



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 5**

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 5 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 5)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-623-2 DOI 10.22533/at.ed.232191109</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 5º volume 37 capítulos com temáticas voltadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DETERMINAÇÃO DA ALTURA MANOMÉTRICA DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FLUIDOS DO REATOR TUBULAR PRESENTE NO MÓDULO DIDÁTICO DE CINÉTICA E CÁLCULO DE REATORES	
Shara Katerine Moreira Jorge Leal Rosilanny Soares Carvalho Daiane Antunes Pinheiro Vitor Soares	
DOI 10.22533/at.ed.2321911091	
CAPÍTULO 2	12
ESTATÍSTICA COMO ELEMENTO NORTEADOR DO TRABALHO COM CONCEITOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS	
Daiani Finatto Bianchini Cátia Maria Nehring	
DOI 10.22533/at.ed.2321911092	
CAPÍTULO 3	26
AÇÃO CATALÍTICA DO CATALISADOR DE 2ª GERAÇÃO DE GRUBBS NA AUTO-METÁTESE DA PIPERINA	
Aline Aparecida Carvalho França Vanessa Borges Vieira Thais Teixeira da Silva Sâmia Dantas Braga Ludyane Nascimento Costa John Cleiton dos Santos Denise Araújo Sousa Alexandre Diógenes Pereira Benedito dos Santos Lima Neto Francielle Aline Martins José Luiz Silva Sá José Milton Elias de Matos	
DOI 10.22533/at.ed.2321911093	
CAPÍTULO 4	35
ACUMULADOR DE ENERGIA SOLAR PARA SECAGEM DAS AMENDOAS DE CACAU	
Luiz Vinicius de Menezes Soglia Jorge Henrique de Oliveiras Sales Pedro Henrique Sales Giroto	
DOI 10.22533/at.ed.2321911094	
CAPÍTULO 5	47
ÁLGEBRA LINEAR NA ESCOLA E NA HISTÓRIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS PRINCIPAIS TÓPICOS ENSINADOS	
Leandro Teles Antunes dos Santos Erasmus Tales Fonseca Patrícia Milagre de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.2321911095	

CAPÍTULO 6	58
UMA POSSIBILIDADE DE CONCEBER A MATEMÁTICA E REALIDADE - MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO	
Morgana Scheller Lariça de Frena Alan Felipe Bepler Tayana Cruz de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.2321911096	
CAPÍTULO 7	71
LETRAMENTO MATEMÁTICO: A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA A PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS	
Pamela Suelen Pantoja Egues Cristiane Ruiz Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.2321911097	
CAPÍTULO 8	79
MÉTODO DE MÚLTIPLAS ESCALAS APLICADO AO OSCILADOR DE VAN DER POL	
Higor Luis Silva Denner Miranda Borges	
DOI 10.22533/at.ed.2321911098	
CAPÍTULO 9	86
ANALISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS COM O USO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO	
Ianyqui Falcão Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2321911099	
CAPÍTULO 10	103
DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO MÓVEL EDUCATIVA PARA ACOMPANHANTES DE PARTURIENTES	
Adriana Parahyba Barroso Jocileide Sales Campos Edgar Marçal	
DOI 10.22533/at.ed.23219110910	
CAPÍTULO 11	113
ASPECTOS DO CICLO DE VIDA DE DADOS EM PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS BIOMÉDICAS	
Jeanne Louize Emygdio Eduardo Ribeiro Felipe Maurício Barcellos Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.23219110911	
CAPÍTULO 12	126
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS UTILIZANDO TÉCNICAS ELETROANALÍTICAS E ESPECTROFOTOMÉTRICAS	
Isaide de Araujo Rodrigues Deracilde Santana da Silva Viégas Ziel dos Santos Cardoso Ana Maria de Oliveira Brett	
DOI 10.22533/at.ed.23219110912	

CAPÍTULO 13 138

AVALIAÇÃO DE ADITIVOS ANTIOXIDANTES COMO INIBIDORES DA CORROSÃO PROVOCADA PELO BIODIESEL DE DIFERENTES MATÉRIAS-PRIMAS

José Geraldo Rocha Junior
Marcelle Dias dos Reis
Luana de Oliveira Santos
Andressa da Silva Antunes
Cristina Maria Barra
Sheisi Fonseca Leite da Silva Rocha
Otavio Raymundo Lã
Rosane Nora Castro
Matthieu Tubino
Acácia Adriana Salomão
Willian Leonardo Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.23219110913

CAPÍTULO 14 149

AVALIAÇÃO DO TEOR DE FIBRAS EM IOGURTE SABOR CHOCOLATE ELABORADO COM ADIÇÃO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE

Ana Cléia Moreira de Assis Frota
Márcia Facundo Aragão

DOI 10.22533/at.ed.23219110914

CAPÍTULO 15 155

DIAGNÓSTICO DAS PERDAS DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Daniel Ramos de Souza
Maycon Mickael Ribeiro Vasconcelos
Evandro Schmitt
Írismar da Silva Genuíno

DOI 10.22533/at.ed.23219110915

CAPÍTULO 16 164

ESTUDO DE AQUECIMENTOS NOTURNOS SIMULTANEAMENTE À DIMINUIÇÃO DA UMIDADE SOBRE A CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Hana Carolina Vieira da Silveira
Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira

DOI 10.22533/at.ed.23219110916

CAPÍTULO 17 175

EXTRAÇÃO, PURIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO LÍQUIDO CELOMÁTICO DE MINHOCA DA ESPÉCIE *Eisenia andrei*

Taisa Werle
Jordana Finatto
Ketlin Fernanda Rodrigues
Gabriela Vettorello
Ani Carolina Weber
Sabrina Grando Cordeiro
Verônica Vanessa Brandt
Ytan Andreine Schweizer
Valeriano Antônio Coberllini
Elisete Maria de Freitas
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.23219110917

CAPÍTULO 18	188
A ABORDAGEM HISTÓRICA DE MATRIZ, DETERMINANTE E SISTEMAS LINEARES NOS LIVROS DIDÁTICOS	
Daniel Martins Nunes Fábio Mendes Ramos Fabricia Gracielle Santos	
DOI 10.22533/at.ed.23219110918	
CAPÍTULO 19	195
A QUÍMICA DA MARCHETARIA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA	
Caroline Ketlyn M. Da Silva Francisca Georgiana M. do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.23219110919	
CAPÍTULO 20	209
A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR	
Robert Mady Nunes Wilmar Borges Leal Júnior Marcos Dias da Conceição Valber Sardi Lopes Greice Quele Mesquita Almeida Andrea Barboza Proto Helaís Santana Lourenço Mady Suzane Aparecida Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.23219110920	
CAPÍTULO 21	221
SOLUÇÃO PARA EQUAÇÃO INTEGRAL DE SCHRÖDINGER DE UMA ONDA ESPALHADA VIA MÉTODO DE FREDHOLM	
Pedro Henrique Sales Giroto Jorge Henrique de Oliveiras Sales	
DOI 10.22533/at.ed.23219110921	
CAPÍTULO 22	233
ESTUDO MORFOLÓGICO E CRISTALOGRAFICO DE DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO PORTLAND	
Bento Francisco dos Santos Júnior Fabiane Santos Serpa Eduardo Ubirajara Rodrigues Batista Thuany Reis Sales Adriele Santos Souza Antonio Vieira Matos Neto	
DOI 10.22533/at.ed.23219110922	
CAPÍTULO 23	248
FATORES SOCIOECONÔMICOS DO PERFIL DO EMPREENDEDOR BRASILEIRO	
Felipe Kupka Feliciano Antonio Marcos Feliciano César Panisson Édis Mafra Lapolli	
DOI 10.22533/at.ed.23219110923	

