele em que o valor atribuído aos benefícios do projeto exceda aos seus custos, ou seja, o valor final em se tratando da fórmula matemática deve ser maior que um.

Silva e Fontes (2005) realizaram um estudo na área florestal, mais especificamente no processo de reflorestamento de eucalipto, e fizeram um comparativo entre o Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAUE) e Valor Esperado da Terra (VET) e puderam concluir que todos os critérios são adequados e podem ser aplicados, bastando conhecer bem a diferença entre eles e a correta forma de interpretá-los, pois embora exista uma forte relação entre estes indicadores, caso o administrador não esteja ciente da diferença em suas análises, poderá tomar decisão errada.

Souza e Clemente (2008) por meio de seu artigo sobre a análise dos custos de produção, cálculo de retorno e análise de riscos associados ao agronegócio de mel na região do planalto norte de Santa Catarina, ressaltam alguns métodos clássicos como o valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), benefício custo (B/C), *payback* (PB) e o valor anual uniforme equivalente (VAUE) que descreve como  $VPL_a$ . Ao final, os autores concluíram que, tanto o método do VPL, quanto o VAUE apontaram para aprovação do projeto que estava em estudo por serem estes resultados maiores que zero. O PB ficou em 4,5 anos em um universo de 10 anos e o B/C atingiu um montante de 1,87, ou seja, sugerindo-se a aprovação do projeto. A TIR ficou em 28,01% para uma TMA de 10%, o que aponta rentabilidade do projeto.

Menezes (2009) também destaca em sua obra, algumas técnicas para seleção entre alternativas de investimento, em que ressalta que vários fatores devem ser considerados para análise de investimentos, dentre estes, os fatores de produção, mercadológicos humanos, administrativos e econômico. Dentro do âmbito econômico, o autor aponta a análise do custo de oportunidade (CO), fluxo de caixa descontado (FCD), valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e índice benefício custo (B/C).

Osborne (2010) aponta o VPL e TIR como os dois critérios mais importantes para análise de investimentos e ressalta que, embora alguns profissionais da área financeira classifiquem estes dois métodos com a mesma perspectiva de decisão, existe um debate, que já dura mais de cem anos, que aponta diferenças entre estes métodos no momento da decisão. Existem estudos que defendem a superioridade do VPL, no entanto grandes corporações ainda preferem a TIR por causa da facilidade de comparação com a TMA. Para melhor análise neste estudo, Osborne (2010) apresentou em seu trabalho um ajuste de equação da taxa de desconto para equiparar os resultados da TIR com o VPL, no entanto ressalta que esta possibilidade é possível somente por meio de software sofisticado devido à complexidade envolvida no cálculo.

Martins e Oliveira (2011) evidenciou a eficácia do VPL como método de análise da viabilidade econômica em investimentos, aplicando este método em seu estudo realizado no estado de Santa Catarina sobre a viabilidade econômica do uso do biogás a partir de dejetos de suínos como fonte alternativa para geração de energia elétrica. Neste estudo, além do VPL, foi realizado o cálculo do tempo de retorno do capital investido por meio do fluxo de caixa descontado. Em ambos os métodos, o projeto apresentou viabilidade econômica. Este estudo demonstrou a aplicabilidade do VPL por meio da escala de produção e análise de demanda de

consumo de energia elétrica, envolvendo análise de investimentos adicionais em seus cálculos.

Mishra, Singal e Khatod (2011) em seu estudo sobre a viabilidade econômica dos pequenos projetos hidrelétricos do centro de energia hidrelétrica do *Instituto Indiano de Tecnologia Roorkee, Uttarakhand*, Índia, utilizou o método da TIR e VPL. Considerando que para um grande investimento é necessário utilizar estes métodos de maneira criteriosa e que ocorra de acordo com as características do empreendimento, analisando inclusive o mercado financeiro local. Ao final, concluiu-se que para análise deste tipo de empreendimento é necessário o uso da TIR e VPL com auxílio de algoritmos mais sofisticados de análise.

Abensur (2012) por meio de estudo realizado com 45 projetos desenvolveu uma análise múltipla da aplicação simultânea do VPL, TIR e PB, e detectou que os resultados apontam para a mesma decisão de aceitar ou rejeitar um projeto. Entretanto, quando se refere a projetos mutuamente excludentes e com restrição de capital, a decisão tomada pela TIR pode levar a decisões equivocadas, isto devido estratégia de reaplicação dos saldos de caixa durante o investimento, pois enquanto o VPL tende a simular o reinvestimento de acordo com a TMA, pela TIR simula-se de acordo com a taxa apurada da própria TIR. Já o PB, é tido nesta pesquisa como um método limitado por não considerar os retorno após o prazo estabelecido no tempo de vida do projeto. O autor concluiu por meio de seus estudos, que em análise de investimento não se deve tomar decisão com base em uma única ferramenta de forma isolada, mas que uma decisão sólida é tomada quando analisadas várias ferramentas de forma conjunta.

Bianchini e Hewage (2012) mostraram a aplicabilidade do método de VPL em projetos ambientais que envolvem análise de retornos econômicos, sociais e ambientais. Neste caso, o projeto explorado foi o telhado verde, sendo abordado o método do B/C apurado a partir do FCD. Foi realizada uma análise probabilística e de sensibilidade para saber a chance de sucesso do projeto com três diferentes cenários, e, ao final, concluiu-se que o projeto mostrou-se viável dentro do seu ciclo de vida, que é dez anos. Ou seja, os resultados mostraram um tempo de retorno do capital investido em torno de 4,6 anos, VPL positivo e B/C maior que um. Ao final de seu estudo, o autor sugere um apoio do governo no sentido de subsidiar parcialmente os custos de manutenção deste projeto, devido sua viabilidade econômica comprovada por meio dos métodos da EE exploradas no caso do projeto de telhado verde, ou seja, VPL, PBD e B/C.

Murta (2013) avaliou a viabilidade econômica de se utilizar diferentes fontes lipídicas na dieta de gados da espécie holandês e zebu. O estudo foi realizado por meio do VPL e TIR,



por meio de quatro alternativas de tratamentos, sendo a primeira hipótese sem fonte extra de lipídios, a segunda utilizando-se o caroço de algodão, a terceira utilizando-se o óleo de soja e a quarta hipótese com o uso de óleo de soja de fritura. Após criteriosos cálculos para estimativas de receitas, custos e despesas e com a aplicação da TIR e VPL, concluiu-se que o tratamento sem fonte extra de lipídeos apresentou menor custo de produção e, conseqüentemente, maior viabilidade econômica.

## **4 ANÁLISE DE RISCOS E INCERTEZAS E SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO**

Esta seção tem como objetivo apresentar os principais fundamentos sobre os indicadores de análise de riscos e incertezas, contemplando os princípios conceituais e respectivas aplicações do método conhecido como Simulação de Monte Carlo.

### **4.1 Análise de Riscos e Incertezas**

De acordo com Trigeorgis (2007), as ferramentas tradicionais da engenharia econômica, em sua forma simples de apuração, partem de premissas implícitas em relação ao cenário prospectado, entretanto o mercado real é caracterizado por mudanças, incertezas e interações competitivas, em que o retorno do fluxo de caixa irá diferir das expectativas iniciais planejadas pelos investidores. Desta forma, sugere-se imprescindivelmente a necessidade de se observar os riscos em torno de um projeto antes da decisão sobre o investimento.

Segundo Blank e Tarquin (2008), a engenharia econômica objetiva principalmente estimar resultados econômicos futuros e tomar decisões sobre tais resultados no presente. Desta forma, como o ambiente corporativo possui alto grau de variabilidade, não existe uma exatidão nas análises de investimentos, ocorrendo neste caso os riscos e incertezas que o ambiente externo proporciona e que interfere diretamente nas decisões de investimento das organizações, torna-se necessária a adoção das ferramentas e métodos adequados para análise de riscos e incertezas.

Gitman (2002) e Assaf Neto e Lima (2010), enfatizam que o risco é refletido pela variabilidade das entradas e saídas de caixa que recebe influências externas, sendo assim, a ideia de risco está associada a possibilidade de ocorrência de fatores externos que influenciam os resultados previstos, gerando uma possibilidade de perda. Nestes termos, os riscos devem ser medidos por meio de métodos estatísticos que permitam ao investidor analisar, interpretar e tomar decisões.

De acordo com Brealey, Myers e Allen (1992), Menezes (2009) e Martins (2000), a previsão correta em análise de investimentos seria possível se não existissem incertezas,

entretanto, existe uma relevante dinâmica no mundo corporativo, que exige que os riscos sejam apurados com base nas informações disponíveis e previsões de cenários, pois a análise econômica de investimentos e respectiva apuração de riscos está diretamente associada aos eventos que exercerão influências sobre o empreendimento, que pode sofrer possíveis influências de eventos indesejáveis.

Segundo Gollier (2010), para o risco associado às diferentes estratégias de financiamento, deve ser levado em consideração o risco envolvido em cada projeto separadamente e compará-los, sendo necessário realizar, por meio de distribuições de probabilidades, uma mensuração dos riscos e incertezas por meio de aplicação de taxas diversas que possam analisar o comportamento das variáveis ao longo destas distribuições, convertendo todos os benefícios e custos futuros à valor presente, devendo para tanto, saber o retorno do capital exigido para diferentes cenários, aplicando-se taxas de desconto para estimar prêmio destes riscos.

#### **4.1.1 Revisão de aplicações sobre análise de riscos e incertezas em investimentos**

Da mesma forma que na seção anterior, a elaboração desta revisão foi construída por meio de artigos de revistas nacionais e internacionais de engenharia de produção, alimentação e nutrição entre outras correlatas e com boa classificação do CAPES, considerando temas relacionados a análise de riscos e incertezas. A parametrização das buscas ocorreram por meio das palavras chaves em português e inglês e neste caso, também não foram encontrados artigos que tratassem especificamente de análise de investimentos no segmento de refeições coletivas. Por esta razão, foram utilizados alguns artigos desenvolvidos em outros segmentos de empresa, que tratassem de análise de riscos e incertezas e que serviram de base para o desenvolvimento do presente trabalho.

Dixit e Pinkyck (2001) apresentam, por meio de uma investigação realizada pela Harvard Business e Centro de Pesquisa de Energia e Política Ambiental pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos, uma consideração relevante sobre análise de riscos e incertezas, e destaca que a eficácia da aplicabilidade das ferramentas da engenharia econômica em conjunto com métodos de análise dos riscos. Dixit e Pinkyck (2001) ressaltam ainda que ao longo dos anos houve uma mudança substancial no processo de tomada de decisões sobre investimentos, pois as escolas de negócios têm procurado ensinar que as decisões devem ser criteriosamente estudadas, observando as variabilidades que colocam os projetos em condições de risco.

Silva e Kopittke (2002) realizaram uma pesquisa em uma empresa no ramo de celulose e construíram projeções sobre os possíveis comportamentos dos cenários, observando as faixas de flutuação das variáveis que afetam os negócios desta empresa, e com isto conseguiram compreender melhor o ambiente e reduzir os graus de incerteza. Neste estudo, os autores concluíram que o problema maior quando se trata de análise de riscos é que o futuro é indeterminado e os analistas necessitam se organizar cada vez mais para prever os cenários futuros.

Kumbaroğlu, Madlener e Demirel (2008) afirmam em seus estudos comparativos sobre novas tecnologias, que o alto nível de incerteza quanto à preço, vendas entre outras variáveis, exigem técnicas de avaliação cada mais sofisticadas, que devem ir além da aplicação dos métodos tradicionais da EE, ou seja, todas as análises devem contemplar os riscos e incertezas a fim de melhorar o processo decisório em termos de investimentos.

Danielson e Scott (2007) enfatizam por meio de trabalho realizado pela *Federal Reserve Board of Governor's* – Filadélfia-USA, que há um problema quando se trata de análise de investimentos, pois nem todas as empresas estão preparadas tecnicamente para realizar os cálculos de forma correta, pois as empresas de menor porte acabam utilizando os métodos mais simples de cálculo, e não se preocupam com a análise de riscos no estudo da viabilidade econômica para novos investimentos.

Hartman (2011) observou por meio de uma análise realizada sobre as publicações na área de engenharia econômica, a ocorrência de uma forte tendência nas últimas décadas, de publicações de artigos discutindo questões relacionadas à análise de riscos. Este resultado ocorreu em função das mudanças no ambiente externo de consideráveis riscos e incertezas. Esta pesquisa foi realizada em uma conferência de pesquisa na área da engenharia econômica dos Estados Unidos e foram analisados 686 artigos do período de de 1964 a 2011 para se chegar nesta conclusão.

Hanafizadeh e Latif (2011) realizaram estudo por meio de duas escolas de negócios e engenharia do país do Irã, com aplicação de 10.000 cenários com valores diferentes de parâmetros incertos para apuração do VPL, e concluíram que os dados históricos são cruciais para apuração estimada dos valores de VPL, entretanto, sugerem que esta apuração seja amparada por uma análise matemática mais refinada para mensuração dos riscos, que o projeto enfrentará ao longo de seu ciclo de vida.

Sato e Hirao (2012), por meio de um estudo realizado pelo departamento de sistema de engenharia química da universidade Tóquio-Japão, destacam que os métodos de análise de investimentos adotados pela engenharia econômica são importantes ferramentas para calcular

o retorno ideal no estudo para novos investimentos e podem ser aplicados para vários tipos de cenários. Contudo, deve-se analisar o retorno de fluxo de caixa atrelado à probabilidade de riscos que estão compreendidos no contexto de cada projeto.

Para Santos et al. (2014), os métodos tradicionais da engenharia econômica são considerados relevantes em análise de projetos de investimentos, entretanto quando aplicados na sua forma tradicional, acabam não surtindo o efeito esperado por não abranger a análise de riscos. Isto demonstra a importância de ser realizada análise da viabilidade econômica em conjunto com análise de riscos para maior confiabilidade no estudo sobre novos investimentos.

#### **4.2 Simulação de Monte Carlo (SMC)**

Para Gitman (2002), a simulação é uma abordagem comportamental baseada em estatística, sendo uma técnica importante na análise de riscos em projetos de investimentos, em que se utiliza de uma distribuição probabilística com números aleatórios para realização das estimativas de riscos. Para estudo da viabilidade econômica, segundo o autor, geralmente utiliza-se os métodos da EE como o VPL, observando os vários componentes que influenciam os resultados, utilizando-se a SMC como um modelo matemático para se obter uma distribuição probabilística dos retornos do investimento.

Segundo Samanez (2009), a Simulação Monte Carlo é o método que permite simular perspectivas para análise dos fenômenos que influenciam os resultados futuros e pode ser utilizado em análise de investimentos. Busca-se por este método, encontrar uma evidência satisfatória dos riscos eminentes, pois trata-se de uma ferramenta eficaz na análise de valores estimados para determinadas variáveis e probabilidades, por meio de uma amostragem aleatória.

Segundo Brealey, Myers e Allen (1992), a análise de sensibilidade permite identificar as variáveis críticas na projeção do fluxo de caixa e as hipóteses sobre o comportamento das variáveis, porém, com poucas variáveis de cada vez, enquanto a Simulação de Monte Carlo permite considerar todas as combinações possíveis e examinar a distribuição total dos resultados da análise de investimentos que se esteja realizando por meio de uma distribuição probabilística. Brealey, Myers e Allen (1992) acrescentam ainda, que a Simulação de Monte Carlo é um método de estudo das combinações das variáveis, que permite examinar a distribuição completa dos resultados de um projeto em processo de análise de investimento.

Segundo Bruni, Famá e Siqueira. (1998), a análise de investimentos é realizada por um conjunto de técnicas da engenharia econômica, como VPL, TIR, PB entre outras. Porém, como o fluxo de caixa de um projeto é resultante de um conjunto de fatores de risco como preço de vendas, quantidades, custos e despesas, entre outras variáveis, o tratamento matemático convencional é insuficiente para analisar os riscos. A Simulação de Monte Carlo serve como ferramenta para resolução deste problema, pois envolve utilização de números aleatórios na realização da simulação de variáveis.

A simulação de acordo com Garcia (2005) pode ser conceituada como sendo “a obtenção da resposta temporal das variáveis de interesse (variáveis dependentes) de um modelo, quando se excita suas variáveis de entrada com sinais desejados e se definem os valores das condições iniciais das variáveis dependentes”. Para tanto, deve seguir um modelo que é formado por um conjunto de equações e que busca uma aproximação dos eventos reais.

De acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2010), a simulação é um dos meios que permite conhecer as distribuições de probabilidades associadas às variáveis, e é possível analisar os problemas da engenharia econômica de maneira mais segura, em que, dispondo-se de um computador, utilizam-se de distribuições adequadas às variáveis que influenciam a geração de caixas futuros, por meio de um gerador de números aleatórios para realização da análise de risco.

#### **4.2.1 Revisão de aplicações sobre Simulação de Monte Carlo**

A revisão de aplicação da Simulação de Monte Carlo foi realizada por meio de artigos pesquisados em revistas nacionais e internacionais de engenharia de produção, de alimentação e nutrição, entre outras do gênero com boa classificação no CAPES. Em relação as palavras chaves, foram utilizadas aquelas e que propiciasse uma busca sobre a aplicação dos métodos da EE para estudo da viabilidade econômica e da SMC para análise de riscos. Considerando que também não foram encontrados artigos que tratassem especificamente do segmento de refeições coletivas, foram admitidos artigos que estudaram situações análogas a empresa escolhida, porém de outros segmentos de empresas, e que foram utilizados para entender a aplicabilidade destas técnicas na empresa objeto deste estudo.

Bruni, Famá e Siqueira (1998) concluíram por meio de um estudo que realizaram no segmento de energia geotérmica pelo departamento de engenharia química da Universidade

Técnica Nacional de Atenas na Grécia, que a análise de um projeto de investimentos deve ser realizada, levando-se em consideração uma infinidade de parâmetros e variáveis, ou seja, o projeto deve ser analisado dentro de situações de riscos e incertezas, pois os resultados de VPL necessitam ser analisados por meio de técnicas sofisticadas e com auxílio de computadores. Neste caso, os autores indicaram a utilização da SMC para apurar os valores aleatórios e a distribuição de probabilidades dos resultados de cada VPL apurado.

Coates e Kuhl (2003), concluíram em seu trabalho, utilizando-se de três exemplos sobre aplicação de simulações na área industrial, que a SMC deve ser utilizada em problemas de engenharia econômica devido à incerteza dos dados projetados para investimentos, pois são muitas as variáveis que influenciam a análise de investimentos, como taxa de juros e tempo de vida do projeto, por exemplo e isto impacta diretamente na geração do fluxo de caixa.

Com o objetivo de abordar formalmente a questão da incerteza na valorização imobiliária, Hoesli, Jani e Bender (2006) aplicaram a SMC, utilizando-se de distribuições de probabilidades das diversas variáveis que impactam o fluxo de caixa descontado. Este trabalho foi realizado por meio de dados empíricos colhidos por especialistas do ramo, a fim de definir as variáveis que pudessem impactar nos resultados. O estudo foi realizado por meio da distribuição de parâmetros específicos do mercado imobiliário localizado em Genebra, incluindo incertezas no processo de avaliação do verdadeiro valor de uma propriedade imobiliária e com 50.000 iterações para cada um dos 30 imóveis analisados.

De acordo com Armaneri, Özdagoglu e Yalçinkaya (2010), que realizaram uma pesquisa pelo departamento de engenharia industrial e de administração de empresas da *Dokuz Eylul University* na Turquia, a SMC é importante para determinar os níveis de riscos e incertezas dos projetos e auxilia os investidores a tomar as decisões em ambientes de grandes volatilidades, pois os empresários enfrentam diversas alternativas de investimentos ao longo do funcionamento da empresa e, devido à restrição de capital, necessitam tomar decisões analisando os riscos, já que, qualquer valor errado em suas estimativas, a rentabilidade do projeto ficaria comprometida.

Lyra et al. (2010) utilizaram o VPL e a TIR em conjunto com a SMC para determinar a viabilidade econômica e risco do cultivo do mamão na região norte do Espírito Santo, utilizando experimentos com irrigação e aplicação de sulfato de amônio. Por meio destes experimentos e mediante a SMC, a probabilidade de se obter um VPL negativo foi de 63,20% e 81,40%, respectivamente para duas variedades de mamão. A SMC foi aplicada nesta pesquisa por meio da identificação da distribuição de probabilidades das variáveis

concernente ao projeto em estudo e cálculo dos valores de cada variável, repetindo o processo até obter-se a confirmação adequada da distribuição de frequência.

Erdem, Guyaguler e Demirel (2012) realizaram uma pesquisa em uma indústria de minério e puderam notar a necessidade das técnicas de simulação na apuração para valores de VPL, pois o ambiente no segmento de mineração é muito arriscado e depende de variáveis com valores incertos. Sendo assim, por meio da SMC foi possível tornar o processo de análise de investimentos mais dinâmico. Os resultados mostraram que a probabilidade de VPL ser maior que zero ficou em 65,05%, ou seja, um risco apurado de 34,95%. Isto mostra que por meio da SMC é possível identificar as fontes potenciais de incertezas e obter resultados mais precisos em ambientes de riscos.

Liou, Huang e Chen (2012) desenvolveram em Taiwan um estudo sobre a viabilidade econômica de projetos com subsídio do governo que ocorre na prática por meio de acordos. Entretanto, mesmo com apoio do governo, os projetos podem se apresentar economicamente inviável e não conseguir atrair o investimento privado para seu complemento. Esta pesquisa foi desenvolvida por estes autores para avaliar os riscos de projetos por meio da SMC e com isto efetivar uma parceria público-privada e atrair investimentos.

Lane et al. (2013), realizaram estudo em uma mineração de ouro a céu aberto no continente africano, em que uma empresa havia realizado uma análise por meio do VPL de forma ortodoxa e com dados qualitativos, e o projeto havia sido aprovado, ou seja, VPL atingiu valor maior que zero. Entretanto ao ser incorporado a SMC e os respectivos cálculos de riscos por meio da taxa de desconto e outras variáveis como preço do ouro e parâmetro de funcionamento, o estudo apontou uma probabilidade de 44% de VPL ser menor que zero. Ao final, o método da SMC auxiliou a administração a mitigar os riscos em relação à cobertura do ouro e reduzir os riscos de 44% para 10%, por meio de ações corretivas em relação aos problemas que poderiam prejudicar a rentabilidade da empresa em tela.



## 5 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa, segundo Souza e Kliemann (2012) é “uma disciplina que consiste em estudar, compreender e avaliar os vários métodos disponíveis para a realização de uma pesquisa acadêmica”. Nota-se que a metodologia é necessária para examinar, descrever e avaliar as técnicas de pesquisa científica na busca da resolução de problemas dos quais são emanados as próprias pesquisas científicas. O estudo destes problemas permite ao pesquisador e a sociedade científica, conhecer as diversas respostas que acabam contribuindo com a evolução da ciência, possibilitando compreender melhor os modos de enfocar o conhecimento a respeito de um fenômeno.

Segundo Turrione e Mello (2012) a engenharia de produção tem se desenvolvido cientificamente ao longo do século XX em razão da necessidade de se criar e desenvolver métodos e técnicas que possibilitassem otimizar a utilização dos recursos disponíveis. A engenharia de produção se desenvolveu então, por meio de conhecimentos especializados da matemática, física, ciências sociais e análise de projeto da engenharia.

### 5.1 Classificações Metodológicas

#### 5.1.1 Pesquisas Bibliográficas

A pesquisa bibliográfica neste trabalho foi realizada por meio de livros, jornais científicos, periódicos, anais, sites e jornais específicos do segmento de empresa em estudo, sendo este último meio necessário para saber sobre o comportamento contemporâneo a respeito deste setor de refeições coletivas, setor do qual faz parte a empresa objeto deste estudo.

A revisão bibliográfica foi realizada nesta pesquisa buscando trabalhos com temas voltados ao setor de refeições coletivas, sobre o estudo da viabilidade econômica em análise de investimentos, sempre abordando o uso das principais ferramentas da engenharia econômica como: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), valor anual uniforme equivalente (VAUE), *payback* (PB) e método de benefício custo (B/C). Além destes

referenciais, foram também pesquisadas bibliografias referentes a análise de riscos em investimentos e Simulação de Monte Carlo.

Segundo Oliveira (2011), o referencial teórico é sempre embasado na revisão bibliográfica e representa o estado de arte sobre determinado tema de pesquisa, sendo composta de opiniões de diversos autores sobre o mesmo assunto.

Para Turrione e Mello (2012) a revisão bibliográfica oferece uma visão crítica da pesquisa e é muito significativa para o pesquisador, pois permite explicitar as relações entre diferentes trabalhos com assuntos similares e ao final mostrar quais as principais contribuições que estes trabalhos produziram para a pesquisa que está sendo realizada.

