

**CENTRO UNIVERSITÁRIO CARIOCA**

**GABRIEL MATHEUS DE CARVALHO FERNANDES**

**RENATO NASCIMENTO DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS FINANCEIROS PARA CONSTRUÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTOS**

**RIO DE JANEIRO**

**2020**

**GABRIEL MATHEUS DE CARVALHO FERNANDES**

**RENATO NASCIMENTO DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS FINANCEIROS PARA CONSTRUÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Carioca, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação

Orientador: Prof. D.Sc Sérgio Assunção Monteiro

**RIO DE JANEIRO**

**2020**

GABRIEL MATHEUS DE CARVALHO FERNANDES

RENATO NASCIMENTO DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS FINANCEIROS PARA CONSTRUÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Carioca, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação

BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof. Sérgio Monteiro Assunção, D.Sc - Orientador

Centro Universitário Carioca

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof. André Luiz Avelino Sobral, M.Sc

Centro Universitário Carioca

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof. Alberto Tavares da Silva, D.Sc

Centro Universitário Carioca

**AGRADECIMENTOS**

**Agradecimento ao amor da minha vida e melhor amiga Julia Mendonça , por ter me ajudado em todos os momentos difíceis e me motivado sempre que necessário. Se eu consegui concluir esse trabalho foi também por sua causa.**

**AGRADECIMENTO RENATO**

**Agradecimento ao orientador Sérgio Monteiro por seu auxílio em todo o processo de desenvolvimento do projeto, bem como por estar sempre disponível para nos aconselhar sobre a melhor forma de agir em todas as situações**

**RESUMO**

No Brasil, muitas pessoas deixam de investir seu dinheiro em locais mais lucrativos por desconhecimento ou medo de ter prejuízo. Neste contexto, se faz necessário ferramentas que auxiliem o possível investidor a transformar este receio de investir, em segurança. Este trabalho procura fazer com que o investidor consiga unir a teoria necessária para dar seus primeiros passos neste território que é muitas vezes incerto, e ao mesmo tempo aplique na prática seus conhecimentos adquiridos. A partir do momento em que o investidor iniciante tiver todas as informações necessárias para começar ele terá plena certeza de que investir não é algo difícil, e com isso romperá a barreira que o impedia de dar início a sua vida investidora

**Palavras chave:** investidor, iniciante, começar, primeros, passos.

**ABSTRACT**

Methods of financial analysis have been widely used since the 1950s, after the introduction of the Markowitz model to build investment portfolios. Since then, many other methods have been developed, among which the most successful were the Black-Scholes model and the CAPM (Capital Asset Pricing Model). To apply any of these models, it is necessary to have enough knowledge of financial data and this is exactly where this work focuses: in the collection of financial data and in it’s analysis, through the development of programs.

**Keywords:** financial market, Black-Scholes, CAPM, algorithm.

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

[Figura 1 - Exemplo de Distribuição Gaussiana 25](#_Toc467795380)

[Figura 2 - Exemplo de Distribuição Poisson 25](#_Toc467795381)

[Figura 3 - Exemplo de Distribuição Pascal 26](#_Toc467795382)

[Figura 4 - Equação do Beta 27](#_Toc467795383)

[Figura 5 - Equação do d1 29](#_Toc467795384)

[Figura 6 - Equação do d2 29](#_Toc467795385)

[Figura 7 - Equação Completa do Black Scholes 29](#_Toc467795386)

[Figura 8 - Diagrama do Mercado de Capitais 32](#_Toc467795387)

[Figura 9 - Trecho da função pega\_media 34](#_Toc467795388)

[Figura 10 - Trecho do código Beta CAPM 37](#_Toc467795389)

[Figura 11 - Trecho do código Black-Scholes 40](#_Toc467795390)

[Figura 12 - Exemplo de Análise Beta com ação ABEV3 41](#_Toc467795391)

[Figura 13 - Exemplo de Análise Beta com ação ELET3 42](#_Toc467795392)

[Figura 14 - Exemplo de Análise Beta com Ação FIBR3 42](#_Toc467795393)

[Figura 15 - Exemplo de Análise CAPM da Ambev em 2016 43](#_Toc467795394)

[Figura 16 - Exemplo de Análise CAPM da Eletrobras em 2017 44](#_Toc467795395)

[Figura 17 - Análise da Petrobras em 2014 45](#_Toc467795396)

[Figura 18 - Análise da Petrobras de maio a junho de 2014 46](#_Toc467795397)

[Figura 19 - Análise da Petrobras em 2015 47](#_Toc467795398)

[Figura 20 - Análise da Petrobras de abril a maio de 2015 48](#_Toc467795399)

[Figura 21 - Análise da Petrobras de junho a julho de 2015 48](#_Toc467795400)

[Figura 22 - Análise da Petrobras em 2016 49](#_Toc467795401)

[Figura 23 - Análise da Petrobras de fevereiro a março de 2016 50](#_Toc467795402)

[Figura 24 - Análise da Petrobras de abril a maio de 2016 50](#_Toc467795403)

[Figura 25 - Análise da Petrobras do fim de maio de 2016 51](#_Toc467795404)

SUMÁRIO

[1 INTRODUÇÃO 11](#_Toc467795622)

1.1 Objetivo do Trabalho 12

1.2 Estrutura do Trabalho 13

[2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 13](#_Toc467795623)