CAPÍTULO 24	262
IDENTIFICAÇÃO DE DANOS ESTRUTURAIS USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS BASEADA EM UM MODELO DE DANO CONTÍNUO	
Rosilene Abreu Portella Corrêa	
Cleber de Almeida Corrêa Junior	
Jorge Luiz Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.23219110924	
CAPÍTULO 25	274
APLICAÇÃO DA TEORIA DE REDES PARA ANÁLISE LOGÍSTICA DOS <i>HUBPORTS</i> DA CABOTAGEM BRASILEIRA	
Carlos César Ribeiro Santos	
Hernane Borges de Barros Pereira	
Anderson da Silva Palmeira	
Marcelo do Vale Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.23219110925	
CAPÍTULO 26	287
IMPREGNAÇÃO INCIPIENTE DE HSiW EM ZEÓLITA Y PARA PRODUÇÃO DE ACETATO DE BUTILA	
Mateus Freitas Paiva	
Juliane Oliveira Campos de França	
Elon Ferreira de Freitas	
José Alves Dias	
Sílvia Cláudia Loureiro Dias	
DOI 10.22533/at.ed.23219110926	
CAPÍTULO 27	298
MULTISCALE SPATIAL INFLUENCE ON METABOLITES IN JABUTICABA	
Gustavo Amorim Santos	
Luciane Dias Pereira	
Suzana da Costa Santos	
Pedro Henrique Ferri	
DOI 10.22533/at.ed.23219110927	
CAPÍTULO 28	310
O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DA LINGUAGEM TEATRAL	
Fabiana Geresa Leindeker da Silva	
Tamires Bon Vieira	
Monalisa da Silva	
Leonardo Geziel de Matos Dada	
Carla Daniela Guasseli da Silva Engel	
DOI 10.22533/at.ed.23219110928	
CAPÍTULO 29	319
O ESTUDO DE PIRÂMIDES COM A UTILIZAÇÃO DO “VOLPIR”	
Renato Darcio Noleto Silva	
Cinthia Cunha Maradei Pereira	
Fábio José da Costa Alves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110929	

CAPÍTULO 30	333
O USO DO CELULAR NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS DE VYGOTSKY	
Jerry Wendell Rocha Salazar Delcineide Maria Ferreira Segadilha	
DOI 10.22533/at.ed.23219110930	
CAPÍTULO 31	345
BREVE ANÁLISE DA FERRAMENTA CONSTRUCT 2® COMO OBJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA	
Monys Martins Nicolau Eryslânia Abrantes Lima Solon Diego Garcia Moreira Amanda Oliveira de Miranda Saymon Bezerra de Sousa Maciel Elder Gonçalves Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.23219110931	
CAPÍTULO 32	355
PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE AS DIFICULDADES DOS ACADÊMICOS NA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA	
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi Hudinilson Kendy de Lima Yamaguchi Vera Lúcia Imbiriba Bentes	
DOI 10.22533/at.ed.23219110932	
CAPÍTULO 33	366
PROPOSTA DE UM INSTRUMENTO PARA LEVANTAMENTO DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE	
Gisele Caroline Urbano Lourenço Mariana Oliveira Danieli Pinto Nelson Tenório Pedro Henrique Lobato Amanda Vidotti	
DOI 10.22533/at.ed.23219110933	
CAPÍTULO 34	376
O <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA: MEDIADOR DA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE GEOMETRIA DE UMA ALUNA NÃO ALFABETIZADA	
Taiane de Oliveira Rocha Araújo Maria Deusa Ferreira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.23219110934	
CAPÍTULO 35	385
RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS BENZÍLICAS SUBSTITUÍDAS UTILIZANDO CATALISADOR DE Pd SUPORTADO EM MgCO ₃	
Fernanda Amaral de Siqueira Camila Rodrigues Cabreira Pedro Henrique Kamogawa Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110935	

CAPÍTULO 36	396
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO JOGOS DIGITAIS: UMA VISÃO TEÓRICA	
Francisco Glauber de Brito Silva Leonardo Alcântara Alves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110936	
CAPÍTULO 37	407
ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À PUNCTURA DO COBRE POR ENSAIO PADRONIZADO DE ULTRAMICRODUREZA	
Eduardo Braga Costa Santos Denise Dantas Muniz Eliandro Pereira Teles Danielle Guedes de Lima Cavalcante Ricardo Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.23219110937	
SOBRE O ORGANIZADOR	419
ÍNDICE REMISSIVO	420

ANALISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS COM O USO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

Ianyqui Falcão Costa

Engenheiro Civil e Mestre em Engenharia Civil na área de concentração de Simulação e Gerenciamento de Reservatórios de Petróleo na linha de pesquisa de Análise de Propagação de Riscos e Incertezas na UFPE. Doutorando no Programa de Pós Graduação de Engenharia Civil da UFPE na área de Simulação e Gerenciamento de Reservatórios de Petróleo na linha de pesquisa de Análise de Propagação de Riscos e Incertezas.

Recife – PE.

RESUMO: Com a evolução da tecnologia e internacionalização econômica do mercado, a necessidade de uma modificação na gestão empresarial das organizações com o objetivo de compatibilizar padrões internacionais de qualidade e produtividade fez-se necessária. Devido a esse fato, organizações dos mais diversos ramos do mercado, adotam novas estratégias e ferramentas para o gerenciamento de suas atividades e sobrevivência em um mercado altamente competitivo. Este trabalho apresenta o uso de um software de análise de risco, Crystal Ball, para a análise de investimento de um empreendimento de base imobiliária, no qual, através dos diversos cenários de vendas criados com a simulação de Monte Carlo, analisar-se com mais profundidade a viabilidade do empreendimento. Na estimativa da taxa de

desconto foi utilizado o CAPM, considerando as variações das ações de empresas inseridas no mercado da construção civil.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de risco, Simulação de Monte Carlo, Análise de investimentos, Taxa de desconto.

ANALYSIS OF FEASIBILITY OF REAL ESTATE DEVELOPMENTS WITH THE USE OF MONTE CARLO SIMULATION

ABSTRACT: With the evolution of technology and the economic internationalization of the market, the need for a change in the corporate management of the organizations with the objective of reconciling international standards of quality and productivity became necessary. Due to this fact, organizations from the most diverse branches of the market, adopt new strategies and tools for the management of their activities and survival in a highly competitive market. This work presents the use of a Crystal Ball risk analysis software for the investment analysis of a real estate base enterprise, in which, through the various sales scenarios created with the Monte Carlo simulation, we analyze with more the feasibility of the enterprise. In the estimation of the discount rate, the CAPM was used, considering the variations of the shares of companies included in the civil construction

market.

KEYWORDS: Risk analysis, Monte Carlo simulation, Investment analysis, Discount rate.

1 | INTRODUÇÃO

Com a evolução da tecnologia e internacionalização econômica do mercado, a necessidade de uma modificação na gestão empresarial das organizações com o objetivo de compatibilizar padrões internacionais de qualidade e produtividade fez-se necessária. Devido a esse fato, organizações dos mais diversos ramos do mercado, adotam novas estratégias e ferramentas para o gerenciamento de suas atividades e sobrevivência em um mercado altamente competitivo. Dentre essas estratégias e ferramentas encontra-se a utilização de sistemas de análise de viabilidade econômica e financeira, que integram o rol de atividades desenvolvidas pela engenharia econômica na qual, busca identificar benefícios esperados em um dado investimento em detrimento à um outro de mesma categoria. Servindo assim, para subsidiar tomadas de decisões a respeito de valores, custos e alternativas de investimentos.