### **5.1.2 Do ponto de vista de sua natureza**

Do ponto de vista da natureza, o presente trabalho foi desenvolvido com característica de pesquisa aplicada, já que o objetivo foi gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, que refere-se à uma categoria de empresa que atua no segmento de refeições coletivas.

Prodanov e Freitas (2013) define que a pesquisa do ponto de vista da sua natureza pode ser dividida em pesquisa básica e aplicada, sendo que a primeira objetiva buscar avanço para a ciência, porém sem a aplicação prática, e a segunda além de produzir conhecimento a respeito de um problema, objetiva a solução de maneira que resulte em vantagens para os interesses práticos.

### **5.1.3 Do ponto de vista de seus objetivos**

Do ponto de vista de seus objetivos, o presente trabalho pode ser classificado como descritivo e exploratório, concomitantemente. Isto porque ao mesmo tempo que a presente pesquisa procura descrever as relações existentes entre variáveis por meio da análise da viabilidade e risco econômico em investimentos, busca-se também explicitar e entender um problema específico por meio de estudo de caso, verificando-se como a experiência prática de uma empresa, pode propiciar uma compreensão satisfatória dos fenômenos para outras empresas do mesmo segmento que possuem problemas em comum.

Segundo Gil (2008), na pesquisa descritiva, o objetivo principal é a descrição das características de um fenômeno, sendo o foco neste caso, estudar um grupo ou segmento específico a fim de formar opiniões sobre determinados fenômenos.

Já Turrione e Mello (2012), conceitua pesquisa exploratória como aquela que permite maior familiaridade com o problema em estudo, a fim de torna-lo evidente e de fácil interpretação, sendo possível a partir do conhecimento explícito do problema, construir hipóteses. Esta classificação envolve além de pesquisas bibliográficas específicas, entrevistas de cunho prático, que tem como objetivo analisar as experiências de pessoas que vivenciam problemas similares ao pesquisado.

#### **5.1.4 Do ponto de vista da abordagem do problema**

De acordo com Turrione e Mello (2012), as pesquisas podem ser classificadas quanto a abordagem em: quantitativa, qualitativa e combinada. A pesquisa quantitativa, refere-se a possibilidade de se traduzir os dados em números. A pesquisa qualitativa, refere-se ao significado pelo qual os fenômenos são interpretados, neste caso exclui-se a estatística e não pode ser traduzido em números. Já a pesquisa combinada refere-se a combinação entre a quantitativa e a qualitativa.

Tratando-se da pesquisa que foi realizada neste trabalho, e considerando o ponto de vista da forma de abordagem do problema, o método considerado foi o quantitativo, pois por meio dos dados levantados, foram realizados tratamentos estatísticos para se chegar nos resultados, que num primeiro momento foram apurados e analisados pelos métodos tradicionais da engenharia econômica para análise da viabilidade, e em seguida por meio da Simulação de Monte Carlo para análise de riscos.

#### **5.1.5 Do ponto de vista da temporalidade**

De acordo com Turrione e Mello (2012), a temporalidade é classificada como longitudinal, “quando acompanha o comportamento das variáveis estudadas em um mesmo grupo de sujeitos, durante certo período de tempo” e transversal, quando é realizado um corte na amostra pesquisada e não ocorre o acompanhamento do comportamento dos fenômenos anterior a este corte.

No presente trabalho, a pesquisa foi realizada por meio de corte transversal em relação a temporalidade, pois não houve acompanhamento do comportamento das variáveis em momentos anteriores ao momento do levantamento dos dados.

### **5.1.6 Métodos utilizado na pesquisa**

Segundo Turrione e Mello (2012), existem vários métodos pelos quais podem ser realizadas as pesquisas, sendo estes: experimento quando permite-se selecionar as variáveis que poderiam influenciar os resultados e acompanhar os resultados; levantamento *survey*, quando envolve interrogação direta com uma amostragem de pessoas; modelagem e simulação, quando empregado experimento por meio de modelo específico e analisando as respostas das simulações; estudo de caso, que refere-se ao estudo profundo de um ou vários objetos de estudo para um fenômeno; pesquisa-ação quanto concebe-se uma relação com uma ação para resolução de um problema coletivo.

O método utilizado na presente trabalho foi o de estudo de caso em uma empresa do segmento de refeições coletivas e aplicação de modelagem e simulações, realizado por meio de um modelo matemático utilizado para aplicação da Simulação de Monte Carlo – SMC.

#### **5.1.6.1 Estudo de Caso**

Como método de pesquisa, foi escolhido para este trabalho o estudo de caso, considerando ser uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno atual e dentro de um contexto real, sendo que o objetivo principal foi descrever e avaliar as situações que envolvem este fenômeno, bem como procurar generalizar as propostas teóricas aplicadas neste estudo, ou seja, analisar a viabilidade e risco de investimento por meio de métodos e técnicas específicas, em um segmento pré-determinado que apresenta problemas similares ao de outras empresas do mesmo ramo.

De acordo com Yin (2015), o estudo de caso é uma maneira de se realizar pesquisas com temas contemporâneos, que refere-se ao “caso” em que os fenômenos não estão claramente evidenciados. Neste método, pode-se contemplar casos únicos ou múltiplos.

Neste estudo de caso foram realizadas simulações por meio de um programa de computador denominado @RISK, versão 7, da Palisade Corporation ® que permite a

mensuração do risco por meio da Simulação de Monte Carlo – SMC. Ao final, o objetivo foi apresentar os vários resultados possíveis e informar a probabilidade de ocorrência de resultados pela resposta dos dados. Este programa permite analisar vários cenários futuros e desenvolver cálculos de probabilidades de riscos associados a cada cenário, permitindo assim avaliar os riscos nas decisões de investimentos.

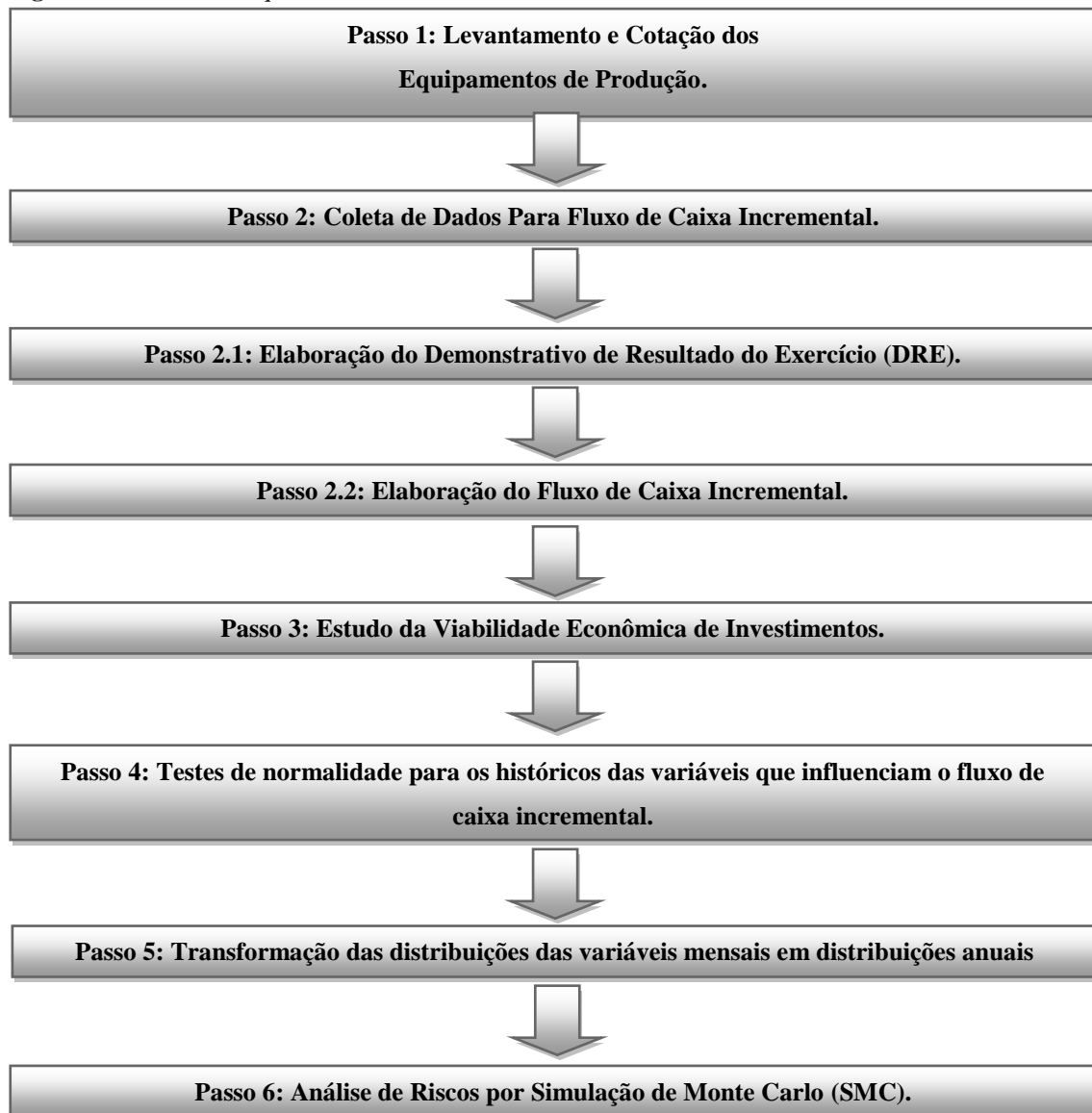
Para Garcia (2005) as variáveis utilizadas em problemas da EE, quando aplicadas em formas de simulações devem seguir um modelo e ser estruturado por um conjunto de equações que busque uma aproximação dos eventos reais.

## **5.2 Procedimentos operacionais e coleta de dados**

De acordo com Oliveira (2011), diferentes técnicas podem ser utilizadas para coleta de dados em uma pesquisa científica, sendo as mais utilizadas: a entrevista, o questionário, a observação e a pesquisa documental.

Para o presente trabalho, utilizou-se como ferramenta de pesquisa a coleta de dados, análise documental e entrevista não-estruturada.

Em relação aos procedimentos operacionais de pesquisa, o presente trabalho foi desenvolvido conforme figura 4.

**Figura 4:** Passos da Pesquisa

**Fonte:** Elaborado pelo autor

### **Passo 1: Levantamento e Cotação dos Equipamentos de Produção**

O levantamento dos equipamentos necessários para melhoria do processo produtivo, foi realizado por meio de entrevista não-estruturada junto aos gestores da empresa, representados pela própria diretoria, que atuam no segmento de refeições coletivas desde 1993, e além de comercializar refeições coletivas para empresas-clientes, presta serviços em projetos de produção de refeições empresariais, nos casos em que o cliente opta pelo regime de auto gestão. Desta forma, é importante salientar que a diretoria da empresa possui *know how* de 23 anos atuando com projetos para produção de refeições coletivas e desta forma,

possui uma vasta lista de fornecedores de equipamentos de produção, o que facilitou a realização das cotações para levantamento dos equipamentos necessários para potencializar sua produção.

Além do levantamento dos equipamentos, foi realizado nesta etapa da pesquisa a apuração do número de empregados necessários a partir das mudanças planejadas com aquisição destes equipamentos, inclusive necessidades de contratações de profissionais na área de nutrição que seriam necessários, partindo da premissa de que a empresa estaria angariando novos clientes e aumentando sua demanda de produção.

O levantamento dos equipamentos ocorreu por meio de contato com os principais fornecedores e envio de solicitações de orçamento. Ao devolver os orçamentos devidamente preenchidos, os fornecedores também forneceram informações importantíssimas sobre a ficha técnica dos equipamentos, que abrange além de outras informações, vida-útil e a capacidade produtiva por empregado. Esta informação foi imprescindível para o estudo da produtividade e análise de custo benefício da possível aquisição destes novos equipamentos.

Os valores foram pesquisados no mercado nacional, equilibrando tecnologia e custo benefício, objetivando potencializar a produção e reduzir os custos de matéria prima e mão de obra direta de produção, além de melhorar o padrão de qualidade.

## **Passo 2: Coleta de Dados para Fluxo de Caixa Incremental**

Para apuração do Fluxo de Caixa Incremental, utilizou-se os dados do Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE) apurado na empresa, objeto deste estudo, considerando os respectivos ajustes técnicos. Estes ajustes foram necessários, pois o objetivo principal do DRE é realizar uma apuração econômica e não financeira da empresa. Sendo assim, para se apurar a capacidade de geração de caixa de um projeto de investimento, é necessário desconsiderar os gastos operacionais não desembolsáveis, como é o caso da depreciação, que embora considerado para análise econômica, deve ser desconsiderado na apuração do caixa líquido ou livre.

A apuração do caixa líquido foi realizada com base na situação atual da empresa, considerando como período de levantamento dos dados o período que compreendeu de maio de 2015 a abril de 2016. Sendo assim, a partir da apuração do caixa líquido anual apurado neste período, foram projetados os fluxos de caixa incrementais para um horizonte de tempo de 6 anos que representa o tempo de vida do projeto. Ressalta-se que o fluxo de caixa incremental apurado neste trabalho foi embasado na previsão de resultados de caixa adicionais, ou seja, os resultados foram projetados a partir da possibilidade aquisição de novas

máquinas e equipamentos de produção. Deve-se considerar que, de acordo com as informações dos gestores da empresa, a cozinha industrial atingiu o ápice de sua capacidade de produção e portanto, para continuar crescendo precisaria aumentar esta capacidade, sendo necessário para isto, a modernização de seu processo produtivo por meio de aquisição de máquinas e equipamentos com melhores tecnologias. Importante ressaltar que, em outros segmentos de empresas, outras medidas poderiam ser tomadas, como por exemplo a expansão de turnos de trabalho para aumento do estoque e atendimento da demanda. Entretanto, no segmento de refeições coletivas, não há possibilidade de estocagem de produto acabado pelo alto grau de perecibilidade e pela necessidade de cumprimento da programação de entrega das refeições que deve ser impreterivelmente atendida nas quantidades e horários acordados com os clientes.

### **Passo 2.1: Elaboração do DRE**

A base para projeção do fluxo de caixa incremental foi o Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE). Nele foi considerada a situação atual da empresa em relação aos valores Receita Operacional Bruta, Tributos, Custo do Produto Vendido (matéria prima, mão de obra direta e custos indiretos de produção) e Despesas Operacionais (administrativas, comerciais e financeiras), além da tabela de depreciação dos equipamentos de produção. O DRE utilizado seguiu a estrutura da tabela 9 numa planilha *MS-Excel da Microsoft®*.

**Tabela 9:** Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE)

	Receita Operacional Bruta
( - )	Custos/Despesas Variáveis Desembolsáveis
( - )	Custos/Despesas Fixos Desembolsáveis
( - )	Depreciação
( = )	<b>Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR)</b>
( - )	Impostos de Renda
( = )	<b>Lucro Operacional Líquido</b>
( + )	Depreciação
( = )	<b>Fluxo de Caixa Líquido</b>

**Fonte:** Adaptado Assaf Neto (2014)



Para maior fidedignidade das informações do DRE, foram realizadas conferências diretamente no banco de dados da empresa, confrontando os dados dos relatórios gerenciais com este banco de dados, sendo que, ao final não houve nenhum tipo de divergência de valores.

A seguir uma breve explanação da obtenção de cada item do DRE.

### ***Receita operacional bruta***

O valor da receita operacional bruta anual foi obtido pela multiplicação do preço de venda unitário pelo número de refeições comercializadas no período de maio de 2015 a abril de 2016, representado assim a receita anual.

### ***Tributação***

Em relação à carga tributária, ressalta-se que a empresa objeto deste estudo, está enquadrada no regime de lucro presumido e, segundo a Secretaria da Receita Federal, o percentual para o Programa de Integração Social (PIS) e do Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP) para esta categoria de empresa é de 0,65% a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS é de 3,00%. Ainda conforme a Lei nº 9.718, de 1998, art. 3º, § 1º:

A base de cálculo da Contribuição para o PIS/PASEP e COFINS, no regime de incidência cumulativa, é o faturamento mensal, que corresponde à receita bruta, assim entendida a totalidade das receitas auferidas pela pessoa jurídica, sendo irrelevantes o tipo de atividade por ela exercida e a classificação contábil adotada para as receitas. (BRASIL, 1998).

Sobre a receita operacional bruta, as empresas de refeições coletivas ainda recolhem um percentual de 3,20% de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que ocorre de acordo com o Decreto nº 51.597, de 23 de Fevereiro de 2007 que prevê em seu artigo 1º que:

O contribuinte do ICMS que exercer atividade econômica de fornecimento de alimentação, tal como a de bar, restaurante, lanchonete, pastelaria, casa de chá, de suco, de doces e salgados, cafeteria ou sorveteria, e que utilize Equipamento Emissor de Cupom Fiscal - ECF ou Nota Fiscal emitida por sistema eletrônico de processamento de dados, bem como as empresas preparadoras de refeições coletivas, poderão apurar o imposto devido mensalmente mediante a aplicação do percentual de 3,2% (três inteiros e dois décimos por cento) sobre a receita bruta auferida no período, em substituição ao regime de apuração do ICMS previsto no artigo 47 da Lei nº 6.374, de 1º de março de 1989. (BRASIL, 2007).

Outro tipo de tributo incidente nas empresas do lucro presumido, regime tributário adotado pela empresa objeto deste estudo, é aquele que incide sobre o lucro da empresa. Neste caso, de acordo com a Secretaria da Fazenda, o Brasil adota duas modalidades deste tipo de tributo, o Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) e Contribuição Social Sobre o Lucro (CSLL), sendo que a base do cálculo para esta categoria de tributos é o próprio lucro. Para as empresas comerciais do lucro presumido, a alíquota do IRPJ é de 15% sobre o lucro que se presume, aplicando 8% sobre a receita operacional líquida da empresa. Cabe ressaltar, que de acordo com a Lei 9.249, de 26 de Dezembro de 1995, quando o lucro mensal da empresa enquadrada no lucro presumido exceder a R\$ 20.000,00 mensais, a empresa deve recolher um IRPJ adicional de 10% sobre a parcela do lucro.

Em relação à CSLL, a lei 9.249, de 26 de Dezembro de 1995 define que a base de cálculo quanto se trata de empresas comerciais é de 12% sobre a receita operacional e alíquota é de 9% para apuração do tributo a recolher.

### ***Custos diretos de produção***

Os custos diretos de produção, tais como mão de obra direta, matéria prima, gás liquefeito de petróleo (GLP) foram obtidos por meio de relatórios gerenciais e banco de dados da empresa no período que compreendeu de maio de 2015 a abril de 2016.

### ***Custos indiretos de produção***

Os custos indiretos de produção apurados nesta pesquisa estão formados pelas seguintes classificações de gastos: Salário dos profissionais nutricionistas (salário, encargos, provisões e benefícios); Aluguel do prédio da fábrica; Gastos Gerais de Fabricação (água e esgoto, energia elétrica, manutenção de máquinas e equipamentos e outros serviços de terceiros executados na produção) e; Depreciação das máquinas e equipamentos de produção, que ocorre anualmente e de forma linear.

Com exceção dos gastos com depreciação, que foram apurados por meio de planilha eletrônica fornecida pela empresa, os demais Custos Indiretos de Produção foram apurados por meio dos relatórios gerenciais e banco de dados da empresa, num período que compreendeu de maio de 2015 a abril de 2016.

### ***Despesas operacionais***

As despesas operacionais da empresa objeto deste estudo, estão representadas pelas seguintes classificações: salário do pessoal do administrativo, comercial e transporte,

considerando encargos, provisões e benefícios; pro labore da diretoria; gastos com transporte das refeições; assessorias jurídicas, administrativa, contábeis e de segurança do trabalho; água e esgoto; energia elétrica do setor administrativo; serviços de telefonia móvel e fixo; internet; serviços de informática, despesas financeiras, viagens da diretoria, segurança patrimonial e despesas Comerciais. A exemplo dos demais gastos considerados no DRE, todas estas despesas foram obtidas por meio dos relatórios gerenciais e banco de dados da empresa no período de maio de 2015 a abril de 2016.

### **Passo 2.2: Elaboração do fluxo de caixa incremental**

Para elaboração do fluxo de caixa incremental foi necessário definir o tempo de vida do projeto (horizonte do fluxo de caixa) e projetar o incremento anual de algumas variáveis do DRE. O fluxo de caixa incremental foi elaborado em planilha *MS-Excel* da *Microsoft®*.

Horizonte do fluxo de caixa: o tempo de vida considerado para o projeto em análise foi de 6 anos e está em consonância com a prática de contrato comercial geralmente firmada no segmento de refeições coletivas. Este modelo de contrato ocorre entre o cedente (empresa-cliente) e cessionário (empresa prestadora de serviços de refeições coletivas) e geralmente o prazo acordado é de 3 (três) anos, com prorrogação prevista para mais 3 (três) anos, perfazendo um total de seis anos. No caso de descumprimento do prazo previsto no contrato, salvo pelas cláusulas rescisórias, a empresa cedente tem de arcar com uma multa que corresponde ao valor remanescente do investimento não recuperado nos três primeiros anos do contrato. Sendo assim, é de praxe que a empresa cedente cumpra com a totalidade de tempo do contrato (já considerando o prazo de prorrogação), pois de outra forma, teria que assumir o ônus do pagamento em relação ao valor dos equipamentos não recuperado nos três primeiros anos. Reitera-se que esta prática é comum no segmento de refeições coletiva, objetivando minimizar os riscos do negócio, pois os equipamentos, após este período se torna praticamente sem valor comercial.

As variáveis do DRE que foram incrementadas na projeção do fluxo de caixa são: preço de vendas, vendas, custos direto de produção, custos indiretos de produção e despesas operacionais, por meio de algumas variáveis obtidas internamente e externamente a empresa.

As variáveis como vendas, dissídio da categoria e preço de vendas foram obtidos por meio de banco de dados da empresa. As variáveis como IPC Fipe Alimentação, IGPM e IPCA, utilizadas para atualizar custos e despesas foram obtidos de fontes externas, apresentadas neste trabalho. O período de coleta destas variáveis foi de janeiro de 2010 a abril

de 2016 – considerando momentos de crescimento e queda no setor de refeições coletivas, conforme apresentado na tabela 2 da seção 2.

A seguir, uma breve explanação de cada variável atualizada na projeção anual do fluxo de caixa incremental:

Vendas - para atualização das vendas anuais utilizou-se a média do crescimento observado no histórico desta variável.

IPC Fipe Alimentação - O IPC Fipe Alimentação é considerado no segmento de refeições coletivas, o índice oficial para atualização do custo da matéria prima. Obtido no site oficial da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), este índice foi utilizado como parte da equação para atualização anual do preço de vendas das refeições.

IGP-M - O Índice Geral de Preços do Mercado ou simplesmente IGP-M, é um índice inflacionário apurado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), geralmente utilizado para praticar reajustes nos contratos de aluguéis. No caso da empresa, objeto deste estudo, este índice foi utilizado para reajustes dos valores anuais de aluguel do prédio do administrativo e da fábrica (cozinha industrial).

IPCA - O Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), trata-se de um índice inflacionário medido mensalmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e considerado como índice oficial de inflação no país. Para o presente estudo, foi utilizado para atualizar valores anuais das despesas operacionais e gastos gerais de fabricação.

Dissídio da Categoria - O Dissídio da Categoria trata-se de índice informado pelo Sindicato dos Trabalhadores em Empresas de Refeições Coletivas (SINTERC), responsável em fiscalizar o setor de refeições coletivas na região de atuação da empresa, objeto deste estudo. Foi utilizado para atualizar os gastos anuais com salários, tanto da mão de obra direta ou indireta de produção, quanto do pessoal do administrativo.

Preços de venda - As estimativas de reajuste anual no preço de vendas foram equacionadas de acordo com o valor do Dissídio da Categoria e IPC Fipe Alimentação, na proporção de 50% para cada indicador. Esta composição é uma prática adotada pelas empresas do ramo de refeições coletivas, e assim praticada pela empresa em estudo.

### **Passo 3: Estudo da Viabilidade Econômica do Investimento**

Para este passo, foram utilizadas duas informações coletadas por meio de entrevista com os gestores da empresa objeto de estudo: TMA e o tempo desejável para recuperação dos investimentos (*Payback*).

Os métodos utilizados para análise de viabilidade econômica do investimento foram: VPL, TIR, *Payback*, VAUE, e B/C (apresentados na seção 3). As equações utilizadas para os cálculos destes métodos foram: VPL (equação 1), TIR (equação 2), *Payback* (equação 3), B/C (equação 4) e VAUE (equação 5) presentes no *software MS-Excel da Microsoft*®.