2.1 PYTHON 12

2.2 PYQT 12

2.3 QT DESIGNER 12

2.4 PANDAS 12

2.5 INVESTIDOR 12

[2.5.1 INVESTIDOR CONSERVADOR](#_Toc467795626) 13

[2.5.2 INVESTIDOR MODERADO](#_Toc467795626) 13

[2.5.3 INVESTIDOS ARROJADO](#_Toc467795626) 13

2.6 EMISSORES 13

2.7 RENDA FIXA 13

[2.7.1 LETRA DE CRÉDITO DO AGRONEGÓCIO](#_Toc467795626) 14

[2.7.2 LETRA DE CRÉDITO IMOBILIÁRIO](#_Toc467795626) 14

[2.7.3 CERTIFICADO DE DEPÓSITO BANCÁRIO](#_Toc467795626) 14

2.8 FUNDO GARANTIDOR DE CRÉDITO 14

[2.9 TESOURO DIRETO](#_Toc467795625) 15

[2.9.1 PREFIXADO](#_Toc467795626) 15

[2.9.2 Ligado a Variação da Inflação ou Taxa de Juros Básica](#_Toc467795626) 15

[2.9.3 SELIC](#_Toc467795626) 15

[2.10 SELIC 15](#_Toc467795625)

[2.11 INFLAÇÃO 16](#_Toc467795625)

[2.12 RENDA VARIÁVEL 16](#_Toc467795625)

[2.13 AÇÕES 16](#_Toc467795625)

[2.14 BOLSA DE VALORES 16](#_Toc467795625)

[2.15 BOVESPA 16](#_Toc467795625)

[2.16 COMISSÃO DE VALORES IMOBILIÁRIOS 17](#_Toc467795625)

[2.17 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DE MERCADO IMOBILIARIO E DE CAPITAIS 1](#_Toc467795625)7

[2.18 CÓDIGO ANBIMA DE REGULAÇÃO E MELHORES PRÁTICAS 1](#_Toc467795625)7

[3 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA DO TRABALHO 31](#_Toc467795623)

[3.1 O Problema 32](#_Toc467795625)

[3.2 Análise dos Códigos Desenvolvidos 32](#_Toc467795625)

[3.2.1 Entrada e Tratamento de Dados](#_Toc467795626) 32

[3.2.1.1 Função Pega\_Media](#_Toc467795626) 32

[3.2.1.2 Função Pega\_Indice](#_Toc467795626) 33

[3.2.1.3 Função Pega\_Selic](#_Toc467795626) 33

[3.2.2 Código Beta CAPM](#_Toc467795626) 34

[3.2.2.1 Entrada dos Dados](#_Toc467795626) 34

[3.2.2.2 Processamento dos Dados](#_Toc467795626) 35

[3.2.2.3 Saída do Dados](#_Toc467795626) 36

[3.2.3 Código CAPM](#_Toc467795626) 36

[3.2.3.1 Processamento dos Dados](#_Toc467795626) 37

[3.2.3.2 Saída dos Dados](#_Toc467795626) 37

[3.2.4 Código Black-Scholes](#_Toc467795626) 38

[3.2.4.1 Entrada dos Dados](#_Toc467795626) 38

[3.2.4.2 Processamento dos Dados](#_Toc467795626) 38

[3.3 Análise de Dados 39](#_Toc467795625)

[3.3.1 Análise Pelo Beta do CAPM](#_Toc467795626) 39

[3.3.2 Análise do CAPM](#_Toc467795626) 42

[4 ESTUDO DE CASO DA PETROBRAS 44](#_Toc467795623)

[4.1 Estudo da Petrobras em 2014 44](#_Toc467795625)

[4.2 Estudo da Petrobras em 2015 46](#_Toc467795625)

[4.3 Estudo da Petrobras em 2016 48](#_Toc467795625)

[4.4 Conclusão do Estudo da Petrobras 50](#_Toc467795625)

[5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 51](#_Toc467795623)

[5.1 Trabalhos Futuros 51](#_Toc467795625)

[REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS](#_Toc467795649) 52

**1 INTRODUÇÃO**

O brasil atualmente é um pais considerado economicamente estável, porém podemos dizer que esta é uma condição relativamente nova. Até pouco tempo atrás viviamos em uma situação de hiperinflação com preços que variavam várias vezes ao longo do mesmo dia, produtos tinham seu valor atualizado constantemente, às vezes, até enquanto estava sendo comprado. Esta situação de pouca solidez fazia com que os cidadãos brasileiros tivessem que gastar o dinheiro o mais rápido possível assim que recebecem, pois a cada dia que se passasse a variação do valor da moeda fazia com que menos coisas pudessem ser compradas.

Este cenário teve como efeito a consolidação no ilusório nacional de que manter dinheiro guardado causava prejuízo.

Outro acontecimento recente foi o pacote econômico batizado de Brasil Novo e popularmente conhecido como “Plano Color”. Este pacote trazia uma série de drásticas medidas econômicas para tentar conter a hiperinflação, a mais famosa de todas essas medidas ficou conhecida como “confisco da poupança”, por meio dela todos os investidores da caderneta de poupança teriam direito a sacar no máximo 50 mil cruzados novos de seu dinheiro investido e o restante seria devolvido em 12 meses com correção monetária e acréscimo de juros. Foi uma medida impopular que contribui muito para que o braisleiro deixasse de ver com bons olhos o fato de alguém economizar para utilizar aquele recurso em investimentos econômicos.