Diante do cenário exposto, fica claro que, planejamentos precisam ser realizados com prudência, considerando riscos e incertezas tanto intrínsecos da execução do projeto quanto risco e incertezas externos, encontrados no mercado de maneira geral.

Dessa maneira, a simulação de Monte Carlo é considerada uma ferramenta poderosa no auxílio de tomadas de decisões, pois através dos diversos cenários gerados pela simulação, é possível interpretar comportamentos, tanto mercadológicos como intrínsecos do projetos, e analisar os riscos e incertezas associados ao projeto, fazendo com que seja possível uma melhor otimização e gerenciamento dos recursos.

Então, o objetivo central deste trabalho é analisar a viabilidade econômico-financeira de um empreendimento de base imobiliária, utilizando a simulação de Monte Carlo para a geração de diversos cenários de venda das unidades de um edifício. Na estimativa dos valores de venda das unidades do edifício, foi utilizada a técnica da regressão linear, largamente utilizada para avaliações de bens imóveis e na estimativa do custo, foi utilizada o orçamento da própria edificação. Na construção do fluxo de caixa, foi utilizado o CAPM para a estimativa da taxa mínima de atratividade, utilizando como base as variações das ações de algumas empresas do ramo da construção civil.

2 | REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 Capital Asset Pricing Model (CAPM)

O *Capital Asset Pricing Model* é um método utilizado para calcular o custo de capital próprio de uma empresa levando em consideração o risco do investimento no mercado em que a empresa está inserido e a valorização esperada para o capital da empresa.

O método calcula o custo do capital próprio de acordo com a equação :

$$R_E = R_F + \beta (R_M - R_F) \quad (1)$$

Em que:

R_E é o custo do capital próprio;

R_F é taxa livre de risco;

β é o beta de empresa ou do mercado em análise;

$(R_M - R_F)$ é o prêmio de risco do mercado;

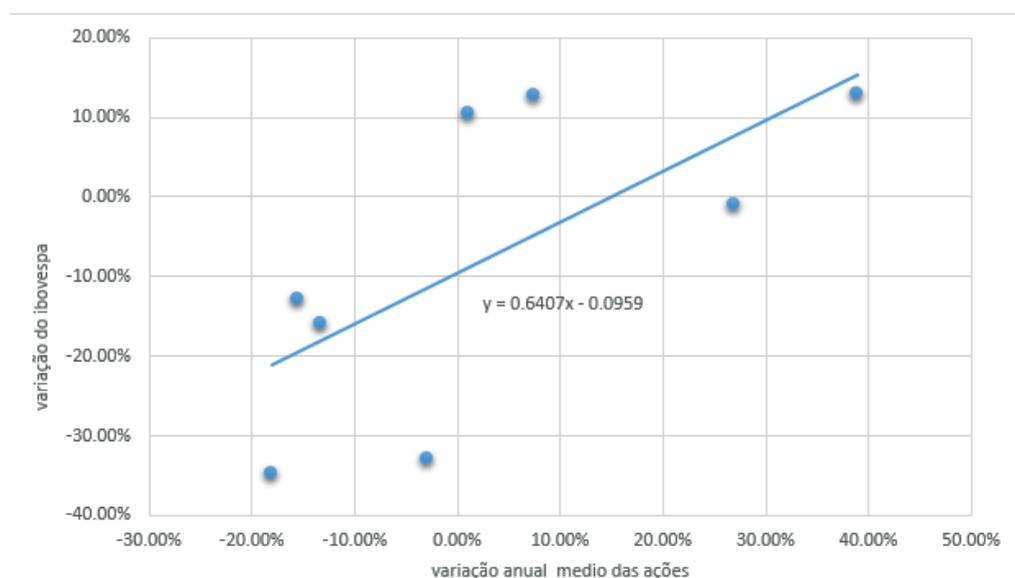


Figura 1: Ajuste do β em relação à variação da ibovespa e das médias das ações de empresas do setor da construção civil. ($\beta = 0.6407$)

Fonte: O Autor

O índice de volatilidade, β , que relaciona o retorno da empresa em análise ou de um setor e o retorno do mercado é obtido através do coeficiente angular da reta ajustada, por uma regressão linear ou mínimos quadrados, pela variação do mercado em comparação com a variação do preço das ações da empresa ou empresas de um setor. O β pode ser interpretado da seguinte forma:

$\beta = 1$ exatamente tão volátil quanto o mercado;

- $\beta > 1$ mais volátil que o mercado;
- $1 > \beta$ menos volátil que o mercado;
- $\beta = 0$ não correlacionado ao mercado;
- $\beta < 0$ negativamente correlacionado com o mercado;

O prêmio de risco do mercado, $(R_M - R_F)$, é calculado através da comparação entre os valores históricos da taxa livre de risco e do retorno do mercado. Na qual, é realizada através da diferença entre as médias aritméticas ou geométricas das taxas em análise. No entanto, uma atenção especial na estimativa do prêmio de risco de mercado em países emergentes deverá ser dada, pois devido a sua volatilidade e a falta de dados confiáveis a estimativa do prêmio de risco de mercado fica prejudicada.

Sendo assim, com o objetivo de superar essa deficiência, Damodaran (2016), calcula o prêmio de risco de mercado para um “mercado maduro”, geralmente considerado pelo índice S&P 500 do mercado dos EUA, e estima um prêmio de risco adicional, baseado no risco do país em análise e então, calcula a diferença entre o spread do Credit Default Swap (CDS) de um título governamental padrão do país em estudo, ou a média dos CDS dos países com mesma classificação de risco, e o “mercado maduro” como o prêmio de risco do país. Por fim, com o valor do prêmio de risco do país calculado, adiciona-se o prêmio de risco do mercado calculado para o “mercado maduro”, obtendo o valor final para o prêmio de risco do mercado em análise.

2.2 Simulação de Monte Carlo

A simulação de cenários através do método de Monte Carlo pode ser descrito como um método de simulação estatística que utiliza a geração de números aleatórios como base para a solução e análises de problemas. Fazendo com que seja desnecessário o desenvolvimento de equações diferenciais para descrever o comportamento de sistemas.

Através da simulação de Monte Carlo, é possível, a realização de uma quantidade muito maior de cenários, em relação a outras técnicas que utilizam uma quantidade limitada de cenários (mínimo, mais provável e máximo, por exemplo), pois ao levar em consideração as características estocásticas das variáveis em análise, os resultados obtidos das simulações são caracterizados por serem uma fonte muito maior de informação para a tomada de decisão dos investidores.

Na sua utilização, a única exigência é que, o sistema físico ou matemático, assim como as variáveis de entrada, sejam representadas por funções de densidades de probabilidades (PDF) que, uma vez que sejam conhecidas, a simulação de Monte Carlo fica responsável pela amostragem aleatória a partir dessas PDF. Este processo é repetido quantas vezes desejar-se, e então os resultados obtidos, são representados por meio de técnicas estatísticas como média, moda, desvio padrão, etc.