Os critérios utilizados para recomendação dos investimentos foram:  $VPL > 0$ ,  $TIR > TMA$ ,  $B/C > 1$ ,  $VAUE > 0$  e *Payback* inferior ao tempo desejável pelos gestores.

#### **Passo 4: Testes de normalidade para os históricos das variáveis que influenciam o fluxo de caixa incremental.**

Neste passo, foram realizados testes de normalidade para verificar o comportamento histórico mensal das variáveis (vendas, IPC Fipe Alimentação, IGPM e IPCA) que afetam o fluxo de caixa incremental. Os testes foram realizados no *software Minitab*® v. 16, utilizando o método *Anderson-Darling*.

Observar que:

- (1) a variável preço de vendas não possui histórico por se tratar de uma composição do IPC Fipe alimentação com o Dissídio da categoria, conforme já explanado;
- (2) a variável Dissídio da categoria não possui histórico suficiente para realização de teste de normalidade, por se tratar de um índice anual (com apenas 6 pontos coletados).

#### **Passo 5: Transformação das distribuições das variáveis mensais em distribuições anuais**

Neste passo, realizou-se a transformação das variáveis mensais (vendas, IPC Fipe Alimentação, IGPM e IPCA) em distribuições anuais por meio de Simulações de Monte Carlo. Para cada variável, foram atribuídos 12 *inputs* independentes com os parâmetros da distribuição normal identificado no passo 4, correspondentes aos meses do ano (de janeiro a dezembro). A seguir, definiu-se como *output* do modelo de simulação a somatória dos 12 *inputs* independentes de cada variável. Como resultado obteve-se, para cada variável, uma nova distribuição de probabilidade normal com parâmetros de média e desvio-padrão anualizados.

O *software* utilizado para a realização das simulações foi o *@Risk da Palisade Corporation*® (que é um suplemento para planilhas *MS-Excel da Microsoft*®). Foram realizadas 100 simulações de 10.000 iterações cada, considerando sementes distintas.

### **Passo 6: Análise de Riscos por Simulação de Monte Carlo (SMC)**

Neste passo, trabalhou-se sobre a planilha eletrônica do fluxo de caixa incremental projetado no passo 3, considerando como:

- *Inputs* do modelo, as variáveis independentes: investimento, vendas, preço de vendas, dissídio da categoria, IPC Fipe Alimentação, IGPM e IPCA. Com exceção do investimento e do dissídio da categoria, todas estas variáveis foram perturbadas conforme os parâmetros das respectivas distribuições normais anualizadas, obtidas no passo 4. Para a variável investimento, considerou-se a cotação dos equipamentos levantada no passo 1 e possíveis distorções representadas por uma distribuição triangular de parâmetros (mínimo, mais provável, máximo), estimados pelos gestores da empresa. Para a variável dissídio da categoria, utilizou-se uma distribuição triangular com parâmetros (mínimo, mais provável, máximo) estimados a partir do histórico de 6 pontos anuais (2010 à 2016).

Cabe observar que as variáveis IPC Fipe Alimentação, IGPM e IPCA afetam o fluxo de caixa incremental projetado (da planilha eletrônica) nos itens despesas operacionais, mão de obra direta de produção e custos indiretos de produção.

- *Outputs* do modelo, as variáveis dependentes: valor presente líquido e tempo de recuperação de investimento (*payback*).

Foram realizadas um total de 100 simulações (sementes diferentes) com 10.000 iterações cada, pelo *software @Risk* da *Palisade Corporation*®, considerando a mesma TMA e o mesmo tempo desejável para recuperação.

## **6 ANÁLISE DA VIABILIDADE E RISCO DE INVESTIMENTO NA EMPRESA PESQUISADA**

### **6.1 Caracterização da Empresa**

A empresa, objeto deste estudo, se localiza na cidade de Catanduva, interior de São Paulo e atua com prestação de serviços em refeições coletivas desde 1993. Iniciou suas atividades atendendo o setor sucroenergético e depois expandiu-se para empresas do ramo metalúrgico, e hoje atua em empresas dos mais diversos segmentos, inclusive em empresas comerciais, construção civil e time de futebol.

A organização administrativa se dá pelos três diretores que atuam na empresa e dividem suas responsabilidades entre as atividades administrativa, financeira, comercial e operacional.

Dentre os serviços prestados pela empresa, destacam-se:

- Administração de refeitórios instaladas nas empresas-clientes (produção local);
- Refeições transportadas (produção na cozinha central e transportada até os clientes);
- Confraternizações de empresas;
- Consultoria e assessoria em projetos de cozinha industrial.

A empresa conta hoje com um quadro de, aproximadamente, cinquenta funcionários atuando nas áreas de departamentos de suprimentos, financeiro, administrativo, recursos humanos, produção e transporte.

Em termos de qualidade, a empresa procura se comprometer com a produção de refeições balanceadas e dentro dos padrões da segurança alimentar exigidos por legislação específica.

A gestão nutricional é feita pela equipe de nutricionistas, que além de atuar no controle de qualidade e segurança alimentar, é também responsável pela gestão operacional de cada Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN).

As decisões estratégicas da empresa são tomadas a partir de consenso entre a diretoria e assessoria administrativa e contábil. As reuniões ocorrem semanal e mensalmente para assessoria administrativa e contábil, respectivamente. Dentro desta perspectiva, as decisões sobre novos investimentos são tomadas em sinergia entre diretoria e assessoria externa que,

por meio de estudos sistemáticos, orientam as decisões a serem tomadas com objetivo de atingir melhores resultados, principalmente no longo prazo.

A empresa conta hoje com 11 (onze) UAN's distribuídas na região em que atua, sendo três do ramo sucroenergético, uma do setor de ventiladores, quatro indústrias de alimentos, uma de construção civil, uma indústria gráfica e um time de futebol, gerando uma faturamento médio de aproximadamente cinco milhões de reais ao ano e uma quantidade de refeições em torno de seiscentos mil unidades ao ano.

Em relação à abrangência regional, a empresa atua na cidade de Catanduva e região, onde a concorrência direta é representada pelos pequenos restaurantes comerciais e as grandes corporações que atuam em nível nacional e participam do mercado na região.

### **6.1.1 Processo de produção das refeições**

O processo produtivo da empresa ocorre de duas formas, sendo, alimentação local e transportada. Quando a alimentação é realizada no local, ou seja, na própria empresa-cliente, as máquinas e equipamentos são instalados em um espaço específico cedido pela própria empresa-cliente e o investimento dos equipamentos é de responsabilidade do prestador de serviço, porém a adequação do espaço físico fica por conta da empresa-cliente. Nesta forma de prestação de serviço, deve haver o balanceamento entre produção e consumo para garantir maior qualidade e evitar desperdício.

Quando se trata de alimentação transportada, toda a refeição é produzida na cozinha central da empresa prestadora de serviço, após a produção, as refeições são acondicionadas e cubas de alumínio e depois colocadas nos *hot box* (caixas térmicas plásticas especiais) que garantem o controle de temperatura até que as refeições sejam entregues no refeitório para serem servidas aos comensais (consumidores finais).

Seja na produção local ou na transportada, a empresa possui uma sequência de processo operacional de produção que geralmente é padrão neste segmento, conforme pode ser verificado na tabela 10.



**Tabela 10:** Resumo do Processo de Produção das Refeições

<b>*Preparações Quentes</b>		<b>**Preparações Frias</b>	
<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>	<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>
Recebimento de Materiais	Ocorre de acordo com procedimentos internos	Recebimento de Materiais	Ocorre de acordo com procedimentos internos
Armazenamento	Conforme classificação dos alimentos	Armazenamento	Conforme classificação dos alimentos
Pré-Preparo	Preparações prévias à cocção	Pré-Preparo	Preparações prévias à cocção
Cocção	Cozimento dos alimentos	-	-
Montagem	Preparação das cubas nos carrinhos quentes no refeitório	Montagem	Preparação das cubas nos carrinhos frios no refeitório
Porcionamento / Distribuição	Distribuição porcionada das refeições	Porcionamento / Distribuição	Distribuição porcionada das refeições

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa

\* Preparações quentes referem-se à alimentos que passam por cozimento, tais como arroz, feijão, carne, refogados, entre outros tipos de alimentos.

\*\* Preparações frias referem-se à alimentos que são servidos sem cozimentos, como saladas, frutas, presuntos e queijos que são servidos frescos, entre outras preparações.

Em relação aos equipamentos de produção, a empresa possui atualmente poucos recursos tecnológicos para produção das refeições, utilizando ainda panela e fogões convencionais, caldeirões, chapas, fritadeiras manuais, que poderiam perfeitamente ser substituídos por equipamentos com melhores tecnologias já disponíveis no mercado, que além de propiciar melhor qualidade nas refeições, poderia gerar melhores resultados econômicos, aumentando a capacidade da produção nominal, permitindo que a empresa o aumente seu *market share* na região em que atua.

## 6.2 Desenvolvimento e Resultados da Pesquisa

Esta subseção tem por finalidade apresentar os resultados do desenvolvimento da pesquisa conforme os procedimentos operacionais apresentados na seção 5.

### **Passo 1: Levantamento e Cotação dos Equipamentos de Produção**

Concernente às máquinas e equipamentos de produção necessários para modernização do processo produtivo da empresa em estudo, o levantamento e respectivas cotações foram

realizados pelo pesquisador em conjunto com os gestores da empresa, chegando-se a um valor total de R\$ 1.080.000,00. Ressalta-se que, a respeito do investimento, a empresa necessitaria ainda passar por readequação no prédio para comportar os novos equipamentos, gerando um valor de investimento entre a readequação predial e instalação dos novos equipamentos no montante de R\$ 320.000,00, perfazendo um total de investimento de R\$ 1.400.000,00. Os equipamentos e respectivos valores estão inseridos na tabela 11, podendo ser ainda melhor visualizados por meio do anexo A do presente trabalho.

**Tabela 11:** Relação de Equipamentos e Valores Cotados

<b>Descrição dos Equipamentos</b>	<b>Valor Total de Investimento</b>
<b>Forno Combinado Computadorizado</b>	<b>190.000,00</b>
03 unidades	
<b>Equipamento de Cocção - Modelo Cozifest</b>	<b>320.000,00</b>
10 unidades	
<b>Fechadora Automática de Marmitex - Modelo Pack-Fast 1000</b>	<b>130.000,00</b>
01 unidade	
<b>Cortador de Legumes - Modelo MMT 170</b>	<b>100.000,00</b>
02 unidades	
<b>Câmara Fria – Legumes</b>	<b>90.000,00</b>
01 unidade	
<b>Máquina de Processamento de Carne</b>	<b>30.000,00</b>
01 unidade	
<b>Câmara Fria – Carne</b>	<b>100.000,00</b>
01 unidade	
<b>Equipamentos Diversos</b>	<b>120.000,00</b>
- carrinhos quente	
- carrinhos frio	
- pastru quente	
- pastru frio	
- hot Box	
- utensílios diversos	
- coifas	
- exaustores	
<b>Reforma e Readequação do Prédio da Fábrica</b>	<b>320.000,00</b>
<b>Total de Investimento</b>	<b>1.400.000,00</b>

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa

## Passo 2: Coleta de Dados para Fluxo de Caixa Incremental

### Passo 2.1: Elaboração do DRE

De acordo com o descrito no Passo 2.1 dos procedimentos operacionais, a tabela 12 apresenta os resultados do DRE da empresa objeto de estudo.

**Tabela 12:** Demonstrativo de Resultado do Exercício

<b>Demonstrativo de Resultado do Exercício - DRE</b>	<b>Apuração Anual</b>
<b>Receita Operacional Bruta</b>	<b>5.219.478,96</b>
( - ) Impostos Sobre Vendas	357.534,31
<b>Receita Operacional Líquida</b>	<b>4.861.944,65</b>
( - ) Custo de Produtos Vendidos	3.065.145,37
<b>Resultado Operacional Bruto</b>	<b>1.796.799,28</b>
( - ) Despesas Operacionais	<b>621.714,88</b>
<b>LAJIR (Lucro Antes dos Juros e Impostos Sobre Renda)</b>	<b>1.175.084,40</b>
Juros	120.138,12
<b>LAIR (Lucro Líquido Antes de Impostos Sobre Renda)</b>	<b>1.054.946,28</b>
Provisão para IRPJ - 15% S/ LAIR	62.633,75
Provisão para IRPJ - 10% S/ LAIR	17.755,83
Provisão para CSLL - 9% S/ LAIR	56.370,37
<b>Resultado Operacional Líquido</b>	<b>918.186,33</b>
<b>Fluxo de Caixa Líquido</b>	<b>1.056.246,33</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

### Passo 2.2: Elaboração do fluxo de caixa incremental

A projeção do fluxo de caixa incremental foi realizada considerando o tempo de vida do projeto (horizonte do fluxo de caixa de 6 anos), conforme Passo 2.2 dos procedimentos operacionais.

Os incrementadas anuais considerados para cada variável da projeção do fluxo de caixa foram produzidas conforme tabela 13, que apresenta os valores históricos das médias de cada variável no período de janeiro de 2010 a abril de 2016.

**Tabela 13:** Média das Variáveis - Análise Econômica

<b>Variável</b>	<b>Média</b>
Previsão de Vendas	12,76%
Preço de Vendas	8,4245%
IPC Fipe Alimentação	8,459%
Dissídio da Categoria	8,39%
IPCA	6,8147%
IGPM	7,219%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A partir dos incrementos anuais de cada variável descritos na tabela 13, foi possível realizar a projeção do fluxo caixa líquido incremental para o período de 6 anos (horizonte de tempo do fluxo de caixa), como pode ser analisado na tabela 14.

**Tabela 14:** Projeção do Fluxo de Caixa Incremental

<b>Demonstrativo de Resultado do Exercício</b>	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Ano 3</b>	<b>Ano 4</b>	<b>Ano 5</b>	<b>Ano 6</b>
<b>Receita Operacional Bruta</b>	<b>6.381.307,11</b>	<b>7.801.752,02</b>	<b>9.538.380,37</b>	<b>11.208.525,31</b>	<b>13.171.108,18</b>	<b>15.477.334,07</b>
( - ) Impostos Sobre Vendas	437.119,54	534.420,01	653.379,06	767.783,98	902.220,91	1.060.197,38
<b>Receita Operacional Líquida</b>	<b>5.944.187,58</b>	<b>7.267.332,00</b>	<b>8.885.001,31</b>	<b>10.440.741,33</b>	<b>12.268.887,27</b>	<b>14.417.136,68</b>
( - ) Custo de Produtos Vendidos	4.079.900,57	4.730.027,07	5.510.536,95	6.449.281,77	7.580.215,70	8.944.745,80
<b>Resultado Operacional Bruto</b>	<b>1.864.287,01</b>	<b>2.537.304,93</b>	<b>3.374.464,36</b>	<b>3.991.459,56</b>	<b>4.688.671,57</b>	<b>5.472.390,88</b>
( - ) Despesas Operacionais	<b>765.046,76</b>	<b>815.564,96</b>	<b>870.225,55</b>	<b>929.388,98</b>	<b>993.449,25</b>	<b>1.062.837,36</b>
<b>LAJIR (Lucro Antes dos Juros e Impostos Sobre Renda)</b>	<b>1.099.240,26</b>	<b>1.721.739,97</b>	<b>2.504.238,81</b>	<b>3.062.070,58</b>	<b>3.695.222,32</b>	<b>4.409.553,52</b>
Juros	317.789,09	388.527,25	475.011,34	558.184,56	655.921,19	770.771,24
<b>LAIR (Lucro Líquido Antes Impostos Sobre Renda )</b>	<b>781.451,16</b>	<b>1.333.212,72</b>	<b>2.029.227,47</b>	<b>2.503.886,02</b>	<b>3.039.301,13</b>	<b>3.638.782,28</b>
Provisão para IRPJ - 15% S/ LAIR	76.575,69	93.621,02	114.460,56	134.502,30	158.053,30	185.728,01
Provisão para IRPJ - 10% S/ LAIR	27.050,46	38.414,02	52.307,04	65.668,20	81.368,87	99.818,67
Provisão para CSLL - 9% S/ LAIR	68.918,12	84.258,92	103.014,51	121.052,07	142.247,97	167.155,21
Resultado Operacional Líquido	608.906,90	1.116.918,76	1.759.445,35	2.182.663,44	2.657.631,00	3.186.080,39
<b>Fluxo de Caixa Líquido</b>	<b>1.090.926,90</b>	<b>1.598.938,76</b>	<b>2.241.465,35</b>	<b>2.664.683,44</b>	<b>3.139.651,00</b>	<b>3.668.100,39</b>
<b>Fluxo de Caixa Incremental</b>	<b>34.680,58</b>	<b>542.692,44</b>	<b>1.185.219,02</b>	<b>1.608.437,12</b>	<b>2.083.404,67</b>	<b>2.611.854,07</b>

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa

Pode-se perceber na tabela 14, que no primeiro ano, já considerando o aumento da capacidade de produção propiciado pelos novos investimentos, a empresa atingiria um fluxo de caixa incremental de R\$ 34.680,58, no segundo, terceiro, quarto, quinto e sexto anos, respectivamente, a empresa atingiria resultados expressivos de R\$ 542.692,44, R\$ 1.185.219,02, R\$ 1.608.437,12, R\$ 2.083.404,67 e R\$ 2.611.854,07.

Analisando estes resultados, percebe-se uma expectativa positiva em relação a possibilidade da aquisição de novas máquinas e equipamentos de produção. No entanto, julgou-se necessário para o presente trabalho, que se realizasse uma análise mais criteriosa do caso, utilizando-se dos métodos da EE para análise da viabilidade econômica e da SMC para análise de riscos de investimentos, a fim de que esta decisão pudesse ser tomada de maneira assertiva.

### **Passo 3: Estudo da Viabilidade Econômica do Investimento**

Conforme Passo 3 dos procedimentos operacionais, o estudo da viabilidade econômica do investimento foi realizado por meio dos métodos da EE como: VPL, TIR, *Payback*, VAUE, e B/C e os resultados podem ser analisados na tabela 15.

Os fluxos de caixa incrementais foram descontados considerando uma TMA de 17,50%, definida pelos gestores da empresa.

**Tabela 15:** Análise da Viabilidade Econômica de Investimentos

<b>RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DA ENGENHARIA ECONÔMICA</b>			
<b>TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE – TMA: 17,50% a.a.</b>			
<b>Ano</b>	<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>Fluxo de Caixa Descontado</b>	<b>Total em Giro</b>
<b>0</b>	-1.400.000,00		<b>-1.400.000,00</b>
<b>1</b>	34.680,58	29.515,38	<b>-1.370.484,62</b>
<b>2</b>	542.692,44	393.077,36	<b>-977.407,25</b>
<b>3</b>	1.185.219,02	730.608,99	<b>-246.798,26</b>
<b>4</b>	1.608.437,12	843.825,45	<b>597.027,19</b>
<b>5</b>	2.083.404,67	930.217,06	<b>1.527.244,25</b>
<b>6</b>	2.611.854,07	992.479,87	<b>2.519.724,12</b>
<b>PAY BACK DESCONTADO – PB</b>			<b>3,29 anos</b>
Valor Presente Líquido - VPL			<b>2.519.724,12</b>
Benefício Custo - B/C			<b>2,80</b>
Valor Anual Uniforme Equivalente - VAUE			<b>711.201,62</b>
Taxa Interna de Retorno - TIR			<b>51,01%</b>

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Para cada método e critério utilizado neste estudo, seguem breves considerações técnicas de análise da viabilidade econômica:

- *Payback* Descontado - PB: Apurou-se por meio da tabela 15 um PB de 3,29 anos, o que indica que o projeto poderia ser aprovado, pois o horizonte de tempo definido para aprovação do projeto em estudo é de 4 anos. Ressalta-se que a exigência de prazo para retorno do capital investido é uma prerrogativa do investidor e, no caso do presente trabalho, a condição para aprovação do investimento em análise, é de no máximo 4 anos e partiu dos próprios gestores da empresa.
- Valor Presente Líquido - VPL: Pelo resultado apurado na tabela 15, VPL de R\$ 2.519.724,12 > 0, recomenda-se a aprovação do investimento.
- Benefício Custo – B/C: Por este método, o investimento em análise também deve ser aprovado, pois com base na equação do B/C, o resultado apurado foi de 2,80.
- Valor Anual Uniforme Equivalente – VAUE: O resultado do VAUE foi de R\$ 711.201,62 > 0. Neste caso, assim como no VPL, o projeto deve ser aprovado, pois o resultado foi maior que zero.
- Taxa Interna de Retorno – TIR: O valor apurado deste indicador foi de 51,01% aa. Neste caso, e considerando o princípio básico conceitual da TIR, o investimento deve ser efetivado, pois a TIR é maior que a TMA.

#### **Passo 4: Testes de normalidade para os históricos das variáveis que influenciam o fluxo de caixa incremental.**

Neste passo, foram realizados testes de normalidade para verificar o comportamento histórico mensal das variáveis (vendas, IPC Fipe Alimentação, IGPM e IPCA) que afetam o fluxo de caixa incremental. Os testes realizados no *software Minitab*® v. 16, utilizando o método *Anderson-Darling*, estão apresentados graficamente no APÊNDICE A.

Para a variável FIPE Alimentação não se pode rejeitar a hipótese de normalidade dos dados com nível de confiança de 95% (valor de  $p = 0,728$ ).

Para a variável IPCA não se pode rejeitar a hipótese de normalidade dos dados com nível de confiança de 95% (valor de  $p = 0,231$ ).

Para a variável IGPM não se pode rejeitar a hipótese de normalidade dos dados com nível de confiança de 95% (valor de  $p = 0,969$ ).

Para a variável vendas não se pode rejeitar a hipótese de normalidade dos dados com nível de confiança de 95% (valor de  $p = 0,580$ ).

### **Passo 5: Transformação das distribuições das variáveis mensais em distribuições anuais**

Neste passo, realizou-se a transformação das variáveis mensais (vendas, IPC Fipe Alimentação, IGPM e IPCA) em distribuições anuais por meio de Simulações de Monte Carlo, conforme descrito nos procedimentos operacionais.

Os gráficos dos outputs obtidos encontram-se no APÊNDICE B.

Para a variável FIPE Alimentação obteve uma função distribuição de probabilidade Normal com média ( $\mu = 8,846\%$  e  $\sigma = 2,808\%$ )

Para a variável IPCA obteve uma função distribuição de probabilidade Normal com média ( $\mu = 6,8147\%$  e  $\sigma = 1,0167\%$ )

Para a variável IGPM Alimentação obteve uma função distribuição de probabilidade Normal com média ( $\mu = 7,219\%$  e  $\sigma = 1,782\%$ )

Para a variável vendas Alimentação obteve uma função distribuição de probabilidade Normal com média ( $\mu = 12,716\%$  e  $\sigma = 13,818\%$ )

### **Passo 6: Análise de Riscos por Simulação de Monte Carlo (SMC)**

Neste passo, trabalhou-se sobre a planilha eletrônica do fluxo de caixa incremental projetado no passo 3, considerando como:

- *Inputs* do modelo, as variáveis independentes: investimento, vendas, preço de vendas, dissídio da categoria, IPC Fipe Alimentação, IGPM e IPCA.

As distribuições e os parâmetros utilizados nas variáveis IPC Fipe Alimentação, IGPM IPCA e vendas foram apresentadas no passo 5. Para a variável Investimento considerou-se uma distribuição triangular com parâmetros [mínimo (cotação) = 1.400.000,00, mais provável (10% acima) = 1.540.000, máximo (30% acima) = 1.820.000]. Para a variável dissídio da categoria considerou-se uma distribuição triangular com parâmetros (mínimo = 6%, mais provável 8,39%, máximo = 10,28%), obtidos a partir do histórico desta variável.