Como resultado desses e mais outros fatores econômicos brasileiros a mentalidade de nossa população tende a ser de usar todo o dinheiro recebido sem guardar nada para o futuro. Nosso povo não investe por receio de que aqueles antigos prolemas do passado ressurjam nessa atual conjuntura, e as novas gerações são aconselhadas por seus antecessores a fazer a mesma coisa, tornando esse costume uma espiral eterna.

Segundo a ANBIMA (2020) apenas 38% do brasileiros conseguiram ou quiseram poupar algum dinheiro no ano de 2019 e dentre esses, apenas 48% investiram em produtor financeiros(renda fixa, títulos públicos, ações e etc.).

Por outro lado este mesmo estudo comprovou que 66% dos brasileiros que aplicaram seu dinheiro em algum produto financeiro em anos anteriores, reinvestiram em 2019, ou seja, constatamos aqui que o importante é dar o primeiro passo.

**1.1 Objetivo do Trabalho**

O objetivo deste trabalho é dar ao cidadão comum conhecimento para ser introduzido ao mundo das aplicações financeiras. O aplicativo tem o propósito de ser um caminho amigável em que um leigo percorre todas as fases necessárias de conhecimento para se tornar um investidor iniciante. Ele deve conhecer todos os fundamentos básicos das principais aplicações financeiras disponíveis no mercado e ao mesmo tempo será aconselhado a investir de forma opcional caso se sinta seguro nestas mesmas aplicações.

O trabalho é uma forma de romper a barreira de desconfiança de um cidadão comum que quer começar a investir mas não sabe por onde começar. É uma junção de conhecer tudo que precisa na teoria e ao mesmo tempo ter condições de aplicar na prática todos esses conceitos que aprendeu.

**1.2 Estrutura do Trabalho**

O trabalho está dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo é introdutório e apresenta a divisão do trabalho.

O segundo capítulo é um rol das tecnologias utilizadas no trabalho e também de todas as instituições financeiras que foram consultadas para a construção deste sistema, bem como as leis que foram utilizados destas instituições como regras de negócio na nossa aplicação para adequá-la a todos os requisitos legais necessários.

O terceiro capítulo contém o problema e a importância que tem o trabalho como um todo, tão como a importância do desenvolvimento dos códigos. Em seguida, a estrutura de todos os códigos desenvolvidos é detalhada e justificada. E, por último, estão apresentados diversos exemplos dos diagramas obtidos através das ferramentas desenvolvidas.

O quarto capítulo apresenta um estudo de caso da Petrobras nos últimos anos, comparando os resultados dos processamentos com as principais notícias e escândalos sobre a empresa de forma clara e imparcial.

Por último, o capítulo 5 descreve a conclusão do trabalho.

**2 Tecnologias, Termos Técnicos e Leis**

**2.1 Python**

MENEZES (2010, p.24) define python como uma linguagem de software livre muito interessante devido a sua simplicidade e clareza. Embora seja uma linguagem simples, também é uma linguagem poderosa, e que pode ser usada para muitos fins como por exemplo administrar sistemas e desenvolver projetos de grande porte. Além de ser uma linguagem clara e objetiva que vai direto ao ponto, sem rodeios.

**2.2 PyQt**

PyQt é uma biblioteca de linguagem python específica para criação de aplicativos em formato desktop. Ele auxilia a criação de janelas de forma mais simples do que utilizando python puro .

**2.3 Qt Designer**

Qt Designer é uma ferramenta de design e construção de interfaces gráficas. O programa torna mais fácil montar código compatível com a biblioteca PyQt, pois o usuário constrói a janela graficamente e depois converte o design construído em código.

**2.4 Pandas**

Pandas é uma biblioteca livre sob licença BSD utilizada para análise e manutenção de dados, possui métodos para o tratamento de tabelas numéricas e outras tipos de listas.

**2.5 Investidor**

Segundo NETO, SANTOS E MELLO (2019, p. 6) “os investidores são credores dos emissores dos títulos e, em troca de remuneração, ou juros, emprestam seus recursos temporariamente, a um tomador.” Se dividem em três tipos: Conservador, Moderado e Arrojado

**2.5.1 Investidor Conservador**

O investidor conservador segundo FINANCEONE (2017, p.27) é o que preserva seus recursos, não assume riscos que comprometam seu patrimônio, não tolera perdas e falta de liquidez, geralmente é um investidor iniciante, tem objetivos de curto e médio prazo, prefere investimentos com retornos previsíveis e normalmente busca investimentos de renda fixa.

**2.5.1 Investidor Moderado**

O investidor moderado se diferencia do conservador, pois assume riscos um pouco maiores em troca de uma rentabilidade maior. Segundo FAYH (2020) o investidor moderado é aquele que tolera um pouco mais de risco a fim de conseguir uma rentabilidade igualmente maior. A menor liquidez e perdas controladas são aceitas, porém não se abre mão da proteção patrimonial.

**2.5.3 Investidor Arrojado**

O investidor arrojado é aquele que está disposto a correr qualquer tipo de risco em busca da melhor rentabilidade possível. Ele não se importa de perder todo o seu capital investido e nem se importa em ter proteção patrimonial, além de trabalhar com qualquer tipo de aplicação.

**2.6 Emissores**

Os emissores são organizações autorizadas pelo governo que emitem títulos com promessa de pagamento mais juros para aqueles que o adquirirem por tempo definido em documento formal.