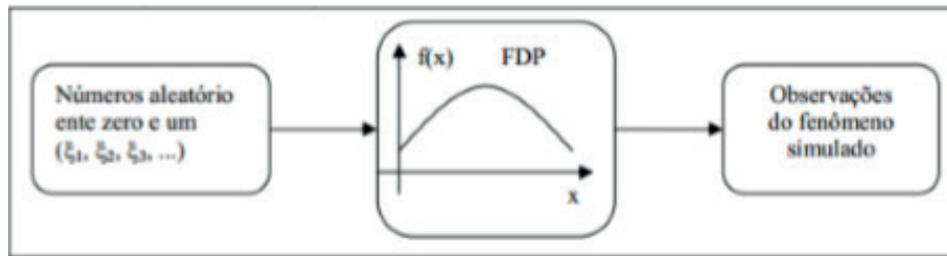


Figura 2: ideia genérica da simulação de Monte Carlo

Fonte: O Autor

3 | METODOLOGIA

A análise de viabilidade realizada nesse trabalho segue as etapas apresentadas a seguir.

3.3 Coleta de dados

O levantamento de dados relacionado ao escopo do projeto, da conjuntura da empresa, do mercado em que a mesma está inserido e de indicadores econômicos faz-se necessário para o desenvolvimento da análise de viabilidade.

3.4 Verificação e Processamento de dados

Após a realização da coleta dos dados, uma comparação sobre a mesma e o mercado local faz-se necessário. Uma análise no orçamento e no cronograma físico do projeto é imprescindível para que a análise da viabilidade seja representativa.

Na estimativa das receitas, o valor das unidades a serem vendidas necessitam de uma coerência em relação ao mercado, sendo assim, é recomendado a realização de uma avaliação através da regressão linear, levando em consideração as boas práticas ressaltadas na NBR 14653-1 e NBR 14653-2.

Assim, uma vez que, tanto as receitas quanto as despesas estejam de acordo com a conjuntura do mercado local é possível partir para a modelagem da viabilidade econômico-financeira.

3.5 Modelagem

A modelagem da análise de viabilidade econômico-financeira é realizada a partir da elaboração de um fluxo de caixa que represente as entradas e saídas de caixa durante a execução do projeto, explicitada no cronograma, devido à isso as etapas anteriores à modelagem faz-se de extrema importância para a representatividade da análise.

Considerando a prudência do uso dos dados, a escolha da taxa mínima de atratividade não poderia ser diferente, por isso, como estimativa da taxa de desconto, o custo médio ponderado do capital (CAPM) foi utilizado, técnica na qual estima uma taxa mínima de atratividade com base em outras oportunidades de investimentos ou,

até mesmo, a estimativa de uma outra taxa de rendimento, de baixo risco, para que um posterior ajuste de risco, que represente o mercado que o projeto está inserido, seja realizado.

3.6 Análise da Viabilidade

Nesta etapa, indicadores como o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) são utilizados para a verificação da qualidade do projeto.

3.7 Simulação de Monte Carlo

Com o uso da simulação de Monte Carlo, é possível a realização de diversos cenários, de vendas e despesas, para o projeto em análise. Sendo assim, o objetivo nessa etapa é obter uma função de densidade de probabilidade para os VPL's e as TIR's a partir da variação da quantidade total de unidades vendidas na execução do projeto e da ocorrência ou não de vendas de unidades num mesmo período do projeto.

3.8 Limitações do Modelo

Nas análises realizadas, considerou-se as vendas das unidades como entradas de caixa realizadas naquele mesmo período, ou seja, vendas foram consideradas à vista.

Nas saídas de caixa, não foram considerados nenhum tipo de função de densidade de probabilidade em relação ao orçamento da obra, sendo assim, imprevistos que poderão vir a ocorrer durante a execução do projeto foram previamente incorporado no orçamento do mesmo. Em relação às despesas de corretagem, foi adotado a mesma sistemática das vendas, todas à vista e no mesmo período de realização das mesmas.

Sabe-se que, a análise pode ser bem mais complexa, utilizando funções de densidade de probabilidade para representação de despesas, de taxas mínimas de atratividade além de correlações entre as possíveis variáveis utilizadas. No entanto, este trabalho limitou-se apenas ao estudo da quantidade total de unidades vendidas em conjunto com, a quantidade de unidades vendidas por período, assim como, a influência em que período as vendas foram realizadas.

4 | ESTUDO DE CASO

4.1 O Empreendimento

O empreendimento hipotético a ser analisado é caracterizado por ser residencial, com 2 torres de 22 pavimentos tipo, com 4 unidades por andar, totalizando 176 unidades. Com Padrão de Acabamento Normal, vagas de garagem para todas as

unidades, área privativa das unidades de 64,28m².

O projeto possui apenas um investidor privado sem a intenção de obter-se algum tipo de financiamento por meio de empréstimos. Nos custos relacionados à aquisição do terreno, tratou-se como permuta de unidades fazendo um total de 15% do preço de venda das unidades. Além disso, uma despesa de 5% com corretagem fez-se necessária.

4.2 Orçamento

A tabela (1) indica o orçamento total dos serviços a ser realizado na fase de execução do projeto.

DETALHAMENTO DO ORÇAMENTO		VALOR	%
HABITAÇÃO		R\$ 31,193,159.70	100.00%
1	SERVIÇOS E DESPESAS INICIAIS	R\$ 458,539.45	1.47%
2	SERVIÇOS GERAIS	R\$ 5,302,837.19	17.00%
3	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	R\$ 49,909.06	0.16%
4	FUNDAÇÕES	R\$ 3,743,179.20	12.00%
5	ESTRUTURA	R\$ 6,862,495.19	22.00%
6	PAREDES E PAINÉIS	R\$ 2,208,475.73	7.08%
7	CONTRAPISOS, PISOS E ARREMATES	R\$ 1,559,658.00	5.00%
8	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 377,437.24	1.21%
9	REVESTIMENTOS INTERNOS, EXTERNOS E ESPECIAIS	R\$ 2,617,106.12	8.39%
10	ISOLAMENTOS	R\$ 118,534.01	0.38%
11	ESQUADRIAS	R\$ 1,871,589.60	6.00%
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS	R\$ 1,559,658.00	5.00%
13	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS, GÁS E CONTRA INCÊNDIO	R\$ 1,413,050.15	4.53%
14	PINTURA	R\$ 1,091,760.60	3.50%
15	FORRO	R\$ 283,857.76	0.91%
16	VIDROS	R\$ 18,715.90	0.06%
17	EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS E DE COZINHA	R\$ 302,573.65	0.97%
18	INSTALAÇÕES MECÂNICAS	R\$ 1,253,965.03	4.02%
19	COBERTURA E PROTEÇÃO	R\$ -	-
20	EQUIPAMENTOS DIVERSOS DA ÁREA COMUM	R\$ -	-
21	SERVIÇOS COMPLEMENTARES E FINAIS	R\$ 99,817.84	0.32%
EQUIPAMENTOS DE USO COMUM		R\$ 997,839.25	100.00%
22	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	R\$ 1,235.35	0.12%
23	FUNDAÇÕES	R\$ 92,651.39	9.29%
24	ESTRUTURA	R\$ 169,860.88	17.02%
25	PAREDES E PAINÉIS	R\$ 54,664.32	5.48%
26	CONTRAPISOS, PISOS E ARREMATES	R\$ 38,604.75	3.87%
27	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 9,342.35	0.94%
28	REVESTIMENTOS INTERNOS, EXTERNOS E ESPECIAIS	R\$ 64,778.76	6.49%
29	ISOLAMENTOS	R\$ 2,933.96	0.29%
30	ESQUADRIAS	R\$ 46,325.69	4.64%
31	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS	R\$ 38,604.75	3.87%
32	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS, GÁS E CONTRA INCÊNDIO	R\$ 34,975.90	3.51%
33	PINTURA	R\$ 27,023.32	2.71%
34	FORRO	R\$ 7,026.06	0.70%
35	VIDROS	R\$ 463.26	0.05%
36	EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS E DE COZINHA	R\$ 7,489.32	0.75%
37	INSTALAÇÕES MECÂNICAS	R\$ 31,038.22	3.11%
38	COBERTURA E PROTEÇÃO	R\$ -	-
39	EQUIPAMENTOS DIVERSOS DA ÁREA COMUM	R\$ 370,820.97	37.16%
INFRAESTRUTURA INTERNA		R\$ 1,998,923.14	100.00%
40	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 322,464.59	16.13%
41	TERRAPLENAGEM	R\$ 257,930.07	12.90%
42	ÁGUA POTÁVEL	R\$ -	-
43	ESGOTO SANITÁRIO	R\$ 692,843.73	34.66%
44	ÁGUAS PLUVIAIS	R\$ 116,082.75	5.81%
45	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 177,135.27	8.86%
46	ENERGIA E ILUMINAÇÃO	R\$ 99,095.09	4.96%
47	TELEFONE	R\$ 33,031.70	1.65%
48	GÁS	R\$ 97,498.77	4.88%
49	OBRAS ESPECIAIS	R\$ 202,841.17	10.15%
CUSTO DIRETO TOTAL DA CONSTRUÇÃO		R\$ 34,189,922.08	100.00%
CUSTO TOTAL DA CONSTRUÇÃO - COM BDI (20%)		R\$ 41,027,906.50	