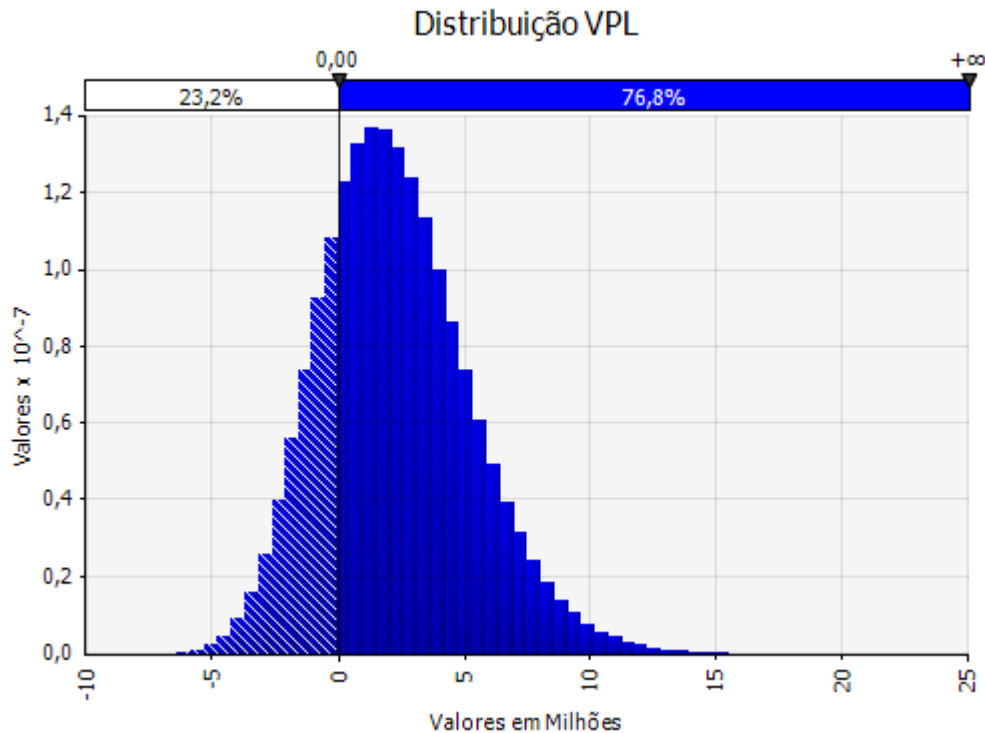
Para todos os *inputs* do modelo procedeu-se a verificação dos valores gerados pelo *software*, conforme pode ser observado no APÊNDICE C.

Foram realizadas um total de 100 simulações (sementes diferentes) com 10.000 iterações cada pelo *software @Risk* da *Palisade Corporation*®, considerando a mesma TMA de 17,50% aa. e o mesmo tempo desejável para recuperação dos investimentos (*Payback*)



identificados no passo 3 (4 anos). Os resultados obtidos para as distribuições de probabilidades do VPL e o *Payback* (*outputs* do modelo) são apresentados nas figuras 5 e 6, respectivamente:

**Figura 5:** Gráfico VPL – Distribuição de probabilidade do VPL



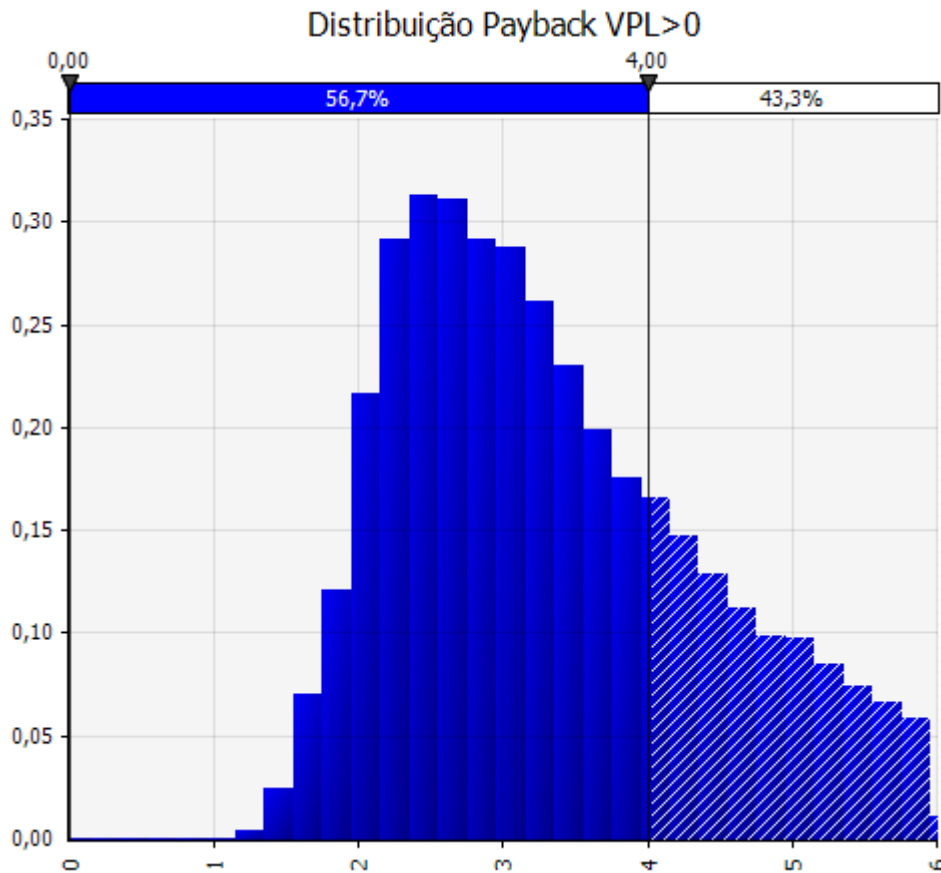
**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados pesquisados

Com base no gráfico da figura 5 e nos resultados da simulação, foi possível apurar estatisticamente o valor mínimo de VPL que foi de (-R\$ 8.049.387,96), o valor máximo de R\$ 23.562.701,99, a média de R\$ 2.259.014,19 e o desvio padrão que foi de R\$ 2.985.754,64.

A principal finalidade da aplicação da SMC nesta pesquisa foi de mensurar o risco de investimento e neste contexto, quando se analisa a figura 5, nota-se que as simulações realizadas sobre os valores do VPL, evidenciaram um risco relativamente baixo na ordem de 23,20%. Em outras palavras, a probabilidade de VPL ser maior zero é de 76,80%, e isto demonstra uma considerável possibilidade de aprovação do investimento para este método.

Contudo, há de se avaliar um segundo critério de decisão que é a probabilidade do tempo de recuperação do investimento ser inferior a 4 anos (critério da gerência). O gráfico da figura 6 apresenta a distribuição de probabilidade para o método do *Payback* descontado.

**Figura 6:** Gráfico Distribuição de probabilidade para o método Payback descontado



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados pesquisados

Com base no gráfico da figura 6 e nos resultados da simulação, foi possível apurar estatisticamente o valor mínimo de *Payback* que foi de 0 anos, o valor máximo de 6 anos, a média 4,187 anos e o desvio padrão que foi de 1,802 anos.

Nota-se que a probabilidade de risco de investimento, ou seja, de que o tempo apurado pelo PB seja maior que 4 anos (tempo máximo exigido pelos gestores da empresa), atingiu um significativo percentual de 43,30%, o que poderia perfeitamente contra recomendar o investimento, principalmente quando este resultado é analisado do ponto de vista mais conservador.

Faz-se necessário ratificar, que a exigibilidade do prazo máximo de 4 anos para PB, tanto na análise da viabilidade econômica, quanto na mensuração dos riscos de investimento, partiu dos próprios gestores da empresa, que entenderam ser este o prazo máximo de retorno passivo de aprovação do investimento em estudo. Sendo assim, pode-se concluir com base nos resultados da aplicação da SMC em relação ao PB, que embora a probabilidade de retorno do investimento seja maior que o risco, ou seja 56,70% de probabilidade do retorno ocorrer antes de 4 anos, o risco de 43,30% não deixa de ser preocupante, principalmente quando

analisa-se o cenário de instabilidade econômica vivenciado no momento em que ocorre este estudo.

Desta forma, e com base nos resultados obtidos pelos métodos da EE utilizados nesta etapa do trabalho (VPL e PB), pode-se concluir que do ponto de vista mais conservador, o presente investimento, embora aponte riscos reduzidos pelos resultados de VPL, gera dúvidas na decisão de se investir, quando analisado os resultados do PB, conforme figura 6.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças ocorridas nos últimos anos no ambiente competitivo, principalmente em relação ao comportamento do mercado e as alterações da conjuntura econômica, tem provocado nos gestores dos mais diversos segmentos, a necessidade de buscarem por meio de conhecimentos teóricos, os embasamentos técnicos que possibilitem que as decisões no âmbito empresarial sejam tomadas de maneira assertiva e com menor risco possível, especialmente aquelas que são tomadas no âmbito da área financeira, considerando ser esta uma área complexa e que exige muita cautela, pois qualquer decisão tomada de forma equivocada nesta área pode provocar perdas significativas de patrimônio da empresa. Entretanto, não obstante a esta complexidade imposta pelo ambiente volátil em que as empresas estão sujeitas, notou-se pela revisão da literatura do presente trabalho, que grande parte dos gestores, não possui os conhecimentos técnicos necessários para que este tipo de decisão seja tomada de maneira segura. Este problema se agrava ainda mais quando o processo decisório envolve estudos sobre novos investimentos.

O presente trabalho possibilitou a realização de um estudo voltado para análise de investimentos no segmento de refeições coletivas, e partir deste foi possível observar que o tema escolhido para esta pesquisa possui notável relevância, pois o uso adequado dos métodos da engenharia econômica, conjugado com as técnicas de análise de riscos, que pode ser realizada por meio de distribuições de probabilidades como ocorreu neste trabalho, possibilita que aos gestores destas empresas, minimizem as chances de erros nas decisões sobre novos investimentos.

A problemática deste trabalho emanou-se da percepção vivenciada na prática de mercado, em que boa parte das empresas do segmento de refeições coletivas, conforme revisão da literatura, apresentam dificuldades em relação as condições de seus equipamentos de produção, sendo este um fator crítico para o bom desempenho destas empresas em termos de produtividade. Foi realizado estudo de caso em uma empresa deste segmento, ressaltando-se que ao longo dos anos, a empresa conseguiu balancear sua capacidade de produção com o crescimento da demanda de refeições, apenas utilizando os equipamentos disponíveis mesmo considerando o baixo nível tecnologia destes equipamentos. Entretanto, com o expressivo aumento que tem ocorrido nos últimos anos pelo aquecimento deste mercado, a empresa atingiu sua capacidade máxima de produção, e sendo assim, para participar de forma ativa

deste crescimento, seria necessário que o processo produtivo passasse por uma reestruturação, envolvendo aquisição de máquinas e equipamentos com tecnologia mais avançadas. A expectativa desta modernização do processo produtivo, é de que além de propiciar aumento da capacidade de produção, menores custos operacionais e melhor padrão de qualidade possam ser atingidos.

Desta forma, e considerando o problema identificado nesta pesquisa, o objetivo do presente trabalho foi analisar a viabilidade e risco econômico de investimento em máquinas e equipamentos em uma empresa do setor de refeições coletivas. Considerou-se como fluxo de caixa incremental neste estudo, a previsão de resultados de caixa adicionais, ou seja, os resultados foram projetados a partir da possibilidade aquisição de novas máquinas e equipamentos de produção. É importante ressaltar novamente que, de acordo com as informações dos gestores, a empresa atingiu seu ápice de produção e para continuar crescendo e aproveitar o mercado que se encontra em ascensão, necessitaria realizar estes investimentos e com isto modernizar seu processo produtivo.

A expectativa deste estudo é que, por meio dos resultados obtidos e respectiva considerações técnicas apresentadas neste trabalho, seja despertado nos gestores da empresa objeto deste estudo e nas demais que atuam no mesmo segmento, a percepção de que os métodos da EE como o VPL, PB, TIR, VAUE e B/C aplicados em conjunto com a Simulação de Monte Carlo (SMC) permite que as decisões de investimentos ocorram de maneira mais segura e com risco calculado.

Em relação aos resultados obtidos, percebeu-se ao final do trabalho, por meio dos métodos da EE, que o investimento poderia ser aprovado, pois em todos os métodos aplicados os resultados foram positivos, sendo:  $VPL > 0$ ,  $TIR > TMA$ ,  $B/C > 1$ ,  $VAUE > 0$  e PB inferior a 4 anos.

No entanto, com base na revisão da literatura e observando os pareceres apresentados por diversos pesquisadores da EE, a aplicação dos métodos da EE quando realizado de forma tradicional ou ortodoxa, não pode ser considerada totalmente eficaz no que concerne a análise de riscos, sendo então necessária, a aplicação de métodos mais criteriosos de análise de riscos como a SMC, que permite maior rigor neste tipo de análise. Isto ocorre, pois este tipo de simulação é baseado em estatística e possibilita, por meio de sucessivas repetições, a realização de uma análise probabilística das variáveis, considerando as mais diversas combinações possíveis.

Dentre os autores que foram pesquisados neste trabalho e que corroboraram com a necessidade de se realizar a análise de riscos nas decisões de investimentos em conjunto com

a aplicação dos métodos da EE, destacam-se os principais, sendo apresentados a seguir pela ordem de publicação. São eles: Martins (2000), Dixit e Pinkyck (2001), Silva e Kopittke (2002), Trigeorgis (2007), Danielson e Scott (2007), Kumbaroğlu, Madlener e Demirel (2008), Blank e Tarquin (2008), Menezes (2009), Gollier (2010), Armaneri, Özdagöglu e Yalçinkaya (2010), Lyra et al. (2010), Hartman (2011), Hanafizadeh e Latif (2011), Sato e Hirao (2012), Liou, Huang e Chen (2012), Erdem, Guyaguler e Demirel (2012), Lane et al. (2013) e Santos et al. (2014).

A SMC foi realizada neste estudo, considerando uma distribuição normal das variáveis que influenciam o fluxo de caixa da empresa. Foram realizados testes de normalidade destas variáveis, que ocorreu de janeiro de 2010 a abril de 2016, abrangendo momentos de crescimento e queda no setor de refeições coletivas.

As simulações foram produzidas a partir de 100 simulações (sementes diferentes) com 10.000 iterações cada, considerando uma TMA de 17,50%, tempo de vida do projeto de 6 anos e tempo desejável para recuperação do investimento de 4 anos. Ao final das simulações, chegou-se a resultados que apontaram um risco de  $VPL < 0$  de 23,20% e de  $PB > 4$  anos de 43,30%.

A partir destes resultados, e considerando o cenários de instabilidade econômica, os gestores da empresa objeto deste estudo decidiram aguardar até que a economia apresente sinais de estabilidade, pois mesmo sabendo que a aplicação da SMC sobre valores de  $VPL$  resultou em valores de risco relativamente baixo, ou seja 23,20% de probabilidade de  $VPL < 0$ , a previsão de retorno em relação ao  $PB$  apontou um percentual de risco que pode ser considerado de alto risco para o momento, ou seja, 43,30% de que o tempo do retorno não ocorra dentro de 4 anos.

Partindo-se desta análise, sugere-se para pesquisas futuras, que seja realizada uma abordagem da Simulação de Monte Carlo (SMC) em conjunto com a Teoria das Opções Reais (TOR), sabendo-se que este último método contempla uma maior flexibilidade gerencial, possibilitando aos potenciais investidores aguardar o momento mais propício para realização dos investimentos, principalmente quando inseridos em um ambiente de instabilidade econômica.

Outra sugestão para novas pesquisas, é que este estudo seja repetido no futuro, considerando um histórico menor que seja capaz de refletir com mais precisão o cenário real da economia, e com isto possibilitar aos gestores da empresa objeto deste estudo e das demais empresas do segmento de refeições coletivas, realizar um novo exame sobre a viabilidade e risco econômico de investimento.

## REFERÊNCIAS

ABENSUR, Eder Oliveira. Um modelo multiobjetivo de otimização aplicado ao processo de orçamento de capital. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 4, p. 747-758, 2012.

ABERC, Rubens. Pesquisa serve de base para as empresas traçarem seus planos estratégicos, **ABERC Notícias**, Ano XXII - Nº 130 - Jan./Fev. 2013.

ABREU, Edeli Simioni de; SPINELLI, Mônica Glória Neumann; PINTO, Ana Maria Souza. **Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer**. São Paulo: Editora Meth, 2009.

ALBERTON, Anete; MARCON, Rosilene; SILVA, Anielson Barbosa da; CANCELLIER, Éverton Luis Pellizaro de Lorenzi. **Seleção de investimentos: aspectos e ferramentas relevantes na perspectiva dos gestores**. ENEGEP, 24, 2004.

ARMANERI, Özgür; ÖZDAĞOĞLU, Güzin; YALÇINKAYA, Özgür. An integrated decision support approach for project investors in risky and uncertain environments. **Journal of Computational and Applied Mathematics**, 234(8), 2530-2542, 2010

ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti. **Fundamentos de Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. **ABERC**. São Paulo, 2015. <http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>, Acesso em 09 de Junho de 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. **ABERC**. São Paulo, 2013. <http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>, Acesso em 09 de Junho de 2015.

AVELATO, Hilda; ARAÚJO, Elenice Maria Gonçalves de. **Gestão, organização e condições de trabalho**. In: V CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA SUSTENTABILIDADE. Niteroi, RJ, Brasil, 2009.

BIANCHINI, Fabricio; HEWAGE, Kasun. Probabilistic social cost-benefit analysis for green roofs: a lifecycle approach. **Building and Environment**, v. 58, p. 152-162, 2012.

BLANK, Leland; TARQUIN, Anthony. **Engenharia Econômica**. 6ª Ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil. Lei nº 9.718, DE 27 de novembro de 1998, aplica-se no âmbito da legislação tributária federal, relativamente às contribuições para os Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PIS/PASEP e à Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS, 1998.

\_\_\_\_\_. Governo do Estado de São Paulo. Decreto nº 51.597, de 23 de Fevereiro de 2007, Institui regime especial de tributação pelo Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de

Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS para contribuintes que tenham como atividade o fornecimento de alimentação, 2007.

BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C.; ALLEN, Franklin. **Princípios de Finanças Empresariais**. Trad. H. Caldeiras Menezes, JC Rodrigues da Costa, Editora McGRAW-HILL DE PORTUGAL, LTDA, 1992.

BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens; SIQUEIRA, José de Oliveira. Análise de Risco na Avaliação de Projetos de Investimento. Uma aplicação do Método de Monte Carlo. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, V.1, Nº 6, 1998.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKE, Bruno Hartmut. **Análise de Investimentos: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão, Estratégia Empresarial**. Editora Atlas, 11ª Edição, 2010.

CLARO, Rafael Moreira; LEVY, Renata Bertazzi; BANDONI, Daniel Henrique. Influência da renda sobre as despesas com alimentação fora do domicílio, no Brasil, 2002-2003. Influence of income on food expenditures away from home among Brazilian. **Cad. Saúde Pública**, v. 25, n. 11, p. 2489-2496, 2009.

COATES, Eyster R.; KUHL, Michael E. Using simulation software to solve engineering economy problems. **Computers & industrial engineering**, 45(2), 285-294, 2003.

CRESCENTE, Marco Aurélio. Pesquisa serve de base para as empresas traçarem seus planos estratégicos, **ABERC Notícias**, Ano XXII - Nº 130 - Jan./Fev. 2013.

DANIELSON, Morris G.; e SCOTT, Jonathan A. A Note on Agency Conflicts and the Small Firm Investment Decision. **Journal of Small Business Management**, v. 45, n. 1, p. 157-175, 2007.

DIXIT, Avinash; PINKYCK, Robert. **The options approach to capital investment. Real options and investment under uncertainty: Classical readings and recent contributions**, 61-78, 2001.

EID JÚNIOR, Willian. Custo e Estrutura de Capital: o Comportamento das Empresas Brasileiras. **RAE - Revista de Administração de Empresas São Paulo**, v. 36, n. 4, p. 51-59 Out./Nov./Dez. 1996.

ERDEM, Ömer; GÜYAGÜLER, Tevfik; DEMIREL, Nuray. Uncertainty assessment for the evaluation of net present value: a mining industry perspective. **Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy**, v. 112, n. 5, p. 405-412, 2012.

FIPE. **Fundação Instituto de Pesquisas Econômica**, São Paulo, 2013.  
[http://www.fipe.org.br/web/index.asp?aspx=/web/indices/ipc/mensal\\_acumulado.aspx](http://www.fipe.org.br/web/index.asp?aspx=/web/indices/ipc/mensal_acumulado.aspx), acesso em 08 de outubro de 2014.

FONSECA, Yonara Daltron da. **Técnicas de avaliação de investimentos: uma breve revisão da literatura**. Cadernos de Análise Regional. , v.1, p.40 - 54, 2003.



GARCIA, Claudio. **Modelagem e Simulação de Processos Industriais e de Sistemas Eletromecânicos**. Vol. 1. Ed. USP, 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Didática no ensino superior**. São Paulo: Atlas, 2008.

GITMAN, Lawrence. **Princípios de Administração Financeira**, 7ª Edição, Copyright© por Editora HARBA Ltda, 2002.

GOLLIER, Christian. Expected net present value, expected net future value, and the Ramsey rule. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 59, n. 2, p. 142-148, 2010.

HANAFIZADEH, Payan A., LATIF, Vahideh. Robust net present value. São Paulo: 2011. **Contents lists available at ScienceDirect Mathematical and Computer Modelling journal** homepage: <[www.elsevier.com/locate/mcm](http://www.elsevier.com/locate/mcm)>.

HARTMAN, Joseph. Research trends in engineering economy. **The engineering Economist**, v. 56, n. 3, p. 183-192, 2011.

HILGERT, Leodir Dorlei. **Análise Integrada para verificar a viabilidade de investimentos em máquinas e equipamentos**. Santa Maria: [SD]. Universidade Federal de Santa Maria (Trabalho apresentado no curso de pós-graduação em Engenharia de Produção), 1997.

HIERSCHFELD, Henrique. **Engenharia Econômica e Análise de Custos**. 7 ed. São Paulo: Atlas 2007.

HOESLI, Martin; JANI, Elion; BENDER, André. Monte Carlo simulations for real estate valuation. **Journal of Property Investment & Finance**, v. 24, n. 2, p. 102-122, 2006.

KUMBAROGLU, Gürkan; MADLENER, Reinhard; DEMIREL, Mustafa. A real options evaluation model for the diffusion prospects of new renewable power generation technologies. **Energy Economics**, 30(4), 1882-1908, 2008.

LANE, Gary R.; TERBLANCHE, Martin; MAYER, Gabriel; SASTO, Nathan. Case study on quantitative risk modelling to obtain a realistic risk-adjusted project valuation. **Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy**, v. 113, n. 3, p. 00-00, 2013.

LAYARD, Richard; GLAISTER, Stephen. **Cost-benefit analysis**. Cambridge University Press. Cambridge, UK, pp. 156, 1994.

LAW, Michael A. Using Net Present Value as a Decision Making Tool. Michael A. Law, RN, BSN, MBA, CPA, is the business manager of emergency medical services with AirLink/VitaLink at New Hanover Regional EMS. **Wilmington Air medical Journal** 23:6. North Caroline, 2004.

LIU, Fen-May; HUANG, Chih-Pin; CHEN, Borliang. Modeling government subsidies and project risk for financially non-viable build-operate-transfer (BOT) projects. **Engineering Management Journal**, v. 24, n. 1, p. 58-64, 2012.

LYRA, Guilherme Bastos; PONCIANO, Nivaldo José; SOUZA, Paulo Marcelo de; SOUZA, Elias Fernandes de; LYRA, Gustavo bastos. Viabilidade econômica e risco do cultivo de mamão em função da lâmina de irrigação e doses de sulfato de amônio. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 3, p. 547-554, 2010.

MARTINS, Eliseu. Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica. **Caderno de estudos**, n. 24, p. 28-37, 2000.

MARTINS, Franco M.; OLIVEIRA, Paulo A. V. de. Análise econômica da geração de energia elétrica a partir do biogás na suinocultura. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 3, p. 477-486, 2011.

MATOS, Cristina Henschel de. **Condições de trabalho e estado nutricional de operadores do setor de alimentação coletiva**: um estudo de caso. Doctoral dissertation, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, 2000.

MENEZES, Luís César de Moura. **Administração de Projetos I**. 3º Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MINARDI, Andrea Maria Accioly Fonseca. **Teoria de opções aplicada a projetos de investimento**. São Paulo: Atlas, 2004.

MISHRA, Sachin; SINGAL, S. K.; KHATOD, D. K. Optimal installation of small hydropower plant—A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 8, p. 3862-3869, 2011.

MURTA, Rogério Mendes. Viabilidade econômica do uso de fontes lipídicas na dieta de vacas em lactação. **Arq. bras. med. vet. zootec**, v. 65, n. 5, p. 1454-1462, 2013.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas em Administração / Maxwell Ferreira de Oliveira. -- Catalão: UFG, 2011.

OSBORNE, Michael J. A resolution to the NPV–IRR debate?. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, v. 50, n. 2, p. 234-239, 2010.

POPOLIM, Welliton Donizeti. Unidade Produtora de Refeições (UPR) e Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN)-Definições, Diferenças e Semelhanças. **Nutrição Profissional**, v. 3, p. 40-46, 2007.