**2.7 Renda Fixa**

Segundo NETO, SANTOS E MELLO (2019, p. 6) “Renda Fixa é um tipo de investimento em que rendimentos reais, nominais ou indexados às taxas flutuantes são recebidos em intervalo de tempo regulares e definidos em documentos formais.

**2.7.1 Letra de Crédito de Agronegócio**

É um título de crédito que pode ser emitido por financiamento público ou por empresas do ramo privado. Essas empresas tem o objetivo de financiar o ramo de agronegócio brasileiro e utilizam o dinheiro arrecadado pelos investidores para esse fim. Após o período estabelecido em contrato na adesão do título, o seu possuidor tem direito ao pagamento dos juros estipulados na data de sua criação.

**2.7.2 Letra de Crédito Imobiliário**

Analogamente à letra de crédito de agronegócio também são títulos emitidos por instituições financeiras do ramo público ou privado que financiam um ramo da econômia, porém neste caso o ramo contemplado é o imobiliário. O emissor do título deve obrigatoriamente utilizar todo o dinheiro dos investidores para emprestimentos ao setor de construção e depois de vencida a data estipulada em contrato deve pagar os juros ao seu possuidor.

**2.7.3 Certificado de Depósito Bancário**

É um título de renda fixa que tem como objetivo financiar as atividades de instituições financeiras. Nada mais é do que um emprestimo com garantia de devolução e pagamento de juros. O banco usa o dinheiro dos títulos para bancar suas operações financeiras e com parte do lucro obtido remunera o possuidor do título.

**2.8 Fundo Garantidor de Crédito**

É um importante ator no cenário econônomico brasileiro que tem como função manter a estabilidade em momentos de crise. Segundo FGC (2020) é “uma associação civil, sem fins lucrativos, com personalidade jurídica de direito privado. Muito mais do que “pagador de dívidas”, que só surge em cena em momentos dramáticos, o FGC conta com profissionais preparados para agir de maneira preventiva em todo o sistema bancário e financeiro, atuando de maneira pontual e, muitas vezes, silenciosa para garantir um funcionamento fluido e harmônico de todo o sistema.“. O FGC é uma barreira de proteção para o um estado de calamidade econômica.

**2.9 Tesouro Direto**

É uma maneira da união pedir dinheiro emprestado a juros menores, ou seja, ao invés de recorrer a bancos ou fundos monetários internacionais que possuem taxas de juros de emprestimos altíssimos, o governo pega emprestado com o investidor que compra títulos de dívida pública e o estado mais tarde lhe paga este empréstimo com juros. Segundo B3 (2020) o Tesouro Direto é programa do tesouro nacional o qual foi desenvolvido em parceria com o banco B3 para que se vendam títulos públicos federais para pessoas físicas. O programa visa democratizar o acesso aos títulos públicos.

O tesouro direto oferece três tipos de títulos prefixada, ligada a variação da inflação ou taxa de juros básica e Selic.

**2.9.1 Tesouro Prefixado**

É o título vendido com uma taxa de juros fixa que renderá pelo prazo determinado em contrato.

**2.9.2 Tesouro** **Ligado a Variação da Inflação ou Taxa de Juros Básica**

É o título vendido com uma taxa de juros que varia em função de algum indexador de mercado como por exemplo a inflação. Neste tipo de investimento o rendimento pode variar de acordo com os índices econômicos e só se poderá saber o valor na data de vencimento do título.

**2.9.3 Tesouro SELIC**

Segue o indexador da taxa SELIC, e só é possível saber seu valor na data da venda.

**2.10 SELIC**

O Sistema Especial de Liquidação e Custódia, mais conhecido como SELIC é um índice econômico que controla muitas outras diversas taxas de juros cobradas pelas instituições financeiras. Segundo BTG PACUAL DIGITAL(2020) é um indicador de quanto o governo para de juros para as instituições financeiras que compram títulos públicos do tesouro nacional.

**2.11 Inflação**

É a média de aumento do custo de determinados produtos de consumo ano após ano, basicamente ele mede o aumento do custo de vida. Seu valor é definido pelo IBGE.

**2.12 Renda Variável**

Segundo FINANCEONE(2017, p.23) “Diferente da Renda Fixa, nesse tipo de investimento, aremuneração ou a forma de cálculo não é conhecida no momento da aplicação. Os investimentos de Renda Variável são mais arriscados, mas permitem retornos muito maiores. São recomendados para investidores mais acostumados às oscilações do mercado, com uma certa vivência na Renda Fixa. Os riscos envolvem, inclusive, juros negativos, ou seja, o investidor pode perder parte do capital investido.”

**2.13 Ações**

Ações são títulos que representam parte do valor total de uma companhia, na maioria das vezes é emitido como forma de se financiar projetos futuros de uma empresa. Exemplo: uma empresa quer construir uma nova filial em outro local. Ao invés de pedir um empréstimo ela pode se dividir em várias partes e vender essas partes a investidores interessados. Com o dinheiro das vendas ela constrói sua nova filial e os investidores viram novos sócios da empresa.

**2.14 Bolsa de Valores**

É o local onde se negociam papéis de empresas de capital aberto(ações), além de outros valores de renda variável.

**2.15 Bovespa**

É a bolsa de valores de São Paulo e a mais conhecida do brasil, lá são negociadas em sua maioria ações das maiores empresas brasileiras. Seu funcionamento é de segunda-feria a sexta-feira 10:00h até as 17:55h.