Tabela 1: Orçamento detalhado

Fonte: O Autor

4.3 Planejamento físico-financeiro

Em conjunto com o orçamento, R\$41.027.906,50, o planejamento físico-financeiro do projeto foi elaborado. Demonstrando, além do prazo para a execução do projeto, de 22 meses, a quantidade de recursos, em porcentagem, desembolsados por período para a realização do empreendimento.

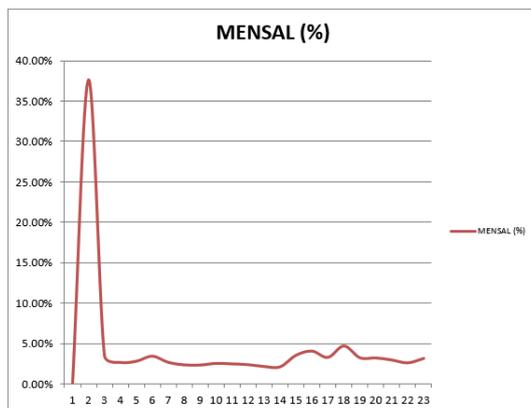


Figura 2: Desembolsos mensais

Fonte: O Autor

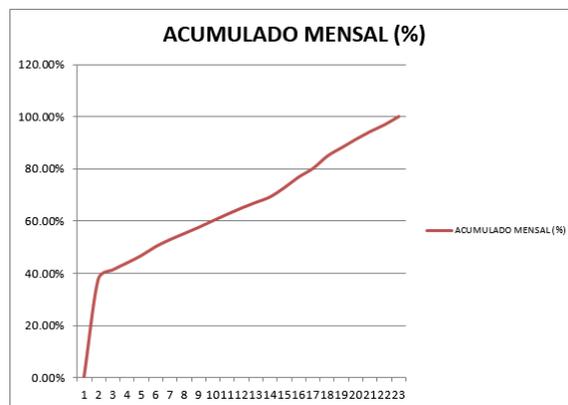


Figura 3: Desembolsos acumulados mensais

Fonte: O Autor

4.4 Estimativa das Receitas

Na estimativa das receitas, primeiramente, foi realizada uma avaliação para a estimativa do valor de mercado das unidades a serem vendidas do empreendimento. Para isso, foi realizada uma pesquisa de mercado de apartamentos à venda em que os dados podem ser verificados na tabela 2 e 3:

Amostra	Ap	PN	PA	EC	Idade	Ln(Preço/Ap)
1	52	1	0	3	1	R\$ 8.52
2	42	1	0	3	9	R\$ 8.36
3	72	1	0	2	8	R\$ 8.15
4	55	1	0	3	3	R\$ 8.54
5	67	0	1	3	6	R\$ 8.55
6	78	0	1	3	8	R\$ 8.61
7	72	0	1	3	2	R\$ 8.56
8	68	1	0	1	10	R\$ 8.25
9	62	0	1	3	5	R\$ 8.50
10	64	0	0	1	12	R\$ 7.87
12	70	1	0	2	13	R\$ 8.14
13	78	1	0	2	15	R\$ 8.10
14	82	0	0	1	19	R\$ 7.64
15	58	1	0	2	12	R\$ 8.36
16	68	1	0	1	21	R\$ 8.21
17	75	1	0	1	14	R\$ 8.02
18	51	0	0	2	16	R\$ 8.22
19	60	0	0	1	19	R\$ 7.89
20	70	0	0	1	16	R\$ 7.93
21	62	0	1	3	5	R\$ 8.58
22	37	0	1	3	7	R\$ 8.54
23	86	0	0	1	18	R\$ 7.67
24	68	1	0	1	17	R\$ 8.32
25	89	0	0	1	22	R\$ 7.71
26	71	0	0	1	15	R\$ 7.89
27	63	0	1	3	6	R\$ 8.73
28	69	1	0	1	15	R\$ 8.07
29	68	1	0	3	8	R\$ 8.32
30	75	1	0	2	12	R\$ 8.42
31	67	1	0	3	6	R\$ 8.64
32	63	1	0	3	8	R\$ 8.73
33	75	0	1	3	9	R\$ 8.50
34	75	0	1	3	10	R\$ 8.56
35	90	0	1	3	6	R\$ 8.58
36	51	0	1	3	2	R\$ 8.92
37	53	0	1	3	5	R\$ 8.66
38	90	1	0	2	11	R\$ 8.21
39	70	1	0	2	8	R\$ 8.55
40	80	1	0	2	7	R\$ 8.49
41	80	0	0	2	16	R\$ 8.18
42	75	1	0	2	10	R\$ 8.42
43	51	1	0	3	3	R\$ 8.57
44	56	1	0	3	5	R\$ 8.67
45	58	1	0	3	8	R\$ 8.53

Tabela 2: Dados coletados

Fonte: O Autor

Ap		PN		PA	
Média	67.41	Média	0.52	Média	0.27
Erro padrão	1.84	Erro padrão	0.08	Erro padrão	0.07
Mediana	68	Mediana	1	Mediana	0
Modo	75	Modo	1	Modo	0
Desvio padrão	12.20	Desvio padrão	0.51	Desvio padrão	0.45
Variância da amostra	148.90	Variância da amostra	0.26	Variância da amostra	0.20
Curtose	-0.03	Curtose	-2.09	Curtose	-0.93
Assimetria	-0.25	Assimetria	-0.09	Assimetria	1.06
Intervalo	53	Intervalo	1	Intervalo	1
Mínimo	37	Mínimo	0	Mínimo	0
Máximo	90	Máximo	1	Máximo	1
Soma	2966	Soma	23	Soma	12
Contagem	44	Contagem	44	Contagem	44
Maior(1)	90	Maior(1)	1	Maior(1)	1
Menor(1)	37	Menor(1)	0	Menor(1)	0
Nível de confiança(95.0%)	3.71	Nível de confiança(95.0%)	0.15	Nível de confiança(95.0%)	0.14