PORTILHO, Fátima; CASTAÑEDA, Marcelo; CASTRO, Inês Rugani Ribeiro de. A Alimentação no contexto contemporâneo: consumo, ação política e sustentabilidade. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**. Vol. 16. No.1, 2011.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico-2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

PROENÇA, Rossana Pacheco da Costa. Alimentação e globalização: algumas reflexões. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 4, p. 43-47, 2010.

\_\_\_\_\_. Novas tecnologias para a produção de refeições coletivas: recomendações de introdução para a realidade brasileira. **Revista Nutrição**, v. 12, n. 1, p. 43-53, 1999.

\_\_\_\_\_. **Aspectos organizacionais e inovação tecnológica em processos de transferência de tecnologia**: uma abordagem antropotecnológica no setor de alimentação coletiva, Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 1996.

SAMANEZ, Carlos Patricio. **Engenharia Econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

SATO, Tomoichi; HIRAO, Masahiko. **Optimum budget allocation method for projects with critical risks** - Dept. of Chemical System Engineering, The University of Tokyo, Japan: 2012.

SANTOS, Lucia; SOARES, Isabel; MENDES, Carla; FERREIRA, Paula. Real Options versus Traditional Methods to assess Renewable Energy Projects. **Renewable Energy**, 68, 588-594, 2014.

SCHROEDER, Jocimari Tres; SCHROEDER, Ivanir; COSTA, Reinaldo Pacheco da; SHINODA, Carlos. O custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projetos de investimento. The capital cost as minimum interest rate in projects investment analysis. **Revista Gestão Industrial**, v. 1, n. 02, p. 036-045, 2005.

SILVA, Christian Luiz da; KOPITTKE, Bruno Hartmut. Simulações e cenários a partir da cadeia de valor: uma aplicação na indústria de celulose. **Revista FAE**, Curitiba, v.5, n.1, p.43-59, jan./abr. 2002.

SILVA, Marcio Lopes da; FONTES, Alessandro Albino. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra (VET). **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 931-936, 2005.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. **Decisões financeiras e análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2008.

SOUZA, Siqueira, KLIEMANN; Francisco José Neto. O impacto da incorporação da inflação na análise de investimentos. São Paulo: 2012. **Gestão & Produção** – UFSCar (Artigo publicado na revista Produção, v.22, n. 4, p. 7096-717, set/dez.2012). 2012

SOUZA, Girlene Santos; SANTOS, Anacleto Ranulfo dos; DIAS, Viviane Borges. **Metodologia da pesquisa científica**: a construção do conhecimento e do pensamento científico no processo de aprendizagem. Editora Animal, 2013.

TRIGEORGIS, Lenos. Opções reais e interações com a flexibilidade financeira. **Revista de Administração de Empresas**, v. 47, n. 3, p. 95-120, 2007.

TURRIONE, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. Apostila do curso de Especialização em Qualidade e Produtividade. Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, 2012.

VEIROS, Marcela Boro; CAMPOS, Georgina; RUIVO, Inês; PROENÇA, Rossana; ROCHA, Ada; KENT-SMITH, Luisa. Avaliação qualitativa de ementas - Método AQE. **Revista de Alimentação Humana**, v. 13, n. 3, p. 62-78, 2007.

VICENTE, Lima Crisóstomo. Dificuldades das Empresas Brasileiras para Financiar seus Investimentos em Capital Físico e em Inovação. Departamento de Contabilidade / Universidade Federal do Ceará - Publicação: **Revista Economia Contemporânea**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 259-280, 2009.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Bookman editora, 2015.

### **Sites consultados**

<http://www.praticafornos.com.br/gastronomia/fornos-combinados/C20V>

<http://www.guiller.com.br/>

<http://www.incalfer.com.br>

<http://www.lojasclima.com.br>

<http://www.caixastermica.com.br>

<http://www.refreezer.com.br>

## ANEXO A - Figuras de Equipamentos Utilizados

Forno Combinado Prática Modelo C20V



**Fonte:** <http://www.praticafornos.com.br/gastronomia/fornos-combinados/C20V>

Forno Computadorizado (Forno Combinado) para fins de padronização das refeições produzidas, maior produtividade e menor custo. É um aparelho fácil de manusear e destaca-se pela sua funcionalidade. Elimina custo com gás e gera maior rapidez na produção, além de reduzir significativamente a interferência de mão de obra direta de produção.

Cozifast Modelo - COZ - 100E

**CoziFast**  
Equipamento para cocção



Fonte: <http://www.guiller.com.br/>

### Algumas aplicações:



Refogado



Carne bovina empanada frita



Arroz branco



Feijão



Carne bovina



Macarrão



Doce



Farofa

Fonte: <http://www.guiller.com.br/>

### Instalação do Cozifast



Pode ser instalado conjunto de várias Cozifasts.

**Fonte:** <http://www.guiller.com.br/>

Equipamento de Cocção Cozifest, para atividades como cozimento, chaparia e fritura e, portanto, substitui panelas, fogões, caldeirões, chapas, fritadeiras e parte do forno.

## Fechadora Automática de Marmitex Modelo Pack-Fast 1000



Fonte: <http://www.guiller.com.br>

## Fechadora Automática de Marmitex



Fonte: <http://www.guiller.com.br>



Características da Fechadora Automática de Marmitex

## Características:



Tampas succionadas automaticamente



Porta embalagens



Painel de controle



Braço extrator automático

Fonte: <http://www.guiller.com.br>

Cortador de legumes modelo MMT - 170



Fonte: <http://www.incalfer.com.br>

Cortador de legumes que realiza o corte transversal de vegetais de folhas, como alface, acelga, couve, escarola, espinafre, repolho, etc. Também pode cortar outros produtos alongados como vagem, cenoura, pepinos, aipo, alho poro e possui corte mediante facas giratórias de alta velocidade, de eixo horizontal e espessura de corte regulável mediante inversores de frequência independentes para as esteiras e as facas. Sua produção é de 100 a 300 Kg/hora.