**2.16 Comissão de Valores Imobiliários**

Popularmente conhecida como CVM. É uma autarquia criada com a finalidade de fiscalizar, disciplinar e ajudar no desenvolvimento do mercado mobiliário brasileiro.

**2.16 Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais**

Popularmente conhecida como ANBIMA é uma instituição criada para representar atuantes do sistema de mercado financeiro e de capitais. Surgiu de uma fusão entre a Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro e a Associação Nacional dos Bancos de Investimento. Segundo BONA (2020) “ela é a entidade que busca criar procedimentos que permitam a regulação do mercado. Esses procedimentos, depois de aprovados, devem ser seguidos por todos os seus associados.

Desse modo, ela acaba tendo uma forte atuação de autorregulação porque cria normas que visam garantir transparência e segurança nos mercados financeiros de capitais. Essas normas, ao serem seguidas pelas instituições financeiras, proporcionam uma maior qualidade no mercado financeiro, a qual repercute em proteção para o investidor e segurança para as instituições.”

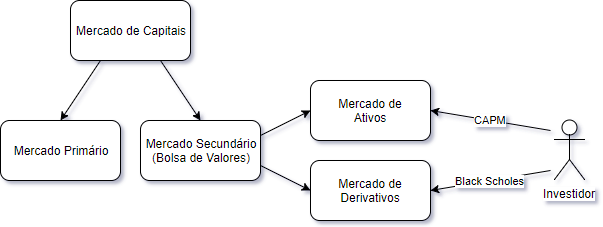
**Código ANBIMA de Regulação e Melhores Práticas:**

Este código vem destrinchar e preencher algumas lacunas deixadas pelaInstrução CVM Nº539, que tem como objetivo estabelecer boas práticas entre empresas do ramo financeiro e de capitais no ato de vender seus produtos a seus clientes. Ela tenta proteger os clientes contra a venda de produtos que não se adequem ao que o mesmo não deseja. Além de transformar em obrigação o ato de que as empresas prestadores desses produtos tenham que educar seus clientes no meio do processo. Este código será o norte utilizado no nosso aplicativo para a maioria das regras de negócios impostas.

**3 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA DO TRABALHO**

No diagrama abaixo é possível ver um resumo da relação do Mercado com o investidor:

Figura 8 - Diagrama do Mercado de Capitais



O Mercado de Capitais pode ser subdividido em Primário e Secundário. O primário, conforme já explicado no capítulo anterior, é quando uma empresa emite os títulos pela primeira vez. Já o secundário é quando a compra e venda de títulos é realizada entre investidores.

O mercado secundário, popularmente chamado de bolsa de valores, se divide em mercado de ativos e de derivativos. Os ativos são títulos como ações enquanto derivativos são títulos que derivam de ativos como opções, swaps, e etc.

O modelo matemático CAPM auxilia o investidor a tomar decisões em relação aos ativos, enquanto o Black-Scholes auxilia a tomar decisões em relação a opções.

Nesse capítulo será apresentada a metodologia de análise usada através de diversos exemplos reais disponíveis no Ibovespa.

**3.1 O Problema**

Investir é uma atitude de grande relevância para quem quer garantir a saúde de suas finanças. Nesse sentido, serão exploradas algumas das características relevantes sobre a Bovespa. A escolha da Bovespa foi feita por ser a bolsa de valores mais importantes do Brasil.

O trabalho é justificado pois são muitas informações que devem ser consideradas para que um investidor iniciante possa começar a trabalhar na bolsa com segurança.

**3.2 Análise dos Códigos Desenvolvidos**

Nesta seção estão dispostos trechos dos códigos desenvolvidos durante o trabalho, além de seus detalhes e propósitos para a maior compreensão da contribuição que este trabalho concede para o ambiente acadêmico e para o campo de estudo matemático da bolsa de valores.

Vale ressaltar que todos os códigos foram desenvolvidos em Python, sendo necessário o mínimo de compreensão da linguagem para entendimento pleno de sua funcionalidade. Além disso, é importante destacar que tais códigos não foram desenvolvidos para algum usuário fim ou para compor alguma aplicação específica, e sim como um auxílio para quem deseja utilizar os modelos matemáticos sem muita dificuldade.

**3.2.1** Entrada e Tratamento de Dados

Para realizar o tratamento dos dados foi criada uma classe chamada funções que percorre três documentos de texto e colhe os dados de determinada data. O arquivo é aberto na classe principal e enviado através de parâmetros para cada uma das funções.

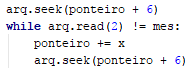
**3.2.1.1** Função pega\_media

Esta função é utilizada para coletar o valor de um determinado ativo. Ela recebe como parâmetros: o dia, o mês, o nome da ação e o arquivo texto baixado diretamente do site da Bovespa. O nome da ação deve conter seis dígitos, sendo geralmente o último um espaço como por exemplo: ‘ABEV3 ’, ‘PETR3 ’, etc... O sexto dígito é necessário pois algumas ações possuem um sexto dígito em seu nome como ‘KLBN11’ e ‘SANB11’.

O arquivo texto aberto pela classe sempre serão as ações de um ano específico, não sendo necessário então enviar qual o ano está sendo buscado via parâmetro.

A função possui uma variável interna x que recebe como valor a distância em caracteres de uma linha no documento de texto. Sabendo disso, para buscar um valor através das colunas, basta fazer com que o ponteiro receba o valor de x quantas vezes for necessário, como realizado no trecho de código abaixo:

Figura 9 - Trecho da função pega\_media



Sabendo que o documento é separado em linhas, e está ordenado, este trecho de código pula linhas até chegar na primeira linha do mês desejado. A mesma lógica segue no código para buscar o dia, e o ativo buscado.