EC		Idade		Ln(Preço/Ap)	
Média	2.20	Média	10.18	Média	8.34
Erro padrão	0.13	Erro padrão	0.82	Erro padrão	0.05
Mediana	2	Mediana	9	Mediana	8.42
Modo	3	Modo	6	Modo	8.32
Desvio padrão	0.85	Desvio padrão	5.44	Desvio padrão	0.31
Variância da amostra	0.72	Variância da amostra	29.64	Variância da amostra	0.10
Curtose	-1.51	Curtose	-0.71	Curtose	-0.33
Assimetria	-0.41	Assimetria	0.38	Assimetria	-0.64
Intervalo	2	Intervalo	21	Intervalo	1.28
Mínimo	1	Mínimo	1	Mínimo	7.64
Máximo	3	Máximo	22	Máximo	8.92
Soma	97	Soma	448	Soma	366.91
Contagem	44	Contagem	44	Contagem	44
Maior(1)	3	Maior(1)	22	Maior(1)	8.92
Menor(1)	1	Menor(1)	1	Menor(1)	7.64
Nível de confiança(95.0%)	0.26	Nível de confiança(95.0%)	1.66	Nível de confiança(95.0%)	0.09

Tabela 3: Estatística Descritiva

Fonte: O Autor

Em seguida, o tratamento estatístico e as verificações dos pressupostos básicos para a regressão linear, recomendados pela NBR 14653-1 e NBR 14653-2, obtendo os resultados demonstrados na tabela 4 e gráficos 3,4,5 e 6:

RESUMO DOS RESULTADOS								
Estatística de regressão								
R múltiplo	91.85%							
R-Quadrado	84.36%							
R-quadrado ajustado	82.30%							
Erro padrão	0.130							
Observações	44							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>			
Regressão	5	3.477	0.695	40.997	0.000%			
Resíduo	38	0.645	0.017					
Total	43	4.122						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 80.0%</i>	<i>Superior 80.0%</i>
Interseção	8.098	0.208	38.842	0.000%	7.676	8.520	7.826	8.370
Ap	-0.003	0.002	-1.448	15.568%	-0.006	0.001	-0.005	0.000
PN	0.254	0.064	3.943	0.033%	0.124	0.385	0.170	0.338
PA	0.325	0.088	3.711	0.066%	0.148	0.502	0.211	0.439
EC	0.142	0.047	2.992	0.485%	0.046	0.237	0.080	0.203
Idade	-0.011	0.007	-1.512	13.884%	-0.026	0.004	-0.021	-0.002

Tabela 4: Regressão linear

Fonte: O Autor

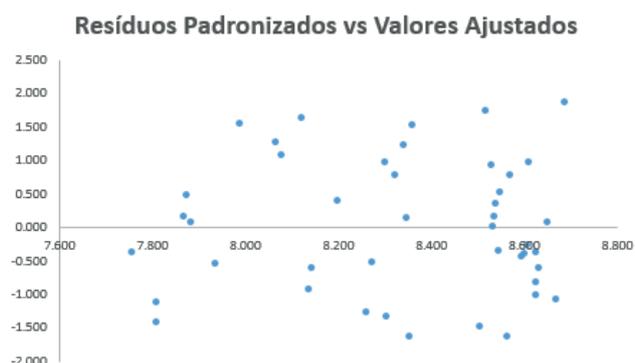


Figura 4: Resíduos Padronizados vs Valores Ajustados

Fonte: O Autor

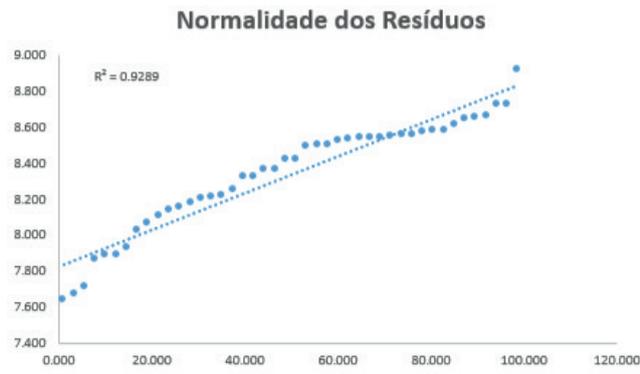


Figura 5: Normalidade dos Resíduos

Fonte: O Autor



Figura 6: Histograma dos Resíduos

Fonte: O Autor

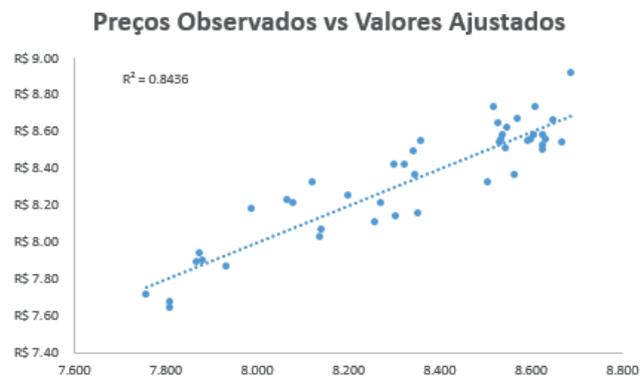


Figura 7: Preços Observados vs Valores Ajustados

Fonte: O Autor

Sendo assim, a equação obtida para a representação da variabilidade dos preços dos apartamentos localizados na região do empreendimento é:

$$Pu = 3287,896 * (0,997)^{Ap} * (1,289)^{PN} * (1,384)^{PA} * (1,152)^{EC} * (0,989)^{Idade}$$

Interpretação dos resultados:

Em condições de Ceteris Paribus:

- A cada 1m² a mais, o *PU* diminui em R\$0,267%/m²;
- Apartamentos com Padrão Normal são 28,9% mais valorizados do que os

apartamentos de Padrão Baixo;

- Apartamentos com Padrão Alto são 38,4% mais valorizado que os apartamentos de Padrão Baixo;
- Apartamentos com estado de conservação normal, são mais valorizados em 15,2% do que os apartamentos com estado de conservação baixo. Apartamentos com estado de conservação alto, são mais valorizado em 15,2% do que os apartamentos com estado de conservação normal;
- A cada ano a mais, o *PU* diminui em 1,098%.

Sendo assim, a estimativa dos valores de oferta das unidades do empreendimento é de:

$$\text{Valor de Oferta dos aptos} = R\$339.566,91$$

Considerando um desconto de 1-% para os valores de venda, obtêm-se para as unidades um valor de venda de:

$$\text{Valor de venda dos aptos} = R\$ 305.610,22$$

4.5 Definição da taxa de desconto

Na estimativa da taxa de desconto a ser utilizada no fluxo de caixa para a análise de viabilidade do empreendimento, foi utilizado o CAPM. Devido a isso, uma pesquisa da rentabilidade do mercado foi realizada, utilizando dados obtidos da pesquisa foi obtido os resultados demonstrados nas tabelas 5, 6 e 7.

variação da taxa selic anual	
2010	10.75%
2011	11%
2012	7.25%
2013	10%
2014	11.75%
2015	14.25%
2016	13.75%
2017	7%
media=	10.72%

Tabela 5: variação da taxa Selic anual

Fonte: O Autor

variação ibovespa anual	
2010	1.04%
2011	-18.11%
2012	7.40%
2013	-15.50%
2014	-2.91%
2015	-13.31%
2016	38.90%
2017	26.90%
media=	3.05%

Tabela 6: variação da Ibovespa anual

Fonte: O Autor

variação das ações de empresas do ramo imobiliário e de construção civil						
anos	cyrela	brasil brokers	tecnisa	gafisa	Mrv	media
2010	-8.77%	52.20%	8.82%	-13.82%	13.73%	10.43%
2011	-30.70%	-40.38%	-7.32%	-64.93%	-30.62%	-34.79%
2012	22.85%	27.67%	-17.13%	14.33%	16.50%	12.84%
2013	-17.75%	-11.11%	8.96%	-19.75%	-24.74%	-12.88%
2014	-20.62%	-46.36%	-54.41%	-35.93%	-6.74%	-32.81%
2015	-29.81%	-48.31%	-26.56%	10.24%	15.51%	-15.79%
2016	40.60%	20.49%	-4.46%	-21.87%	29.99%	12.95%
2017	29.69%	-32.65%	-3.74%	-41.84%	43.53%	-1.00%

Tabela 7: variação das ações de empresas do ramo da construção civil

Fonte: O Autor

Assim, observa-se que, fazendo uma comparação com a variação da taxa Selic e a variação do índice da Ibovespa verifica-se que, enquanto a variação da Selic permaneceu com uma média de 10,72%, com pequenas variações, sendo a máxima de 14,25% e a mínima de 7%, mantendo-se positiva no período observado. A Ibovespa, com média de 3,05%, variou bastante, obtendo uma máxima de 38,90% em 2016 e a mínima de -18,11% em 2011.