Carro Quente



**Fonte:** <http://www.lojasclima.com.br>

Carro Refrigerado



**Fonte:** <http://www.lojasclima.com.br>

### Hot Box



**Fonte:** <http://www.caixastermica.com.br>

### Pastru Refrigerado



**Fonte:** <http://www.refreezer.com.br>

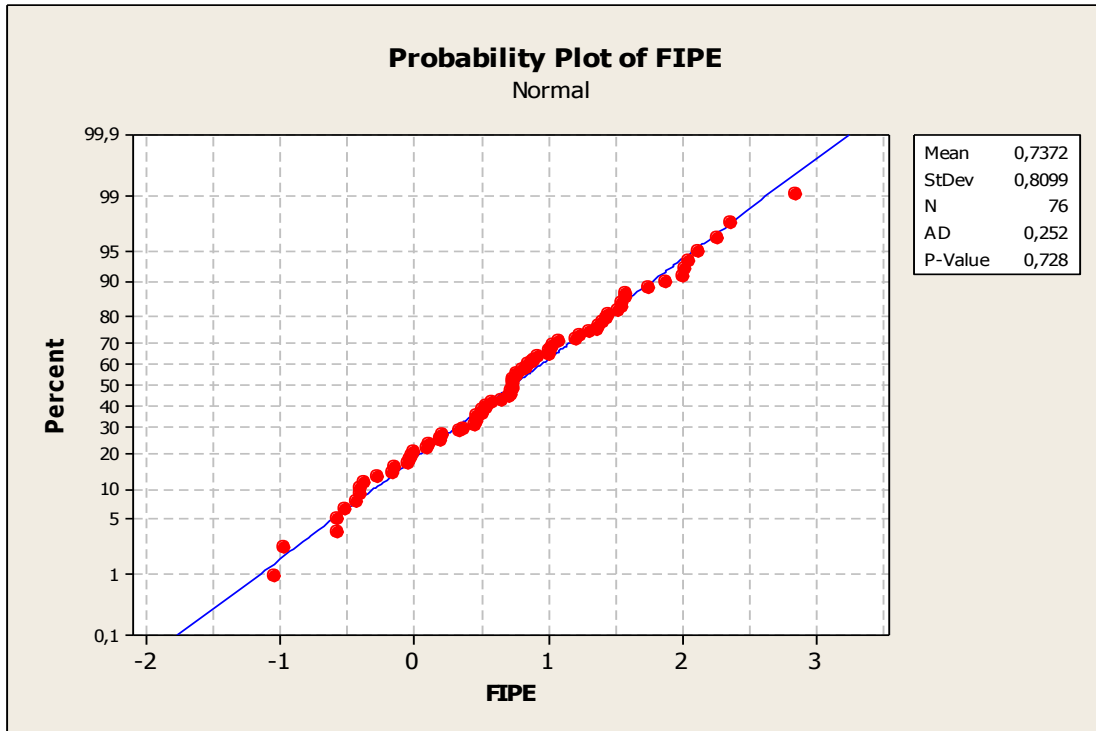
Pastru Quente



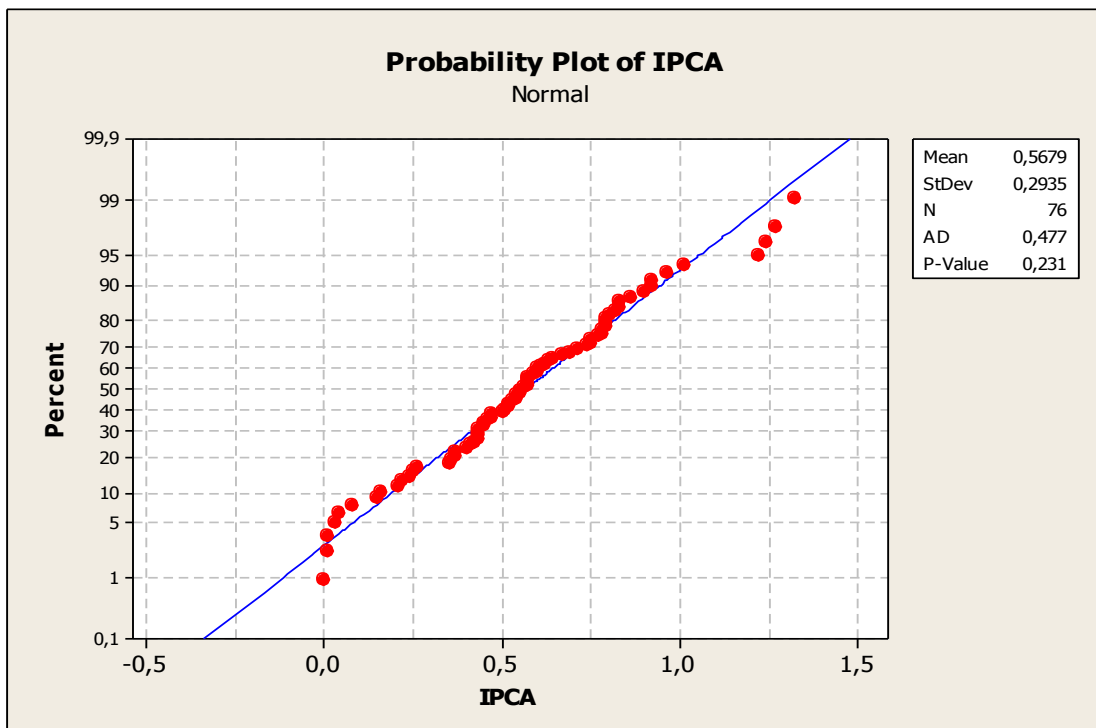
Fonte: <http://www.refreezer.com.br>

## APÊNDICE A - Testes de normalidade para os históricos das variáveis que influenciam o fluxo de caixa incremental

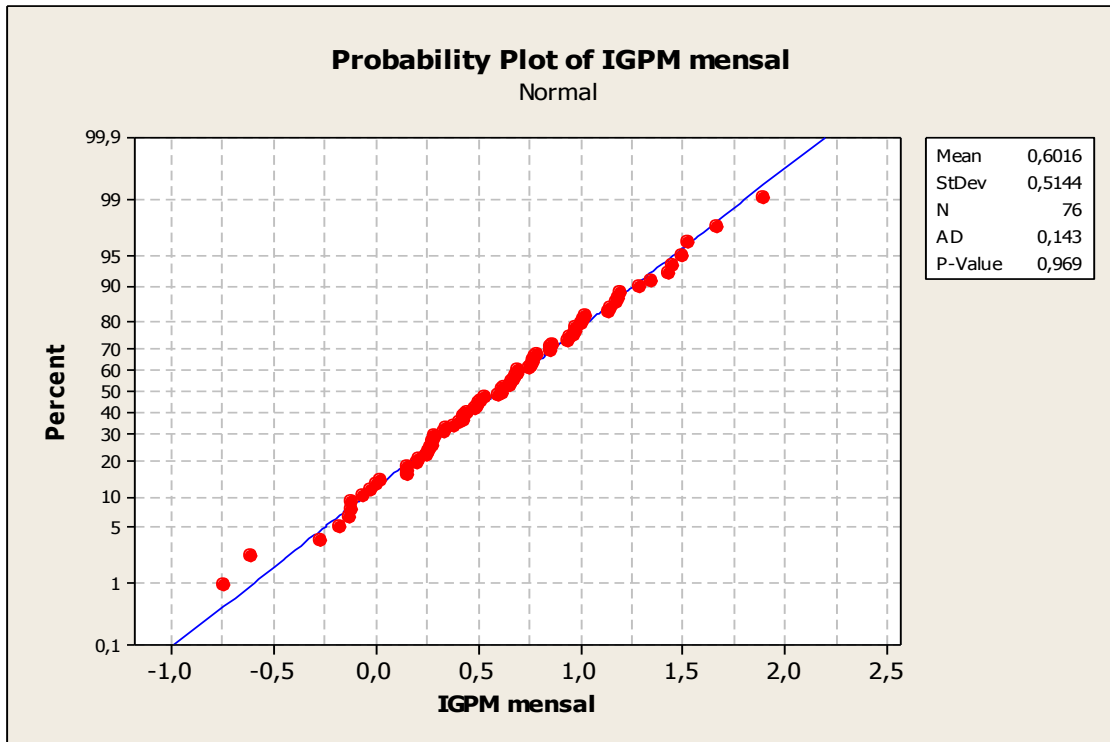
### 1. Variável FIPE Alimentação mensal



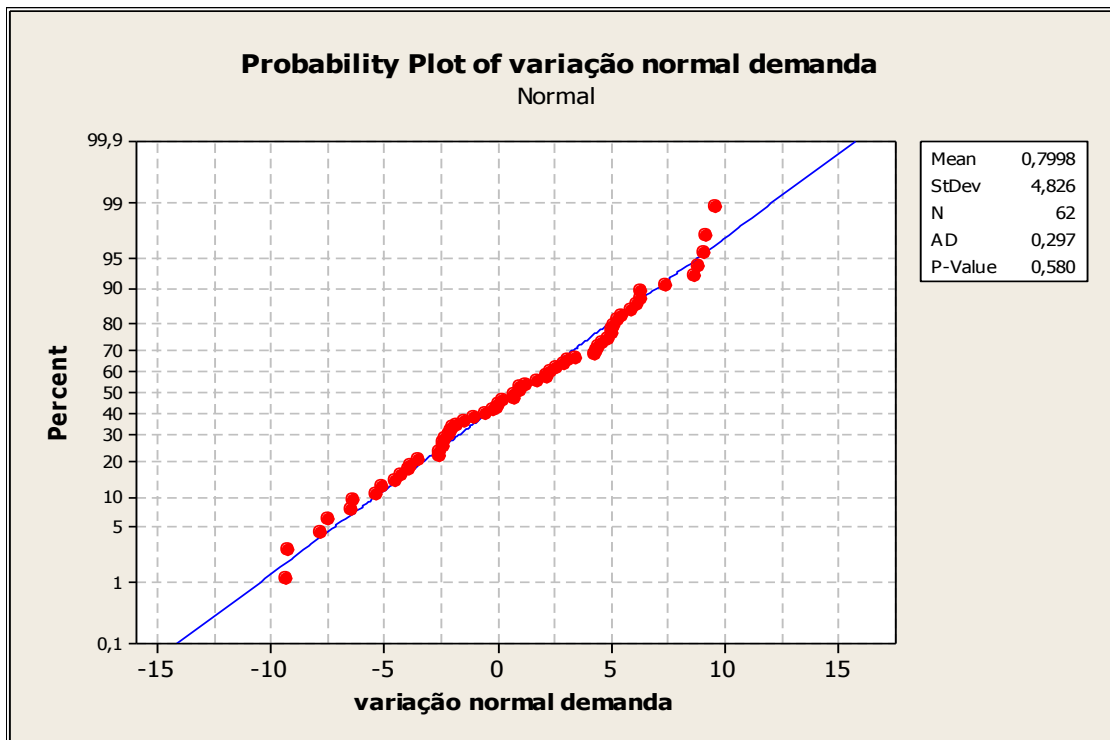
### 2. Variável IPCA mensal



## 3. Variável IGPM mensal

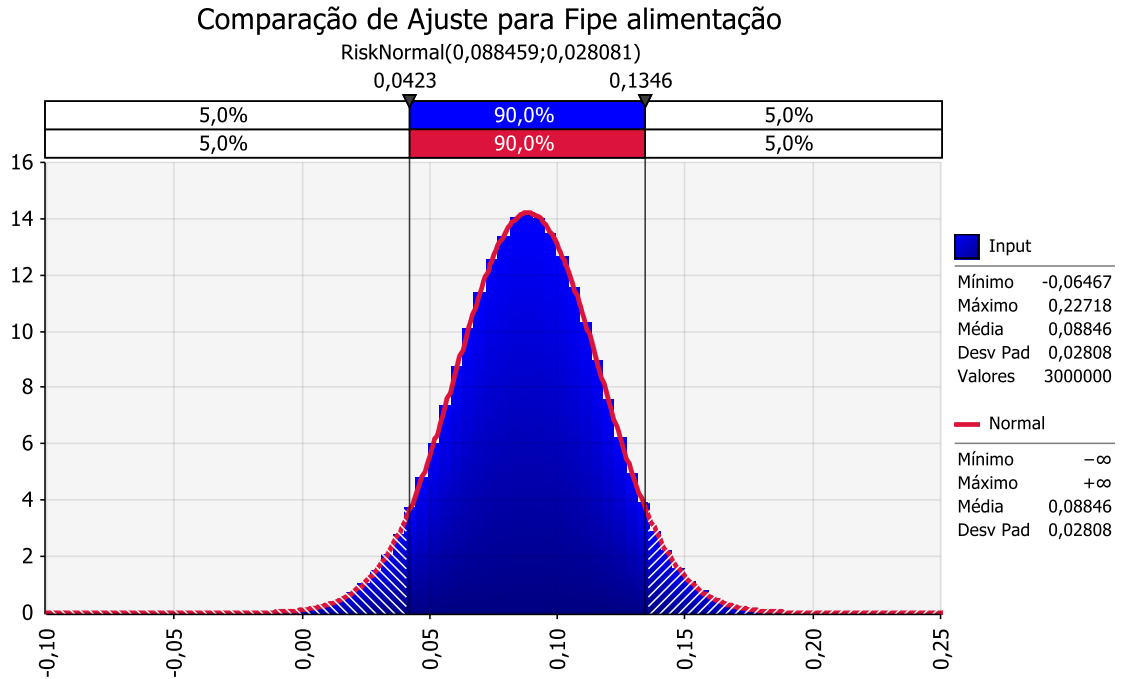


## 4. Variável vendas mensais

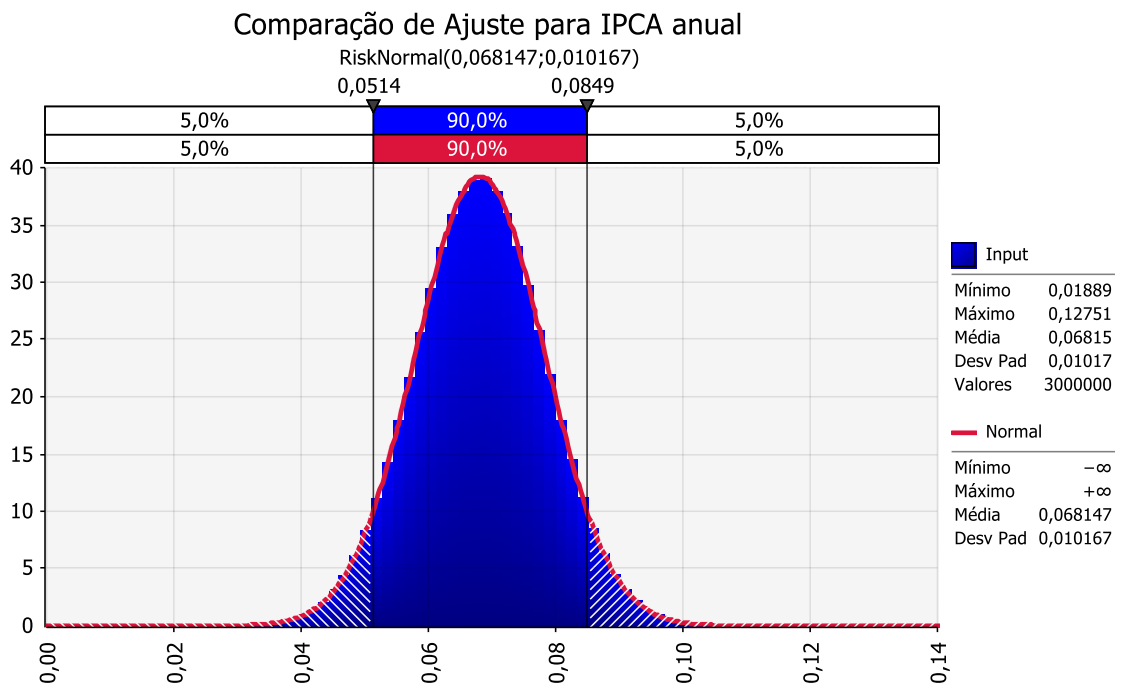


## APÊNDICE B - Transformação das distribuições das variáveis mensais em distribuições anuais

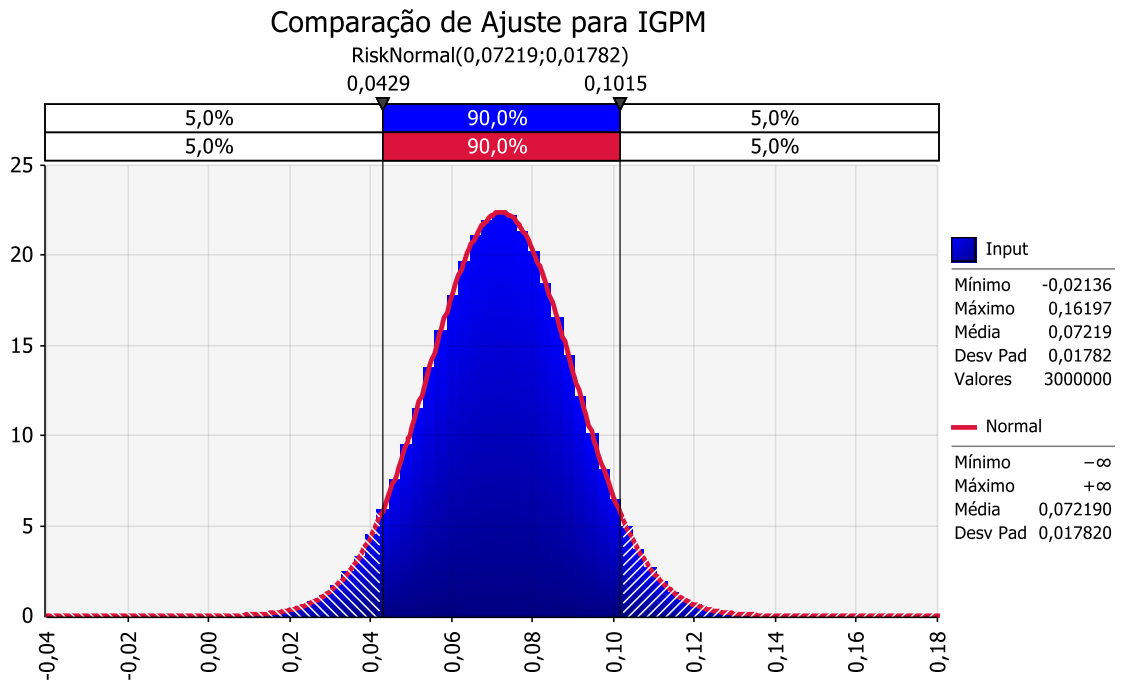
### 1. Variável FIPE Alimentação anual



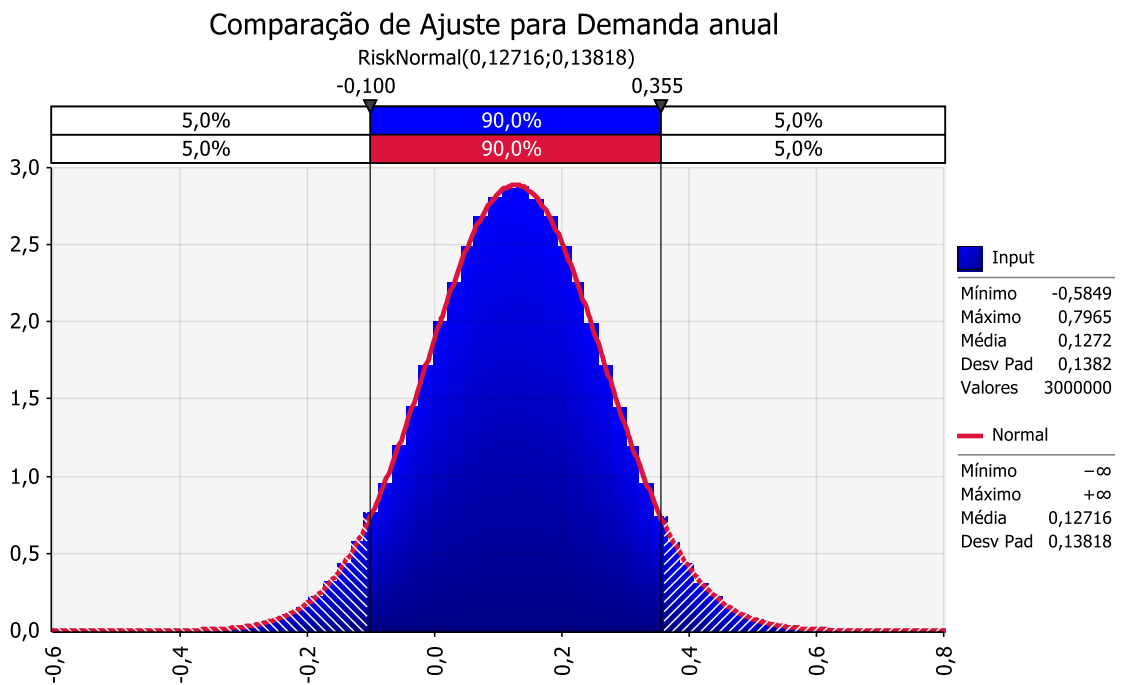
### 2. Variável IPCA anual



### 3. Variável IGPM anual



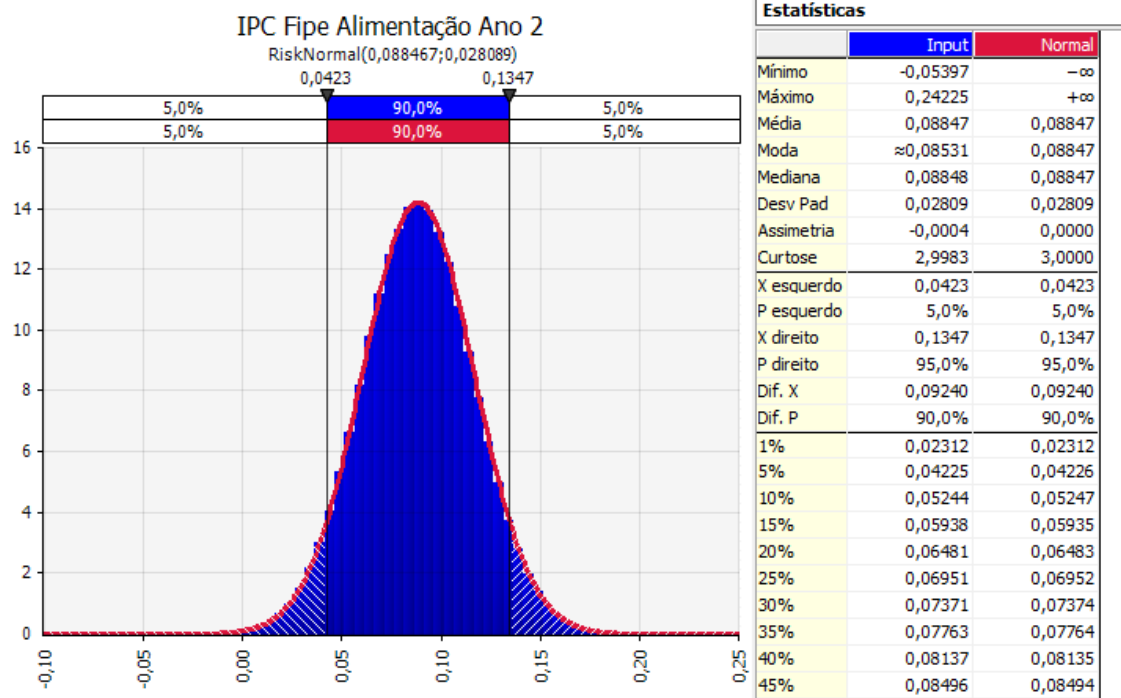
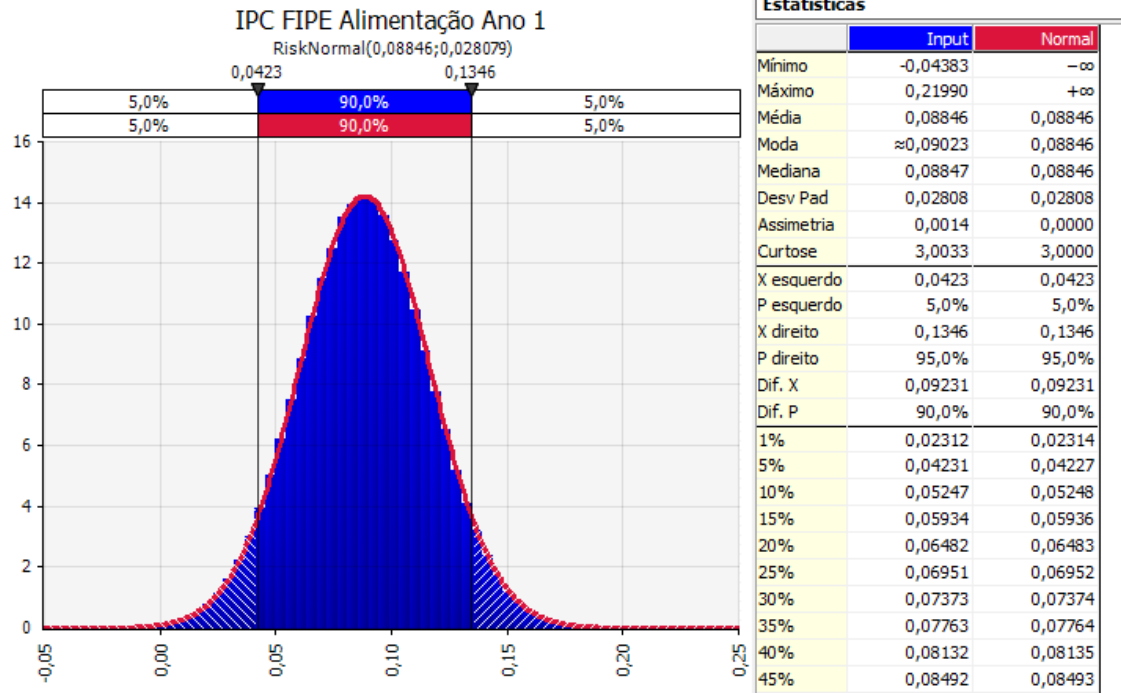
### 4. Variável vendas anuais

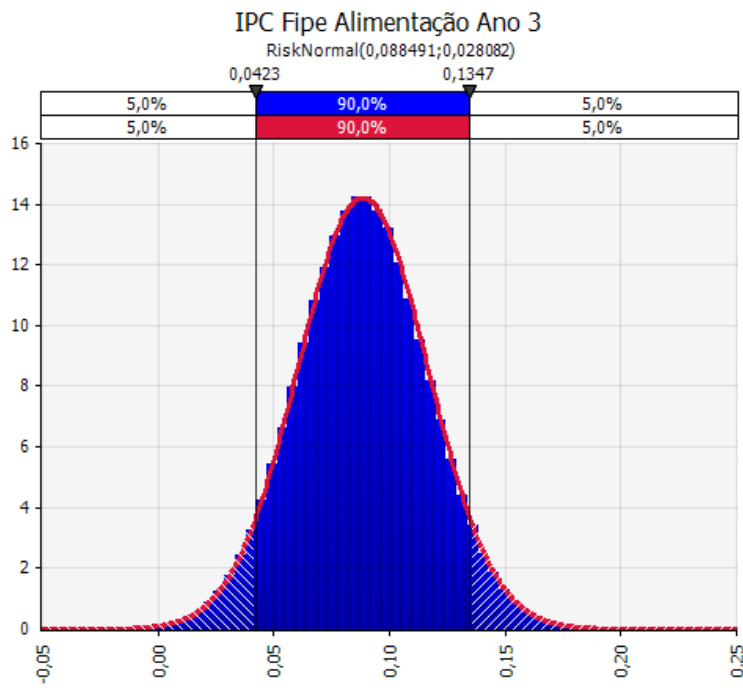




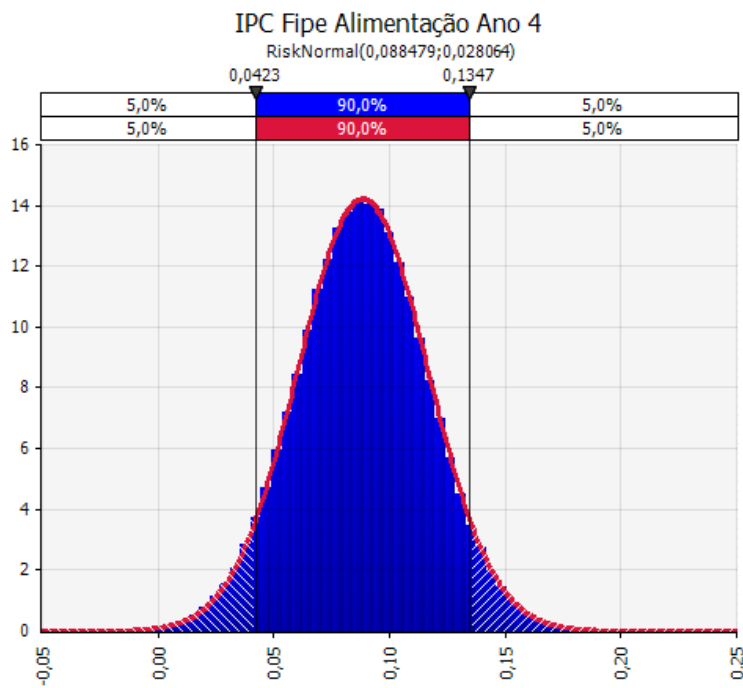
## APÊNDICE C – Inputs do modelo

### 1. Inputs - FIPE Alimentação

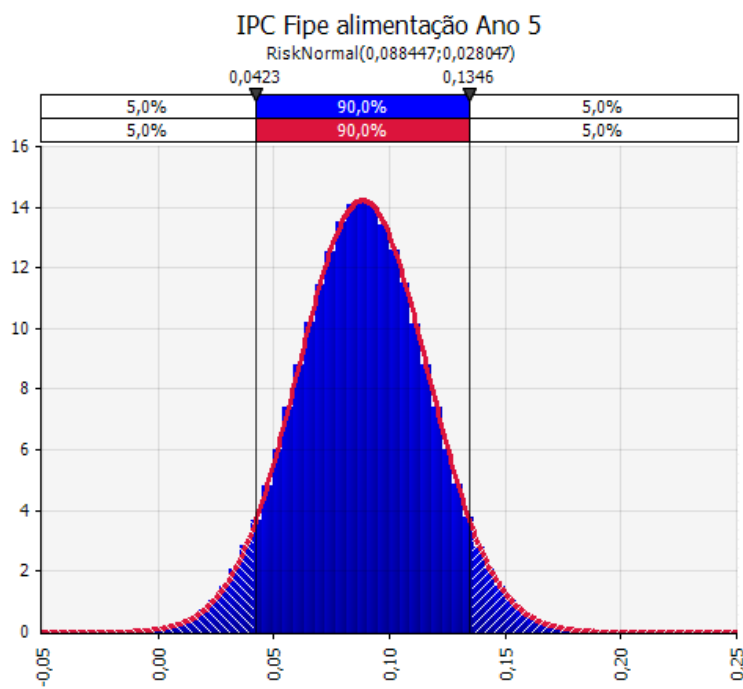




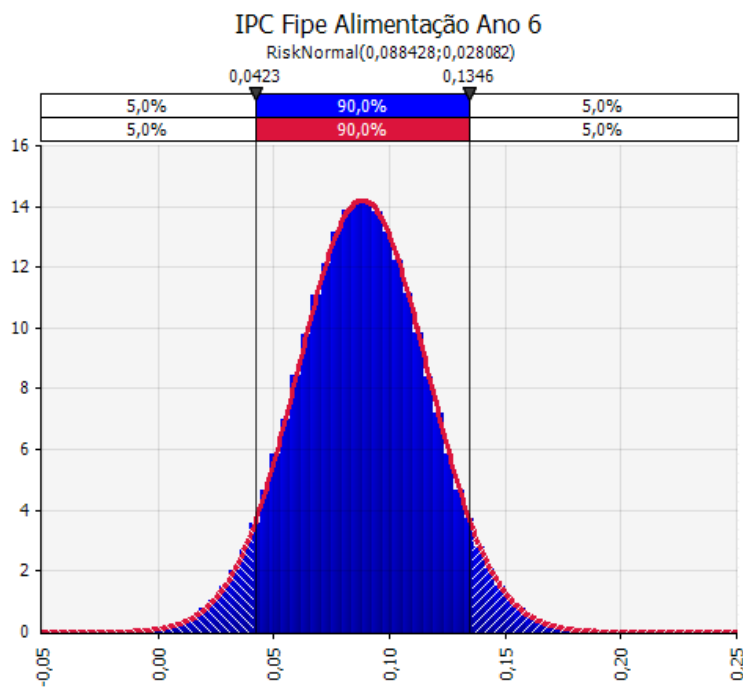
Estatísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,04428	-∞
Máximo	0,22517	+∞
Média	0,08849	0,08849
Moda	≈0,08742	0,08849
Mediana	0,08847	0,08849
Desv Pad	0,02808	0,02808
Assimetria	0,0035	0,0000
Curtose	2,9967	3,0000
X esquerdo	0,0423	0,0423
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,1347	0,1347
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,09240	0,09240
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,02321	0,02316
5%	0,04232	0,04230
10%	0,05247	0,05250
15%	0,05939	0,05939
20%	0,06486	0,06486
25%	0,06953	0,06955
30%	0,07378	0,07376
35%	0,07769	0,07767
40%	0,08140	0,08138
45%	0,08495	0,08496



Estatísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,04378	-∞
Máximo	0,21717	+∞
Média	0,08848	0,08848
Moda	≈0,08956	0,08848
Mediana	0,08850	0,08848
Desv Pad	0,02806	0,02806
Assimetria	0,0001	0,0000
Curtose	2,9971	3,0000
X esquerdo	0,0423	0,0423
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,1347	0,1347
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,09236	0,09236
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,02321	0,02319
5%	0,04231	0,04232
10%	0,05250	0,05251
15%	0,05937	0,05939
20%	0,06487	0,06486
25%	0,06954	0,06955
30%	0,07375	0,07376
35%	0,07766	0,07767
40%	0,08138	0,08137
45%	0,08497	0,08495

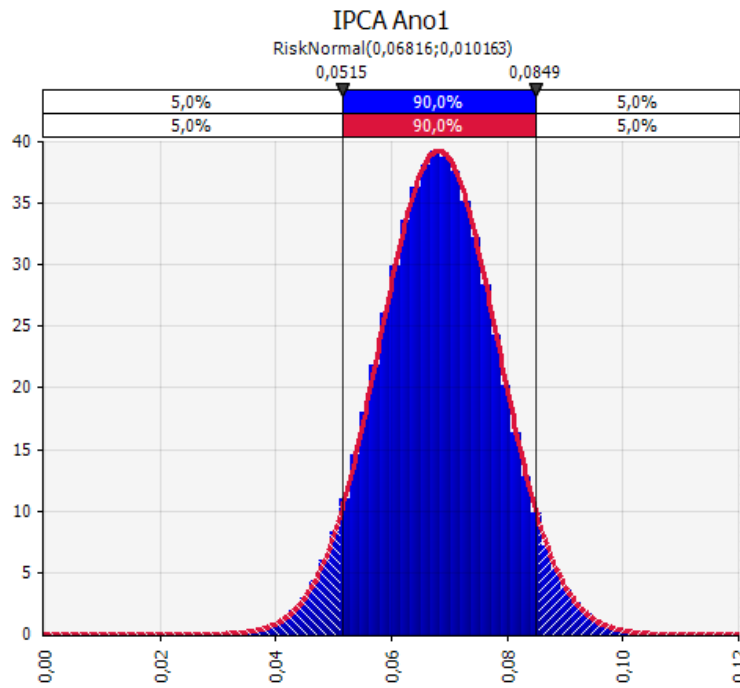


Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,04691	-∞
Máximo	0,22380	+∞
Média	0,08845	0,08845
Moda	≈0,08809	0,08845
Mediana	0,08843	0,08845
Desv Pad	0,02805	0,02805
Assimetria	0,0006	0,0000
Curtose	2,9986	3,0000
X esquerdo	0,0423	0,0423
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,1346	0,1346
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,09224	0,09224
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,02308	0,02320
5%	0,04232	0,04231
10%	0,05252	0,05250
15%	0,05939	0,05938
20%	0,06482	0,06484
25%	0,06952	0,06953
30%	0,07373	0,07374
35%	0,07765	0,07764
40%	0,08135	0,08134
45%	0,08492	0,08492

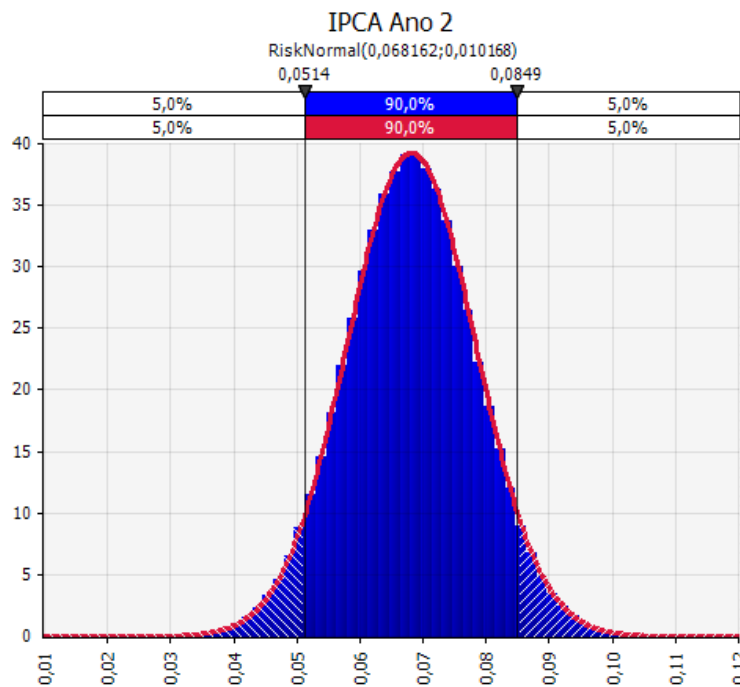


Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,04402	-∞
Máximo	0,21618	+∞
Média	0,08843	0,08843
Moda	≈0,08806	0,08843
Mediana	0,08841	0,08843
Desv Pad	0,02808	0,02808
Assimetria	0,0020	0,0000
Curtose	3,0092	3,0000
X esquerdo	0,0423	0,0423
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,1346	0,1346
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,09239	0,09239
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,02302	0,02310
5%	0,04226	0,04224
10%	0,05244	0,05244
15%	0,05938	0,05932
20%	0,06482	0,06479
25%	0,06949	0,06949
30%	0,07371	0,07370
35%	0,07759	0,07761
40%	0,08131	0,08131
45%	0,08488	0,08490

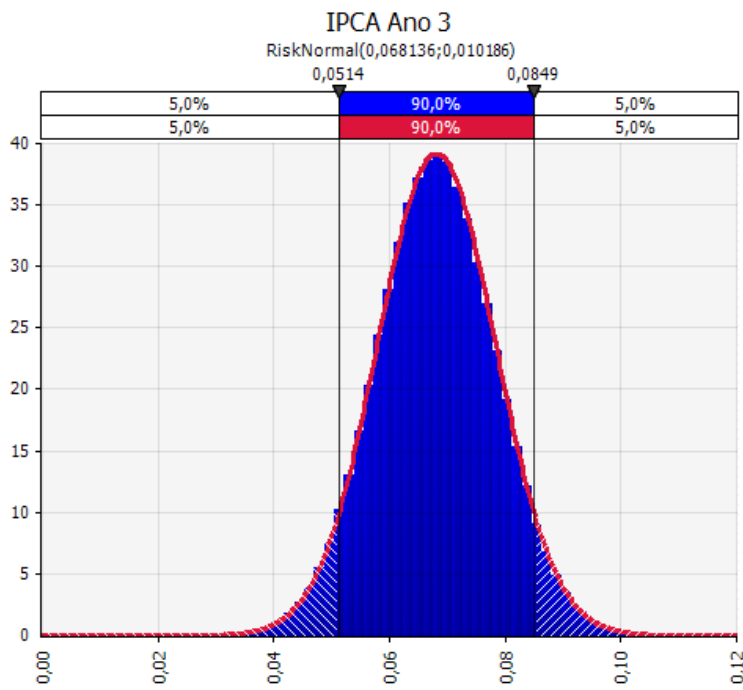
2. Inputs - IPCA



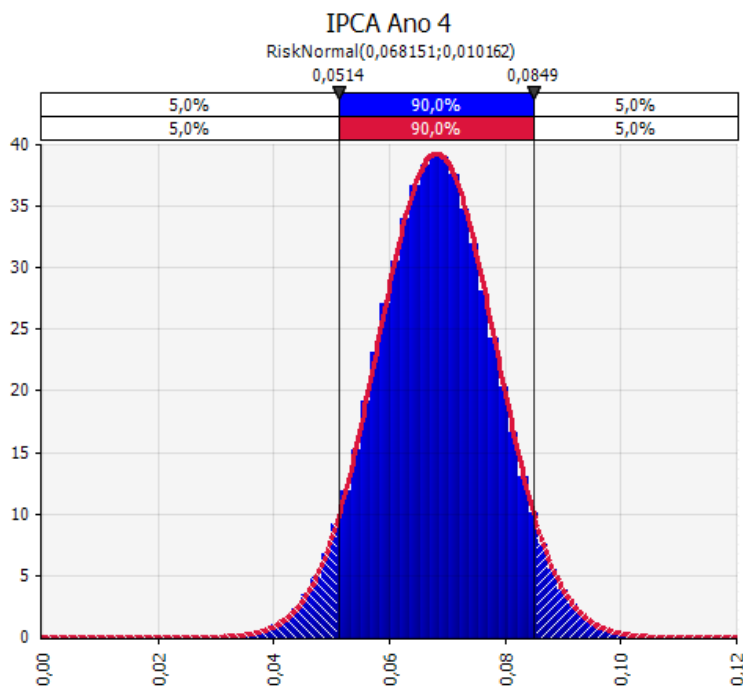
Estatísticas		
	Input	Normal
Mínimo	0,01451	-∞
Máximo	0,11733	+∞
Média	0,06816	0,068160
Moda	≈0,06828	0,068160
Mediana	0,06816	0,068160
Desv Pad	0,01016	0,010163
Assimetria	0,0030	0,0000
Curtose	3,0024	3,0000
X esquerdo	0,0515	0,0515
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,0849	0,0849
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,03340	0,033401
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,04456	0,044517
5%	0,05146	0,051443
10%	0,05513	0,055136
15%	0,05763	0,057627
20%	0,05960	0,059607
25%	0,06130	0,061305
30%	0,06282	0,062831
35%	0,06424	0,064244
40%	0,06558	0,065585
45%	0,06688	0,066883