Então a função retorna o valor do ativo na data especificada em doze dígitos. Como o documento informa o valor inteiro e decimal sem a vírgula, é preciso dividir o valor encontrado por cem.

**3.2.1.2** Função pega\_indice

Esta função é utilizada para coletar o valor do índice Bovespa. Ela recebe como parâmetros: o dia, o mês, o ano e o arquivo texto que contem em cada linha: quatro dígitos para o ano, dois dígitos para o mês, dois dígitos para o dia e cinco dígitos com o valor, naquela data, do Ibovespa.

A função possui uma variável interna x, como a da função pega\_media, que recebe como valor a distância em caracteres de uma linha no documento, que nesse caso é quinze. Então, para buscar um valor no documento basta mover o ponteiro n vezes x, sendo n a quantidade de linhas que é necessário pular para chegar na data desejada. A função retorna então o valor do Ibovespa.

**3.2.1.3** Função pega\_selic

Esta função é utilizada para coletar o valor do SELIC diário. Ela recebe como parâmetros: o dia, o mês, o ano e o arquivo texto que contem em cada linha: dois dígitos para o dia, dois dígitos para o mês, quatro dígitos para o ano, e nove dígitos com o valor, naquela data, do SELIC.

Esta função é quase idêntica a função pega\_indice, com a exceção que o valor da variável interna x, que recebe a distância em caracteres de uma linha, é dezenove.

Como o documento informa o SELIC em valor inteiro e decimal sem a vírgula, é preciso dividir o valor encontrado por dez elevado a oitava potência.

**3.2.2** Código Beta CAPM

Este código calcula o beta de um determinado período que exibe então a relação daquela ação com o mercado, sendo ela mais arriscada ou mais segura.

Ele apresenta como saída um gráfico que em sua dimensão horizontal vai dos valores -0,2 até 0,1 e sua dimensão vertical vai de -0,3 até 0,3, ou seja, pontos fora desses valores não aparecem no diagrama. Além disso, o gráfico de saída apresenta uma reta em azul que indica a tendência que o beta da ação nos apresenta. Diversos exemplos dos gráficos de saída são apresentados com detalhes na seção 3.3 e seus detalhes são descritos na seção 3.2.2.3.

**3.2.2.1** Entrada dos Dados

Para que o cálculo do beta seja efetuado, é necessário coletar os dados e para isso, esta classe possui uma estrutura de repetição que garante tal processamento. Esta estrutura de repetição pode ser dividida em três partes, da mais externa para a mais interna: repetição mensal, repetição diária e condição de data possível.

A repetição mensal começa no valor da variável mes\_inicio que é definida no início da classe e termina na variável mes\_final, também definida no início da classe. Nela existe uma estrutura condicional que indica quantos dias aquele mês possui, incluindo a regra do ano bissexto.

A regra do ano bissexto é um pouco diferente de como é popularmente conhecida, pois além de ser ano bissexto a cada 4 anos, não é ano bissexto a cada 100. Porém, a cada 400 anos, o ano bissexto é mantido. Por exemplo: O ano 2004 e 2000 são ambos anos bissextos, mas os anos 1900 e 2100 não.

Então o código entra na repetição diária que faz pequenas preparações nas variáveis antes de enviá-las para a função que coleta os dados. Essas preparações são necessárias pois a comparação de dados de dia e mês precisam de um texto de dois caracteres e alguns dias e meses possuem apenas um.

Por último, é preciso saber se a bolsa operou naquele dia ou não. Ou seja, saber se o dia em questão é dia útil ou feriado. O primeiro passo é checar se é um dia de semana (segunda-feira até sexta-feira) ou não. Isso é facilmente arranjado através da função *weekday*() da biblioteca *datetime*, biblioteca básica do Python.

Após isso, apenas resta listar os feriados para criar exceções. Apesar de parecer simples, é um pouco mais complicado que isso pois no Brasil temos alguns feriados móveis. Todos os nossos feriados móveis são uma quantidade de dias pré-definidos antes ou depois da Páscoa e, por isso, foi criada uma função chamada descobre\_pascoa.

Foram também acrescentadas as exceções certas datas de dezembro, pois em determinados anos elas podem se tornar pontos facultativos, os dias são: vinte e quatro, trinta, e trinta e um.

**3.2.2.2** Processamento dos Dados

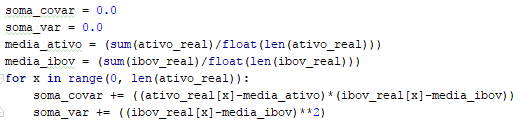
Nesta seção estão descritos os cálculos efetuados no código. É preciso ter em mente que neste ponto nós já possuímos três vetores de valores: Os valores da ação, os valores do Ibovespa e a taxa SELIC, todos obviamente apenas nos dias úteis desejados pelo usuário.

O primeiro passo é calcular a variação real do ativo e do Ibovespa. Para obter este valor é preciso descobrir a variação entre os dias, e após, reduzir a taxa SELIC que é aplicada sobre os dias. Sabendo disso, o código possui uma estrutura de repetição onde é efetuada a divisão do valor de cada vetor, por seu antecessor, e desse resultado é subtraída a taxa SELIC equivalente. A repetição começa no valor um e termina no último dado disponível no vetor dos valores da ação (É preciso começar em um, e não em zero, pois o cálculo é feito entre o valor do vetor da ação e o anterior).