Então, como taxa livre de risco (R_F), foi utilizada a taxa Selic acumulada no ano de 2017, sendo igual a 10,11% a. a..

No cálculo do β , como a empresa foi considerada como sendo de capital fechado. Foi calculado um beta representativo para o setor da construção civil/ imobiliário baseado na média das variações dos preços das ações de cinco empresas de capital aberto apresentada na tabela 7. Sendo assim, através do ajuste de uma reta através da regressão linear obtêm-se:

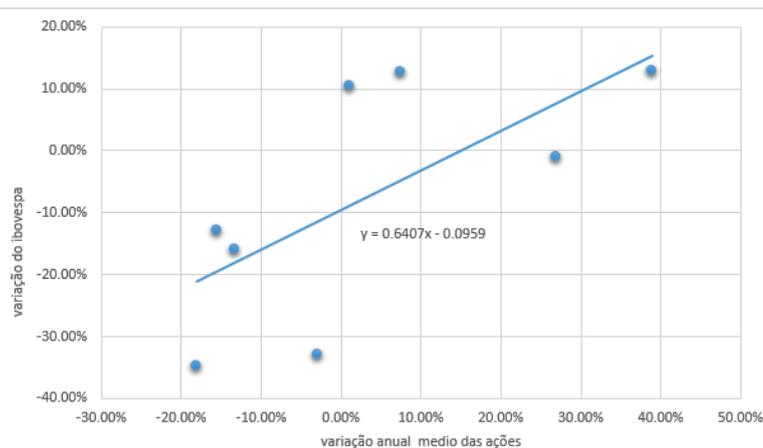


Figura 8: Ajuste do β em relação à variação da Ibovespa e das médias das ações de empresas do setor da construção civil. ($\beta = 0.6407$)

Fonte: O Autor

Com a ilustração da equação da reta pela figura 8, fica fácil de identificar o valor do β , já que, o mesmo é representado pela inclinação da reta, então $\beta = 0,6407$.

Na estimativa do prêmio de risco do mercado, ($R_M - R_F$), calculou-se a diferença

entre as médias aritméticas das variações da rentabilidade da Ibovespa e a Selic, obtendo-se valores negativos. Externando a ideia de que, é mais vantajoso investir-se em títulos públicos do que no mercado, não valendo a pena correr riscos com investimentos imobiliários. No entanto, adotar-se um prêmio de risco de mercado negativo seria um erro, pois, considerando a conjuntura que o mercado se encontra, ao adotar um prêmio de risco de mercado negativo, tornaria o modelo inválido ao produzir uma taxa de desconto excessivamente baixa. Sendo assim, foi adotado o procedimento recomendado por Damodaran, na seção 2.1. Obtêm-se então:

- Classificação de Risco do Brasil é Ba2, segundo Damodaran a média dos spread do CDS dos países com essa classificação é de 3,08%, adicionando o prêmio de risco do país, o spread fica em 3,46%
- O índice de volatilidade relativa para países emergentes é de 1,12;
- Risco do mercado americano é de 5,08%.

Então:

$$(R_M - R_F) = 3,46\% + 5,08\% = 8,54\%$$

Sendo assim, para o cálculo do custo próprio de capital:

$$R_E = 10,11\% + 0,6407 * 8,54\% = 15,58\% \text{ a. a.} = 1,214\% \text{ a. m.}$$

4.6 Fluxo de Caixa

A modelagem foi realizada de maneira que a representação de entradas e saídas de caixa fosse de fácil visualização, facilitando a obtenção de indicadores de qualidade do projeto como o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR).

4.7 Simulação de Monte Carlo

Com o objetivo da realização de diversos cenários, foi utilizado o software Crystal Ball. No caso, foram realizadas 1.000.000 de simulações, em que cada uma delas representa um cenário diferente de vendas das unidades do empreendimento.

Nas funções de densidades de probabilidade adotadas, limitou-se apenas em dois momentos:

- Foi adotado uma função de densidade de probabilidade triangular, representada por um valor mínimo, um mais provável e um máximo associado a quantidade de unidades vendidas. No caso, adotou-se como valores mínimo, mais provável e máximo uma quantidade de 50%, 75% e 100% das unidades vendidas, retornando 88, 132 e 176 unidades, respectivamente.
- Em relação a probabilidade de ocorrência do evento: venda de uma unida-

de, adotou-se como uma função de densidade de probabilidade exponencial, representada por uma taxa na qual é definida com a razão entre a duração da execução do projeto e quantidade total de unidades a ser vendida. Sendo assim, uma taxa variável, já que do item anterior, a quantidade total de unidades a ser vendida pode variar.

Por fim, procurou-se obter uma função de densidade de probabilidade para o valor presente líquido e a taxa interna de retorno, de forma que representasse toda as incertezas e riscos da execução do projeto. A escolha das p.d.f.'s e os resultados obtidos para o VPL e a TIR encontram-se nas figuras 9 e 10.

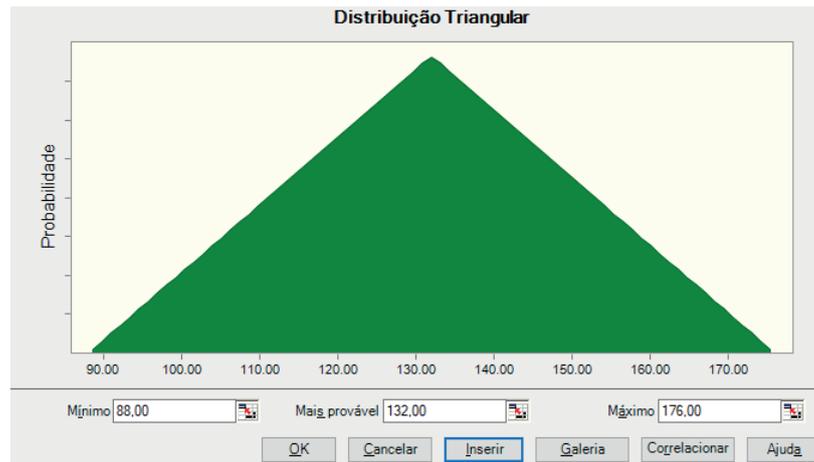


Figura 9: P.d.f. associada a quantidade total de unidades a ser vendida.

Fonte: O Autor.