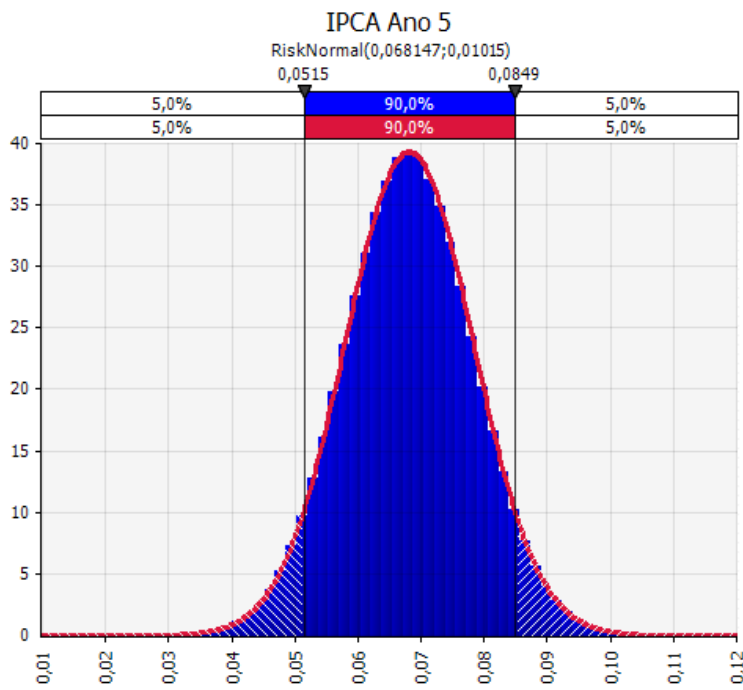
Estatísticas		
	Input	Normal
Mínimo	0,017982	-∞
Máximo	0,116445	+∞
Média	0,068162	0,068162
Moda	≈0,067532	0,068162
Mediana	0,068166	0,068162
Desv Pad	0,010168	0,010168
Assimetria	-0,0005	0,0000
Curtose	2,9967	3,0000
X esquerdo	0,0514	0,0514
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,0849	0,0849
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,033441	0,033441
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,044502	0,044508
5%	0,051432	0,051437
10%	0,055136	0,055131
15%	0,057621	0,057624
20%	0,059596	0,059604
25%	0,061296	0,061304
30%	0,062828	0,062830
35%	0,064241	0,064244
40%	0,065591	0,065586
45%	0,066893	0,066884



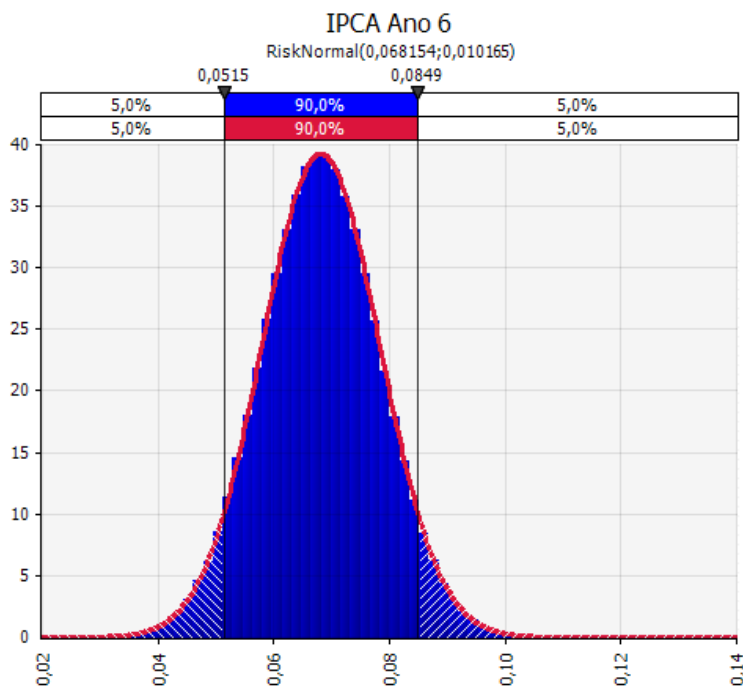
Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	0,01802	-∞
Máximo	0,11884	+∞
Média	0,06814	0,068136
Moda	≈0,06929	0,068136
Mediana	0,06813	0,068136
Desv Pad	0,01019	0,010186
Assimetria	0,0007	0,0000
Curtose	2,9932	3,0000
X esquerdo	0,0514	0,0514
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,0849	0,0849
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,03348	0,033482
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,04443	0,044440
5%	0,05138	0,051382
10%	0,05508	0,055082
15%	0,05758	0,057579
20%	0,05956	0,059563
25%	0,06126	0,061266
30%	0,06278	0,062794
35%	0,06420	0,064211
40%	0,06554	0,065555
45%	0,06685	0,066856



Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	0,01582	-∞
Máximo	0,11648	+∞
Média	0,06815	0,068151
Moda	≈0,06700	0,068151
Mediana	0,06815	0,068151
Desv Pad	0,01016	0,010162
Assimetria	0,0040	0,0000
Curtose	2,9978	3,0000
X esquerdo	0,0514	0,0514
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,0849	0,0849
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,03344	0,033443
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,04455	0,044511
5%	0,05145	0,051436
10%	0,05515	0,055128
15%	0,05763	0,057619
20%	0,05959	0,059598
25%	0,06128	0,061297
30%	0,06282	0,062822
35%	0,06423	0,064235
40%	0,06557	0,065576
45%	0,06687	0,066874

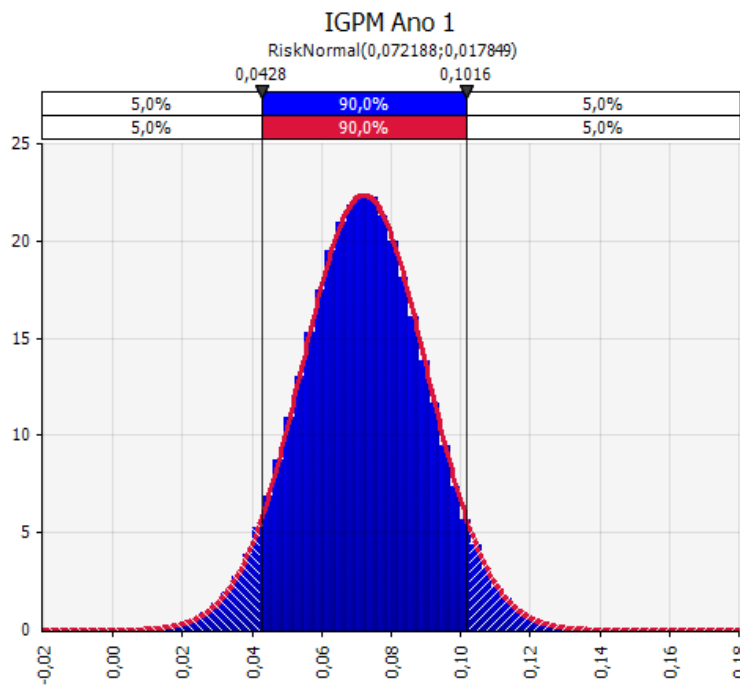


Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	0,020013	-∞
Máximo	0,119346	+∞
Média	0,068147	0,068147
Moda	≈0,066992	0,068147
Mediana	0,068140	0,068147
Desv Pad	0,010150	0,010150
Assimetria	0,0023	0,0000
Curtose	2,9931	3,0000
X esquerdo	0,0515	0,0515
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,0849	0,0849
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,033395	0,033395
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,044573	0,044535
5%	0,051468	0,051452
10%	0,055126	0,055139
15%	0,057607	0,057627
20%	0,059598	0,059605
25%	0,061289	0,061301
30%	0,062816	0,062824
35%	0,064237	0,064236
40%	0,065574	0,065576
45%	0,066866	0,066872

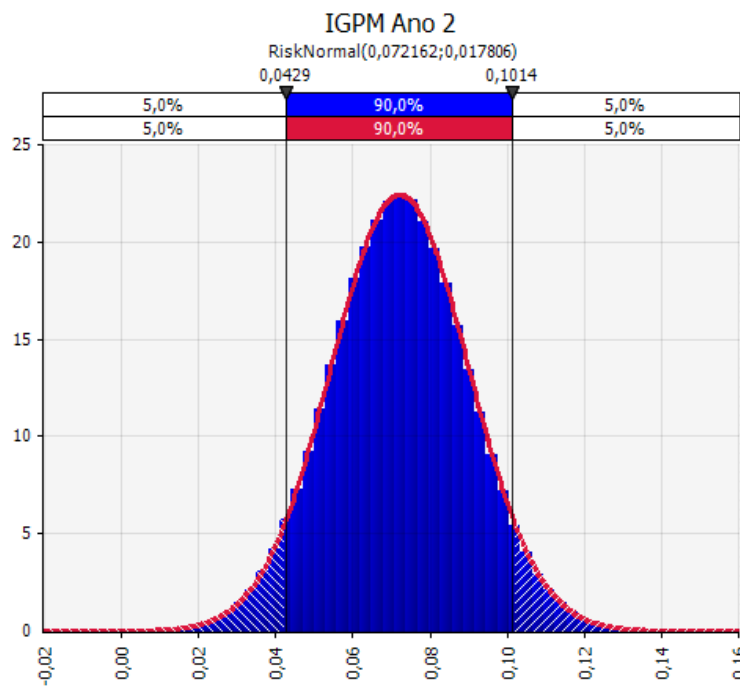


Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	0,02069	-∞
Máximo	0,12079	+∞
Média	0,06815	0,068154
Moda	≈0,06700	0,068154
Mediana	0,06815	0,068154
Desv Pad	0,01017	0,010165
Assimetria	-0,0027	0,0000
Curtose	2,9928	3,0000
X esquerdo	0,0515	0,0515
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,0849	0,0849
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,03343	0,033433
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,04446	0,044507
5%	0,05145	0,051434
10%	0,05511	0,055127
15%	0,05761	0,057619
20%	0,05959	0,059599
25%	0,06130	0,061298
30%	0,06283	0,062823
35%	0,06424	0,064237
40%	0,06558	0,065579
45%	0,06688	0,066877

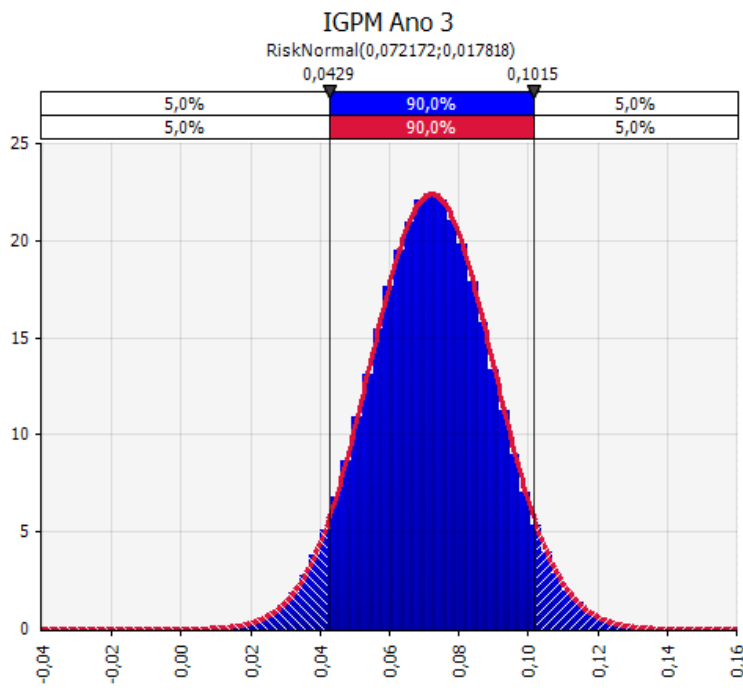
3. Inputs - IGPM



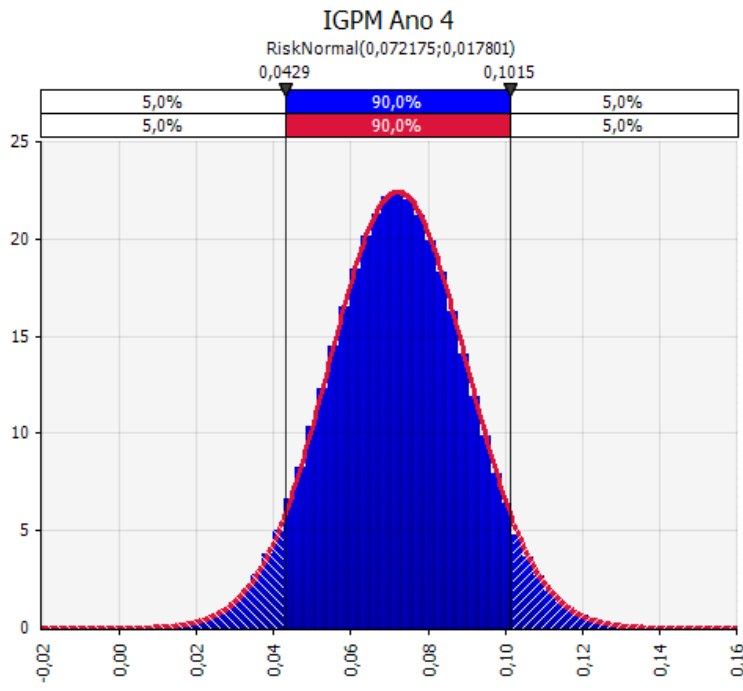
Estatísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,01659	-∞
Máximo	0,15994	+∞
Média	0,07219	0,072188
Moda	≈0,07331	0,072188
Mediana	0,07220	0,072188
Desv Pad	0,01785	0,017849
Assimetria	0,0016	0,0000
Curtose	2,9955	3,0000
X esquerdo	0,0428	0,0428
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,1016	0,1016
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,05878	0,058780
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,03074	0,030665
5%	0,04282	0,042829
10%	0,04932	0,049314
15%	0,05366	0,053689
20%	0,05715	0,057166
25%	0,06016	0,060149
30%	0,06282	0,062828
35%	0,06531	0,065310
40%	0,06766	0,067666
45%	0,06994	0,069945



Estatísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,01842	-∞
Máximo	0,15708	+∞
Média	0,07216	0,072162
Moda	≈0,07240	0,072162
Mediana	0,07218	0,072162
Desv Pad	0,01781	0,017806
Assimetria	-0,0010	0,0000
Curtose	3,0022	3,0000
X esquerdo	0,0429	0,0429
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,1014	0,1014
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,05858	0,058576
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,03071	0,030739
5%	0,04286	0,042874
10%	0,04935	0,049343
15%	0,05372	0,053707
20%	0,05719	0,057176
25%	0,06016	0,060152
30%	0,06282	0,062825
35%	0,06531	0,065301
40%	0,06766	0,067651
45%	0,06994	0,069924

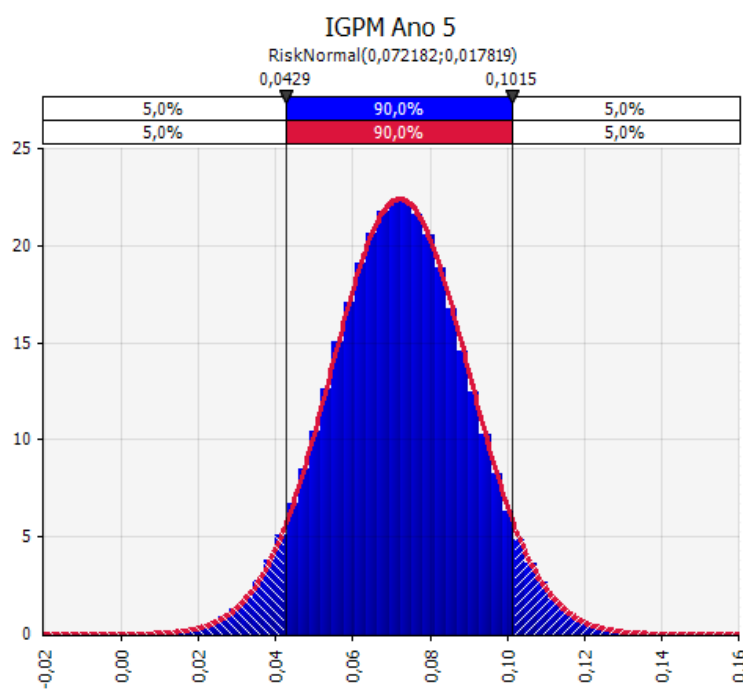


Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,02059	-∞
Máximo	0,15846	+∞
Média	0,07217	0,072172
Moda	≈0,07195	0,072172
Mediana	0,07217	0,072172
Desv Pad	0,01782	0,017818
Assimetria	-0,0001	0,0000
Curtose	3,0023	3,0000
X esquerdo	0,0429	0,0429
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,1015	0,1015
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,05860	0,058604
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,03076	0,030721
5%	0,04287	0,042864
10%	0,04935	0,049337
15%	0,05371	0,053705
20%	0,05718	0,057176
25%	0,06015	0,060154
30%	0,06281	0,062828
35%	0,06530	0,065306
40%	0,06766	0,067658
45%	0,06992	0,069933

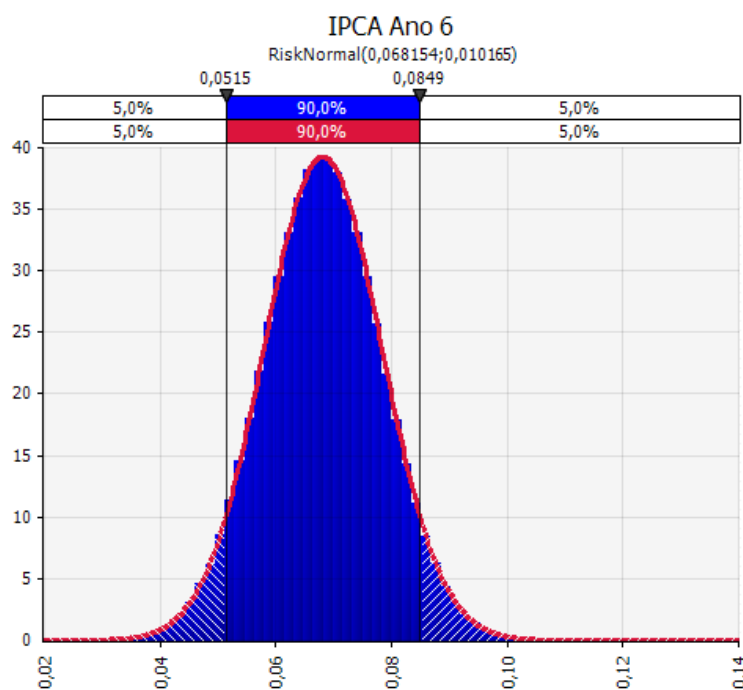


Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,01069	-∞
Máximo	0,15546	+∞
Média	0,07217	0,072175
Moda	≈0,07373	0,072175
Mediana	0,07218	0,072175
Desv Pad	0,01780	0,017801
Assimetria	0,0018	0,0000
Curtose	3,0009	3,0000
X esquerdo	0,0429	0,0429
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,1015	0,1015
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,05853	0,058531
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,03072	0,030764
5%	0,04294	0,042895
10%	0,04936	0,049362
15%	0,05372	0,053725
20%	0,05718	0,057193
25%	0,06016	0,060168
30%	0,06283	0,062840
35%	0,06531	0,065316
40%	0,06767	0,067665
45%	0,06994	0,069938



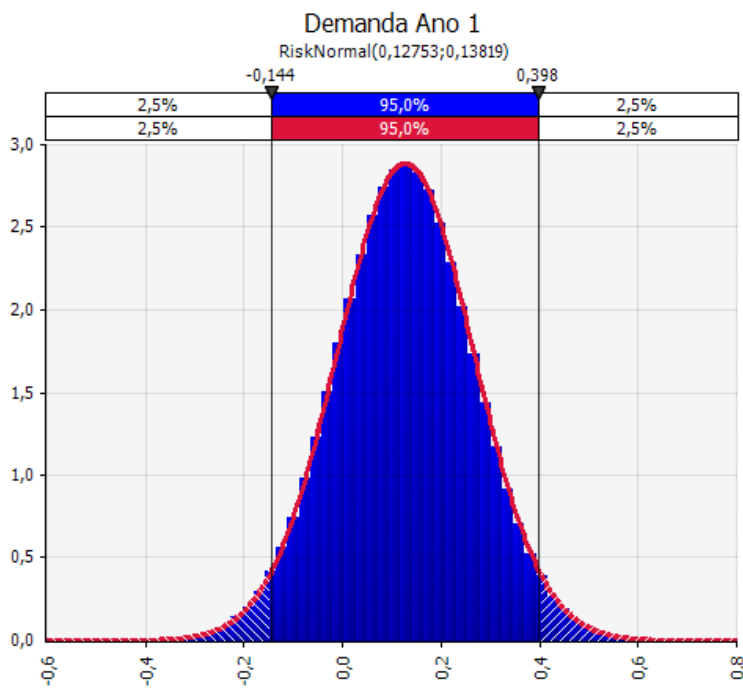


Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,01595	-∞
Máximo	0,15776	+∞
Média	0,07218	0,072182
Moda	≈0,07284	0,072182
Mediana	0,07218	0,072182
Desv Pad	0,01782	0,017819
Assimetria	0,0025	0,0000
Curtose	3,0034	3,0000
X esquerdo	0,0429	0,0429
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,1015	0,1015
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,05865	0,058653
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,03077	0,030729
5%	0,04287	0,042872
10%	0,04933	0,049346
15%	0,05373	0,053714
20%	0,05721	0,057185
25%	0,06017	0,060163
30%	0,06285	0,062838
35%	0,06532	0,065316
40%	0,06766	0,067668
45%	0,06993	0,069943

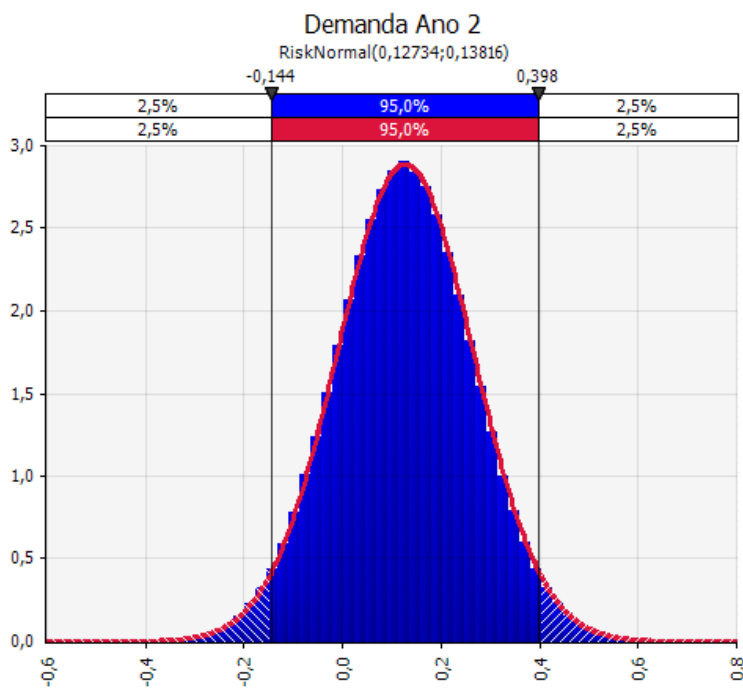


Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	0,02069	-∞
Máximo	0,12079	+∞
Média	0,06815	0,068154
Moda	≈0,06700	0,068154
Mediana	0,06815	0,068154
Desv Pad	0,01017	0,010165
Assimetria	-0,0027	0,0000
Curtose	2,9928	3,0000
X esquerdo	0,0515	0,0515
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,0849	0,0849
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,03343	0,033433
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,04446	0,044507
5%	0,05145	0,051434
10%	0,05511	0,055127
15%	0,05761	0,057619
20%	0,05959	0,059599
25%	0,06130	0,061298
30%	0,06283	0,062823
35%	0,06424	0,064237
40%	0,06558	0,065579
45%	0,06688	0,066877