Agora possuindo a variação real da ação e do Ibovespa é preciso calcular a covariância e a variância. Para isso, primeiro calculamos a média que é facilmente obtida pois existem funções prontas para descobrir a soma e a quantidade total de dados de um vetor. Então entramos em uma nova estrutura de repetição onde duas variáveis recebem a soma de valores:

A variável soma\_covar recebe a soma dos produtos entre cada valor do ativo menos a média do ativo e cada valor do Ibovespa menos a média do Ibovespa. Já a variável soma\_var recebe a soma do quadrado de cada valor do Ibovespa menos a média do Ibovespa. O cálculo descrito acima é melhor compreendido quando observamos seu trecho de código:

Figura 10 - Trecho do código Beta CAPM



Agora temos todos os dados para calcular a covariância e a variância. O cálculo da covariância é a variável soma\_covar dividida pela quantidade de valores no vetor da variação real menos um. E o cálculo da variância é a variável soma\_var dividida também pela quantidade de valores no vetor da variação real menos um. Vale lembrar que é indiferente se o vetor na divisão é o do ativo ou do Ibovespa já que ambos possuem a mesma quantidade de dados.

Por fim, o beta é calculado através da divisão entre a covariância e a variância.

**3.2.2.3** Saída dos Dados

Para que a saída de dados possua elementos gráficos, foi importado uma biblioteca que possui essa especialidade, a matplotlib. O diagrama de saída do código possui um ponto para cada valor nos vetores de variação real. Em cada ponto, o valor da dimensão horizontal é a variação do Ibovespa e o valor da dimensão vertical é a variação do ativo. A inclinação da reta é calculada da seguinte forma: o y, dimensão vertical, é o produto entre x e o beta.

**3.2.3** Código CAPM

Este código calcula o CAPM de um ativo e exibe sua evolução durante determinado período. No nosso caso, o período é de um ano, mas o código pode ser adaptado para períodos maiores.

Este código é uma evolução do código apresentado anteriormente e devido a isso a etapa de entrada de dados é praticamente idêntica. A forma como os dados são processados e apresentados está explicada nas próximas seções.

**3.2.3.1** Processamento dos Dados

Nesta seção está descrito todo o processamento do código, ou seja, o trecho após a atribuição de dados e antes da saída de resultados. É preciso ter em mente que neste ponto, como no código anterior, nós já possuímos três vetores de valores: os valores da ação, os valores do Ibovespa e a taxa SELIC.

Este código realiza os cálculos do Beta, e após do CAPM, para cada um dos meses desejados pelo usuário individualmente, para isso o código possui vetores de apoio onde no código anterior eram utilizadas apenas simples variáveis.

Para calcular a média mensal da variação do ativo, do Ibovespa, e a média da taxa SELIC, são utilizados quatro vetores: ativo\_medio, ibov\_medio, selic\_medio e Cont. Este último é utilizado para contabilizar quantos dias úteis cada mês possui, dado essencial para o cálculo das médias.

Após a obtenção dos betas, um para cada mês desejado, o vetor Resp recebe a resposta do CAPM para cada mês através do seguinte cálculo:

Selic médio do mês + Beta do mês \* (Ibovespa médio - Selic médio)

**3.2.3.2** Saída dos Dados

Para que a saída de dados possua elementos gráficos, foi importado, como o código anterior, a biblioteca matplotlib. O diagrama de saída do código possui um ponto para cada mês desejado pelo usuário. Em cada ponto, o valor da dimensão horizontal é um dos meses e o valor da dimensão vertical é o valor da fórmula CAPM naquele mês.

Para calcular a inclinação da reta, um vetor B recebe a diferença entre cada par de Resp, e então a média de B determina a inclinação da reta. Para determinar a posição correta da reta no plano é efetuado o cálculo do valor médio do vetor Resp, e a reta é movida até ela esteja passando pelo ponto onde a dimensão vertical é a média do vetor Resp e a dimensão horizontal é a posição média dos meses (no caso de um ano, a posição média dos meses seria 6,5).

**3.2.4** Código Black-Scholes

Este código precifica uma opção. Em outras palavras, dado todos os dados da opção o algoritmo entrega como saída o preço mais justo da opção, sendo então lucrativo comprar caso a opção esteja mais barata que o indicado, e sendo desvantagem caso a opção esteja mais cara.

**3.2.4.1** Entrada dos Dados

A entrada de dados é feita pelo usuário através de um documento de texto de configuração, nomeado de BS\_config.

É necessário que cada linha do documento tenha uma informação conforme os seguintes parâmetros: Na primeira linha deve conter um caractere que deve ser a letra c ou v. A letra c deve ser escrita caso a opção seja de compra e v caso a opção seja de venda. Na segunda linha deve conter o preço atual da ação em 4 dígitos numéricos sem a vírgula. Por exemplo, caso o valor seja R$ 35,50, então a segunda linha deve conter apenas ‘3550’. Na terceira linha deve conter o preço determinado no contrato da opção, no formato padrão da segunda linha, quatro dígitos sem a vírgula.

A quarta linha deve conter a porcentagem do SELIC ao ano em dois dígitos numéricos, ou seja, caso o SELIC seja 10%, na linha deve conter apenas ‘10’ e caso seja 8%, deve conter ‘08’. Na quinta linha é informado a porcentagem da volatilidade da ação em dois dígitos conforme na linha anterior, ou seja, em dois dígitos.