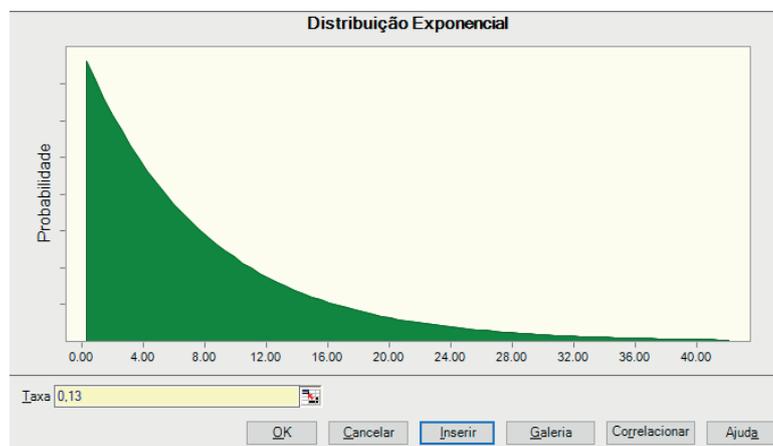


Figura 10: P.d.f. associada ocorrência do evento: venda de uma unidade.

Fonte: O Autor.

5 | RESULTADOS

Examinando os resultados obtidos das 1.000.000 de simulações realizadas com o auxílio do Crystal Ball. Pode-se concluir que:

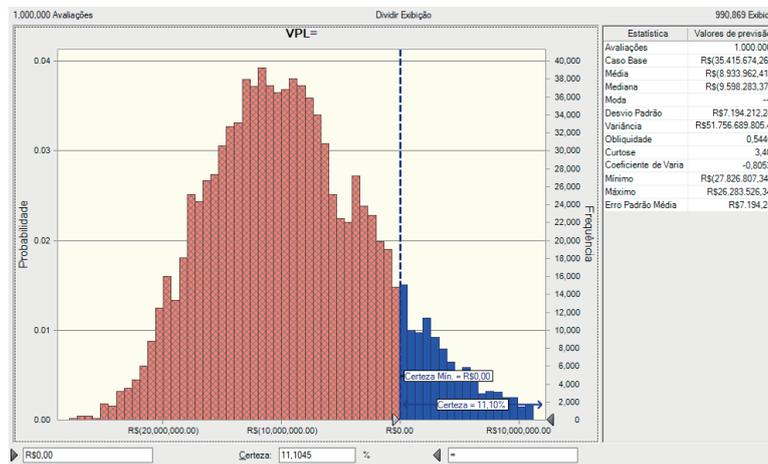


Figura 11: P.d.f. associada ao VPL

Fonte: O Autor

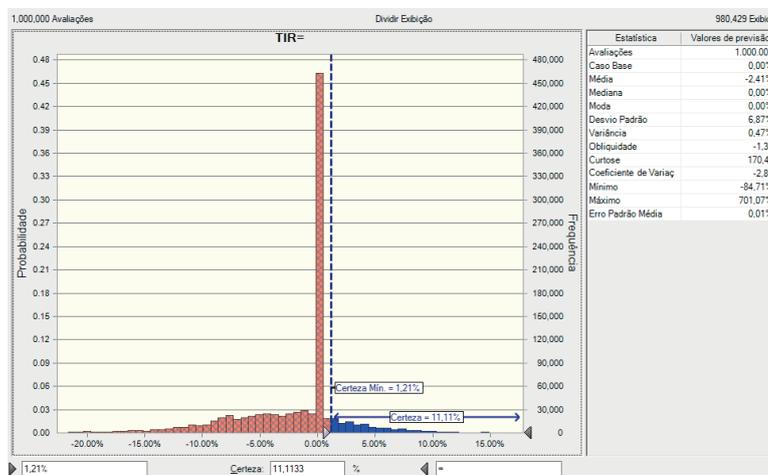


Figura 12: P.d.f associada à TIR

Fonte: O Autor

- A probabilidade de se obter um VPL < 0 é alta, 88,8955% . Demonstrando o alto risco da realização do projeto.
- A probabilidade de se obter uma TIR < TMA é alta, 88,8986%. Demonstrando o mesmo alto risco obtido pela análise do VPL.

Das figuras 11, 12, pode-se informar que:

- O valor médio para o VPL é de: -R\$8.933.962,41 ;
- O desvio padrão para o VPL é de: R\$7.194.212,24;
- O valor médio para a TIR é de: -2,41%;
- O desvio padrão para a TIR é de: 6,87%;

Em relação à figura 12, verifica-se uma alta frequência de ocorrência próximo ao valor 0,00%, isso ocorre devido à função utilizada no excel (SEERRO) que, de certa forma, evita erros de cálculos envolvendo divisões por 0.

6 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conforme o esperado, a realização de Simulações de Monte Carlo para diversos cenários com o objetivo da análise de viabilidade econômico-financeira de um projeto fornece uma quantidade de informações bem mais detalhada do que os métodos usuais que consideram uma única realização da simulação. A aleatoriedade incluída na simulação permite compreender o que pode ser esperado do projeto e até mesmo o que seja altamente improvável.

A utilização do CAPM para a estimativa da taxa de desconto, foi realizada de forma simplória, recomenda-se o uso de técnicas que utilizem o mesmo princípio de aleatoriedade incorporados nas vendas das unidades.

Recomenda-se para trabalhos futuros a utilização de casos mais gerais como a consideração de vendas de unidades à prazo. A incorporação ao orçamento, de aleatoriedades, de maneira que, seja possível a representação de imprevistos com as mais diversas razões. Além disso, a incorporação de custos relacionados à impostos e outras despesas que reflitam casos reais.

REFERÊNCIAS

BREALEY, MYERS, ALLEN, **Princípios de Finanças Corporativas**, 10ª Edição, Ed. Bookman.

CATTY, J. P., IFRS: **Guia de Aplicação do Valor Justo**, Ed. Bookman.

DANTAS, Rubens Alves; **Engenharia de Avaliações: Uma Introdução à Metodologia Científica**, 3ª edição, Ed. Pini.

DAMODARAN, Aswath (2016), **Country Default Spreads and Risk Premiums**. <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>.

DAMODARAN, Aswath, **Gestão Estratégica do Risco: Uma referência para a tomada de riscos empresarias**, Ed. Bookman.

DAMODARAN, Aswath, **Avaliação de Investimentos: Ferramentas e Técnicas para a Determinação do Valor de Qualquer Ativo**, 2ª edição, Ed. Qualitymark.

GUJARATI, Damodar N., PORTER, Dawn C., **Econometria Básica**, 5ª edição, Ed. Bookman.

NBR 14653-2- Avaliação de Bens parte 2: Imóveis Urbanos.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acompanhante de parto 103
Álgebra linear 47, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56
Aminas benzílicas 388, 389

B

Biodiesel 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

C

Capacidade antioxidante 126
Construção Civil 86, 87, 88, 98, 155, 157, 158, 163, 236, 237, 255

E

Energia solar 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46
Estatística 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 46, 89, 95, 149, 153, 173, 215, 278, 360

F

Formação docente 22, 24, 358, 364, 402, 403

G

Gestão do Conhecimento 248, 260, 366, 368, 370, 372, 373, 374

L

Letramento matemático 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78
Líquido celomático 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186

M

Metátese 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
Múltiplas escalas 79, 80, 81, 82, 84

O

Ontologias biomédicas 113, 115, 120, 122

P

Perdas 3, 8, 9, 46, 141, 142, 146, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163

R

Redes Neurais 262, 264, 273

S

Secagem 35, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 144, 289, 296

Sistemas lineares 50, 53, 188, 190, 192, 193

T

Teor de fibras 149, 150, 151, 153

V

Vermicompostagem 175, 176, 187

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-623-2