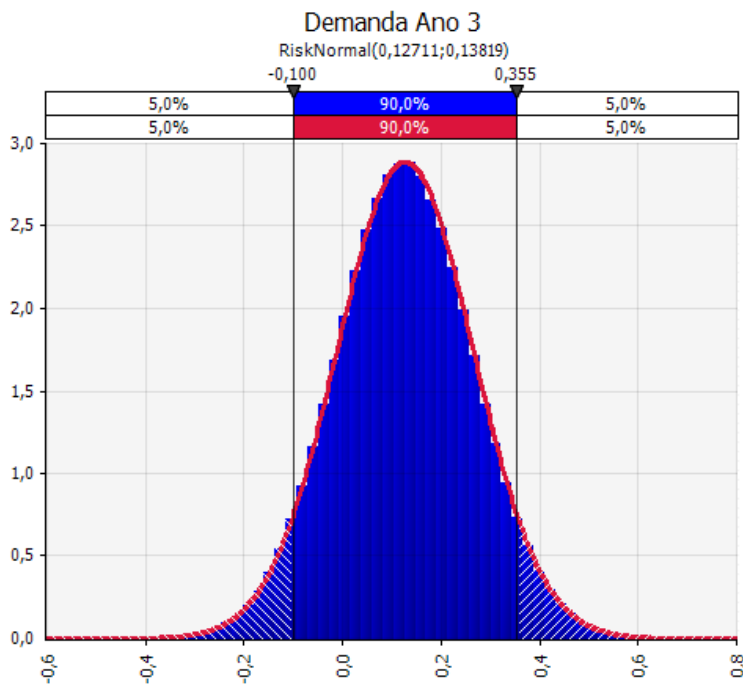
4. Inputs - Vendas



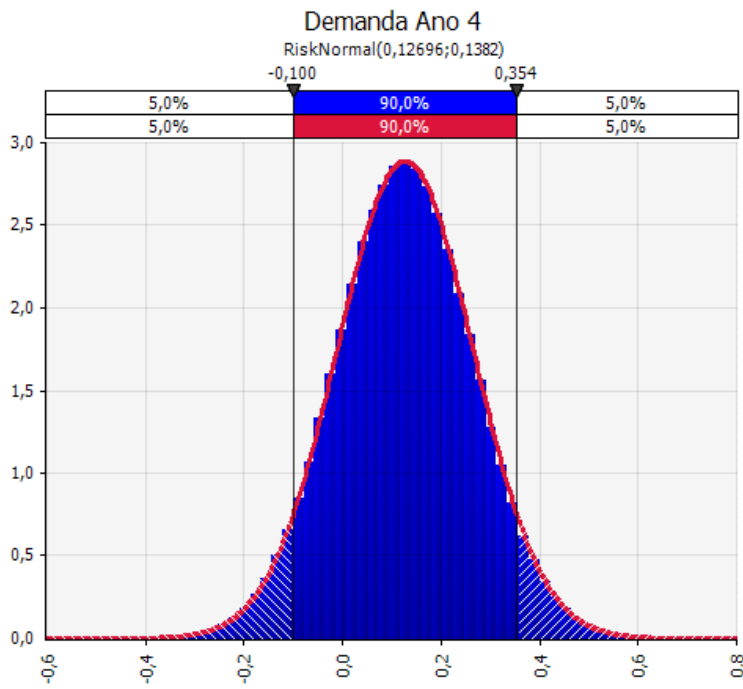
Estatísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,5923	-∞
Máximo	0,7608	+∞
Média	0,1275	0,12753
Moda	≈0,1363	0,12753
Mediana	0,1277	0,12753
Desv Pad	0,1382	0,13819
Assimetria	-0,0039	0,0000
Curtose	2,9996	3,0000
X esquerdo	-0,144	-0,144
P esquerdo	2,5%	2,5%
X direito	0,398	0,398
P direito	97,5%	97,5%
Dif. X	0,5423	0,54233
Dif. P	95,0%	95,0%
1%	-0,1944	-0,19395
5%	-0,0998	-0,09977
10%	-0,0495	-0,04957
15%	-0,0157	-0,01569
20%	0,0111	0,01123
25%	0,0343	0,03432
30%	0,0551	0,05506
35%	0,0743	0,07428
40%	0,0926	0,09252
45%	0,1102	0,11016



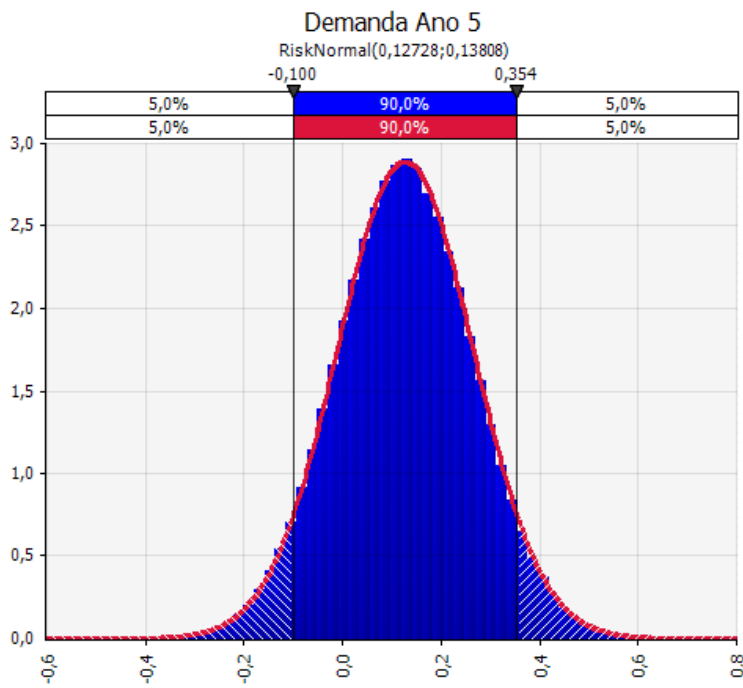
Estatísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,5536	-∞
Máximo	0,7622	+∞
Média	0,1273	0,12734
Moda	≈0,1361	0,12734
Mediana	0,1275	0,12734
Desv Pad	0,1382	0,13816
Assimetria	-0,0038	0,0000
Curtose	3,0118	3,0000
X esquerdo	-0,144	-0,144
P esquerdo	2,5%	2,5%
X direito	0,398	0,398
P direito	97,5%	97,5%
Dif. X	0,5420	0,54199
Dif. P	95,0%	95,0%
1%	-0,1940	-0,19407
5%	-0,0999	-0,09991
10%	-0,0500	-0,04972
15%	-0,0159	-0,01585
20%	0,0112	0,01106
25%	0,0343	0,03415
30%	0,0551	0,05489
35%	0,0743	0,07410
40%	0,0925	0,09234
45%	0,1101	0,10998



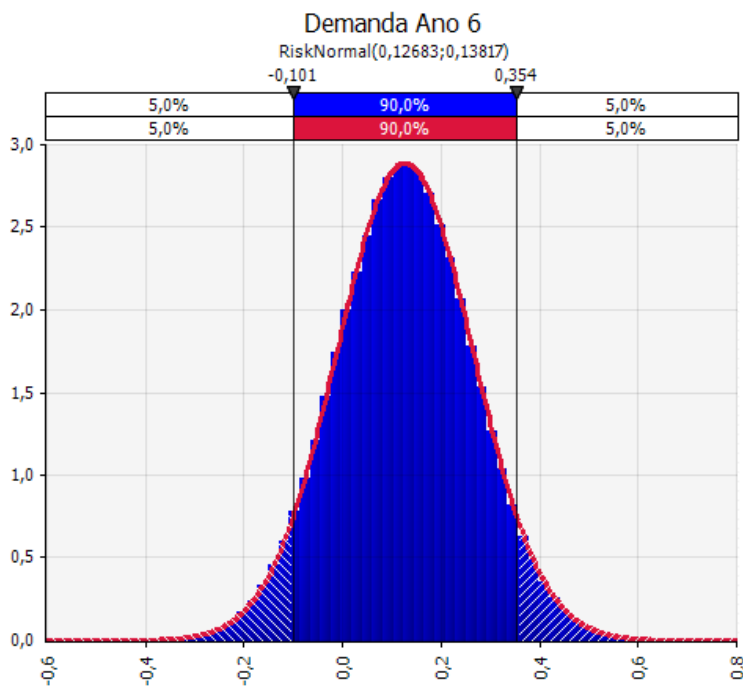
Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,5306	-∞
Máximo	0,7607	+∞
Média	0,1271	0,12711
Moda	≈0,1149	0,12711
Mediana	0,1269	0,12711
Desv Pad	0,1382	0,13819
Assimetria	0,0083	0,0000
Curtose	3,0016	3,0000
X esquerdo	-0,100	-0,100
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,355	0,355
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,4547	0,45468
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	-0,1934	-0,19437
5%	-0,0998	-0,10019
10%	-0,0500	-0,04999
15%	-0,0162	-0,01611
20%	0,0109	0,01081
25%	0,0339	0,03390
30%	0,0546	0,05464
35%	0,0737	0,07386
40%	0,0919	0,09210
45%	0,1096	0,10974



Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,5132	-∞
Máximo	0,7702	+∞
Média	0,1270	0,12696
Moda	≈0,1183	0,12696
Mediana	0,1269	0,12696
Desv Pad	0,1382	0,13820
Assimetria	0,0009	0,0000
Curtose	3,0034	3,0000
X esquerdo	-0,100	-0,100
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,354	0,354
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,4542	0,45424
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	-0,1946	-0,19454
5%	-0,1003	-0,10036
10%	-0,0500	-0,05015
15%	-0,0162	-0,01628
20%	0,0107	0,01065
25%	0,0338	0,03375
30%	0,0544	0,05449
35%	0,0736	0,07371
40%	0,0919	0,09195
45%	0,1095	0,10959

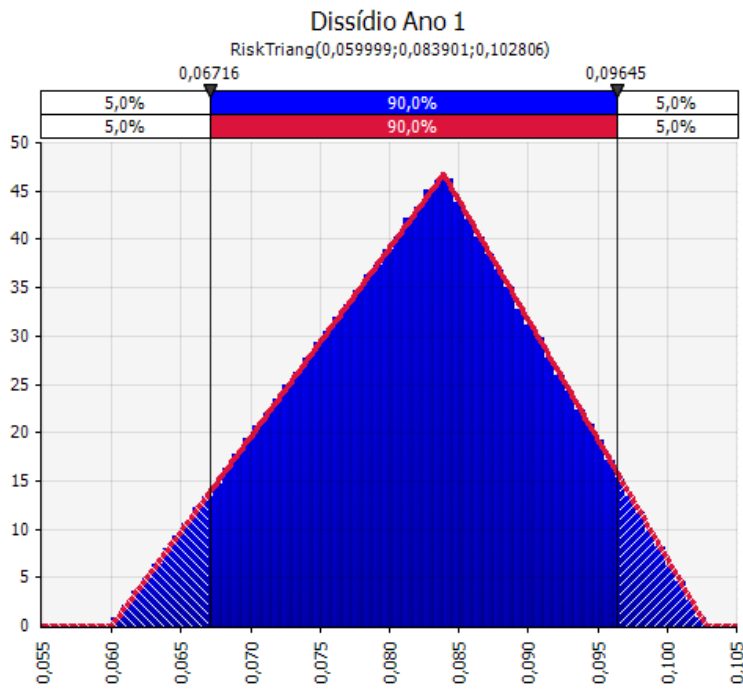


Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,4997	-∞
Máximo	0,7619	+∞
Média	0,1273	0,12728
Moda	≈0,1222	0,12728
Mediana	0,1273	0,12728
Desv Pad	0,1381	0,13808
Assimetria	-0,0036	0,0000
Curtose	2,9943	3,0000
X esquerdo	-0,100	-0,100
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,354	0,354
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,4542	0,45419
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	-0,1940	-0,19394
5%	-0,0997	-0,09984
10%	-0,0499	-0,04968
15%	-0,0161	-0,01583
20%	0,0109	0,01107
25%	0,0341	0,03415
30%	0,0549	0,05487
35%	0,0742	0,07407
40%	0,0924	0,09230
45%	0,1101	0,10993

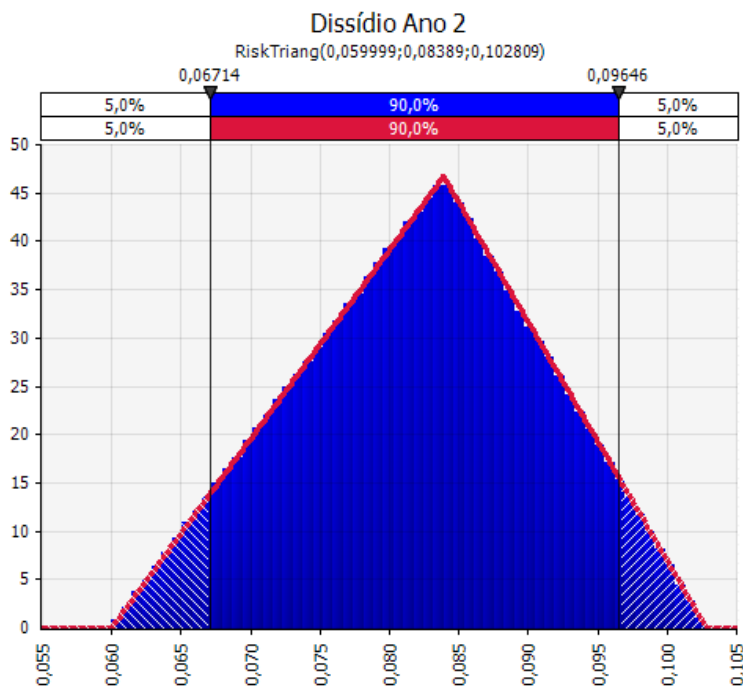


Estadísticas		
	Input	Normal
Mínimo	-0,4882	-∞
Máximo	0,7583	+∞
Média	0,1268	0,12683
Moda	≈0,1288	0,12683
Mediana	0,1270	0,12683
Desv Pad	0,1382	0,13817
Assimetria	-0,0014	0,0000
Curtose	2,9860	3,0000
X esquerdo	-0,101	-0,101
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,354	0,354
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,4547	0,45466
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	-0,1945	-0,19460
5%	-0,1007	-0,10044
10%	-0,0504	-0,05024
15%	-0,0165	-0,01637
20%	0,0102	0,01054
25%	0,0334	0,03364
30%	0,0545	0,05437
35%	0,0737	0,07359
40%	0,0920	0,09183
45%	0,1096	0,10947

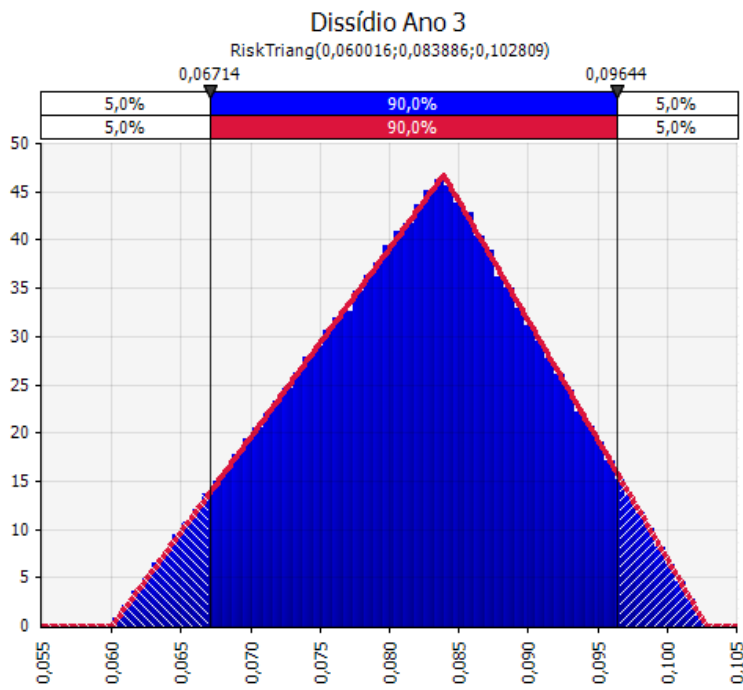
5. Inputs - Dissídio



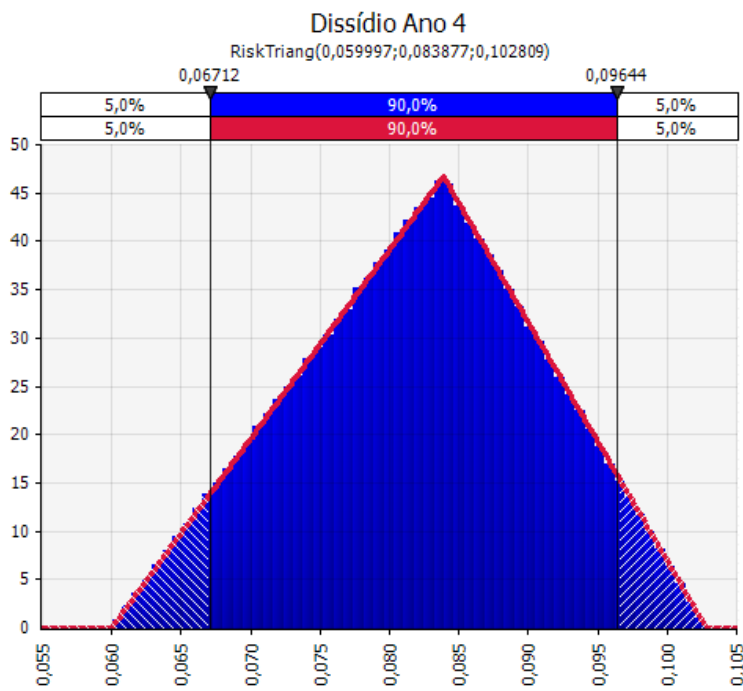
Estatísticas		
	Input	Triang
Mínimo	0,060033	0,059999
Máximo	0,102797	0,102806
Média	0,082241	0,082235
Moda	≈0,084044	0,083901
Mediana	0,082624	0,082617
Desv Pad	0,008755	0,008758
Assimetria	-0,1131	-0,1134
Curtose	2,4003	2,4000
X esquerdo	0,06716	0,06716
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,09645	0,09645
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,029290	0,029290
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,063216	0,063198
5%	0,067156	0,067152
10%	0,070128	0,070114
15%	0,072396	0,072388
20%	0,074311	0,074304
25%	0,075997	0,075993
30%	0,077525	0,077519
35%	0,078925	0,078923
40%	0,080239	0,080229
45%	0,081467	0,081457



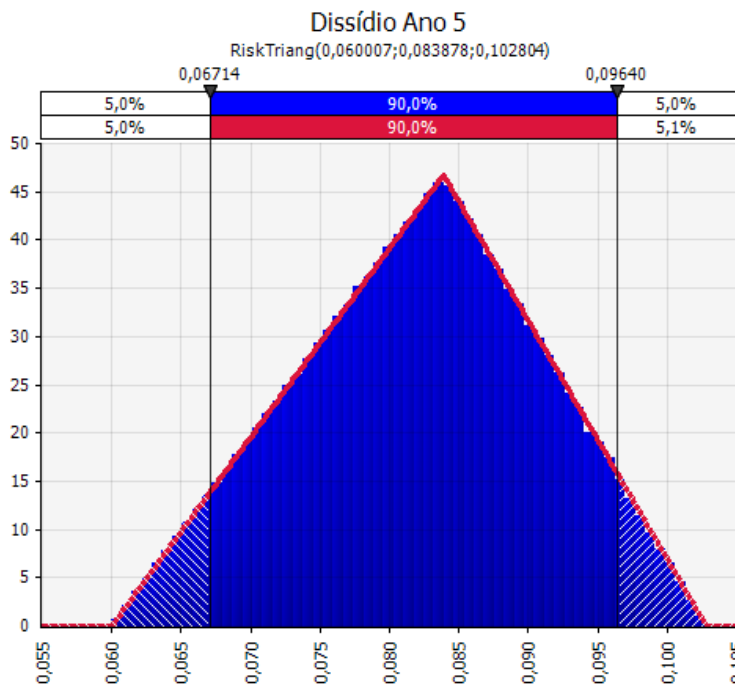
Estatísticas		
	Input	Triang
Mínimo	0,060022	0,059999
Máximo	0,102787	0,102809
Média	0,082230	0,082233
Moda	≈0,084038	0,083890
Mediana	0,082605	0,082613
Desv Pad	0,008764	0,008758
Assimetria	-0,1110	-0,1129
Curtose	2,3985	2,4000
X esquerdo	0,06714	0,06714
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,09646	0,09646
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,029319	0,029319
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,063206	0,063197
5%	0,067144	0,067150
10%	0,070099	0,070112
15%	0,072369	0,072385
20%	0,074289	0,074301
25%	0,075982	0,075989
30%	0,077510	0,077516
35%	0,078918	0,078919
40%	0,080216	0,080225
45%	0,081439	0,081452



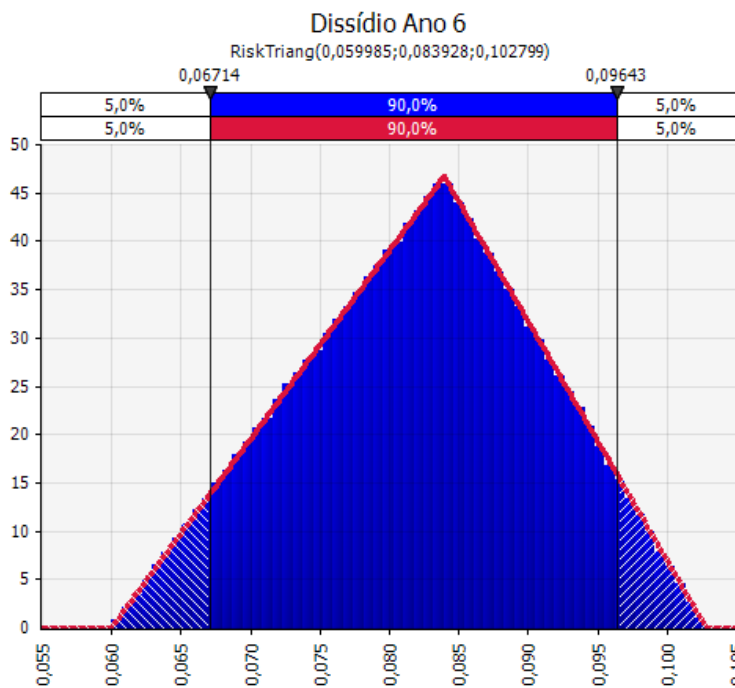
Estatísticas		
	Input	Triang
Mínimo	0,060044	0,060016
Máximo	0,102782	0,102809
Média	0,082236	0,082237
Moda	≈0,083827	0,083886
Mediana	0,082619	0,082615
Desv Pad	0,008754	0,008755
Assimetria	-0,1139	-0,1123
Curtose	2,4034	2,4000
X esquerdo	0,06714	0,06714
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,09644	0,09644
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,029300	0,029300
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,063194	0,063212
5%	0,067143	0,067163
10%	0,070110	0,070123
15%	0,072389	0,072394
20%	0,074311	0,074309
25%	0,075998	0,075996
30%	0,077541	0,077521
35%	0,078942	0,078924
40%	0,080244	0,080230
45%	0,081460	0,081456



Estatísticas		
	Input	Triang
Mínimo	0,060055	0,059997
Máximo	0,102790	0,102809
Média	0,082222	0,082228
Moda	≈0,083817	0,083877
Mediana	0,082602	0,082606
Desv Pad	0,008761	0,008758
Assimetria	-0,1136	-0,1123
Curtose	2,4006	2,4000
X esquerdo	0,06712	0,06712
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,09644	0,09644
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,029325	0,029325
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,063206	0,063194
5%	0,067118	0,067147
10%	0,070093	0,070108
15%	0,072360	0,072381
20%	0,074280	0,074296
25%	0,075984	0,075984
30%	0,077523	0,077510
35%	0,078922	0,078913
40%	0,080228	0,080219
45%	0,081450	0,081446



Estadísticas		
	Input	Triang
Mínimo	0,060019	0,060007
Máximo	0,102779	0,102804
Média	0,082225	0,082230
Moda	≈0,083603	0,083878
Mediana	0,082608	0,082608
Desv Pad	0,008747	0,008755
Assimetria	-0,1139	-0,1123
Curtose	2,4021	2,4000
X esquerdo	0,06714	0,06714
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,09640	0,09640
P direito	95,0%	94,9%
Dif. X	0,029258	0,029258
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,063222	0,063203
5%	0,067138	0,067154
10%	0,070119	0,070114
15%	0,072395	0,072386
20%	0,074316	0,074301
25%	0,075993	0,075988
30%	0,077518	0,077514
35%	0,078918	0,078916
40%	0,080219	0,080222
45%	0,081445	0,081448



Estadísticas		
	Input	Triang
Mínimo	0,060015	0,059985
Máximo	0,102789	0,102799
Média	0,082230	0,082237
Moda	≈0,084049	0,083928
Mediana	0,082620	0,082625
Desv Pad	0,008758	0,008760
Assimetria	-0,1143	-0,1151
Curtose	2,3974	2,4000
X esquerdo	0,06714	0,06714
P esquerdo	5,0%	5,0%
X direito	0,09643	0,09643
P direito	95,0%	95,0%
Dif. X	0,029287	0,029287
Dif. P	90,0%	90,0%
1%	0,063209	0,063187
5%	0,067144	0,067144
10%	0,070100	0,070110
15%	0,072380	0,072385
20%	0,074283	0,074303
25%	0,075979	0,075994
30%	0,077513	0,077521
35%	0,078915	0,078927
40%	0,080224	0,080234
45%	0,081458	0,081463

6. *Inputs* - Valor de Investimento