A sexta linha deve conter a validade da ação em meses e esse valor deve estar representado em três dígitos numéricos. Por exemplo, caso a validade seja de um ano, a sexta linha deve conter ‘012’. Dessa forma, contratos com validade inferior a um mês não são compreendidos pelo algoritmo.

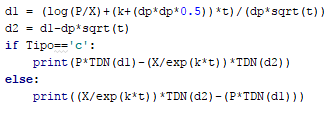
**3.2.4.2** Processamento dos Dados

O processamento deste código é bem simples pois a fórmula de Black-Scholes não possui um estudo em função do tempo, portanto apenas foi necessário escrever a fórmula na notação do código.

A maior dificuldade durante o desenvolvimento do código foi encontrar um algoritmo que calculasse um valor qualquer da tabela de distribuição normal. Foi considerado improdutivo e inviável registrar um vetor com todas as equivalências da tabela já que a quantidade de dados seria muito grande e fugiria do propósito do trabalho.

Tendo ciência de que a função TDN retorna um valor aproximado da tabela de distribuição normal equivalente a um dado enviado por parâmetro, o trecho do código Black-Scholes na figura 11 pode ser facilmente compreendido:

Figura 11 - Trecho do código Black-Scholes



Neste código: P é o preço atual da ação, X é o preço determinado no contrato da opção, k é a taxa do SELIC já convertida para o regime de capitalização contínua como a fórmula exige, dp é a volatilidade do ativo, e t é a validade da ação ao ano.

A variável Tipo recebe o primeiro caractere do documento de texto, que é crucial para a definição de qual das duas fórmulas será usada, a de compra ou de venda.

**3.3 Análise de Dados**

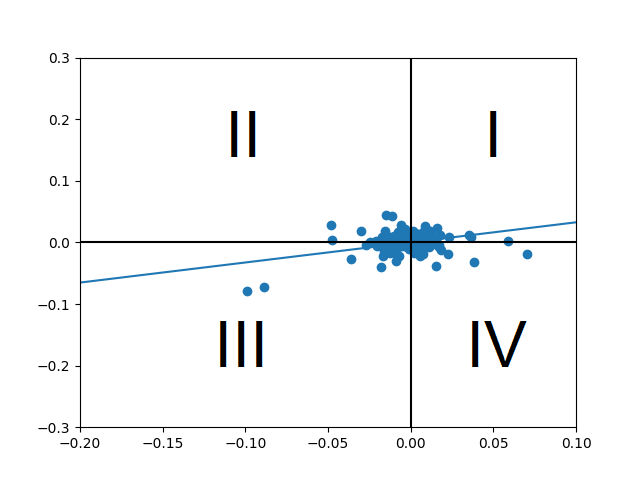
A metodologia que é aplicada aqui faz análise dos índices de variação das principais ações que compõem o índice Bovespa em um período de seis meses. Foi explicado na seção 2.5.3 o modo como as ações do Ibovespa são escolhidas.

As análises são feitas com base nos resultados do processamento de tais ações no modelo CAPM. A seguir, serão apresentados diversos exemplos para auxiliar na interpretação dos resultados produzidos pelos modelos aqui estudados.

**3.3.1** Análise pelo Beta do CAPM

No capítulo quatro temos os resultados dos processamentos e as respectivas conclusões que eles trazem. Os diagramas provenientes do código que calcula o Beta no modelo CAPM apresentam gráficos como o da figura 12:

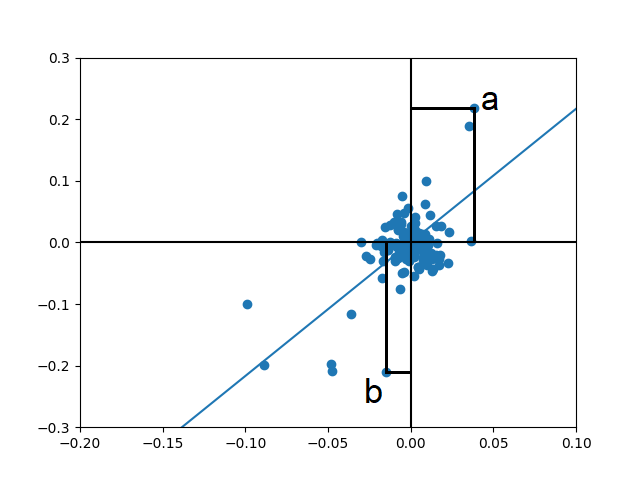
Figura 12 - Exemplo de Análise Beta com ação ABEV3



Neste gráfico temos a relação de lucro e prejuízo entre a AMBEV e o Ibovespa no período de jan./2017 a jun./2017. A dimensão horizontal representa o Ibovespa e a dimensão vertical representa o índice da AMBEV. O ângulo da reta é calculado através do beta do CAPM, ou seja, a covariância entre os dois índices indica a tendência da ação em relação ao Ibovespa. Por exemplo, nos quadrantes I e III, pode-se ver uma correlação positiva entre as ações, isto é, se uma cresce, a outra também cresce, do mesmo modo que, se uma cai, a outra também cai. Nos quadrantes II e IV, vê-se uma correlação negativa. No gráfico em questão, é predominante a correlação positiva.

Neste caso em específico, vê-se que o comportamento da ação ABEV3 é segura, pois seu lucro e prejuízo não é tão grande quanto o Ibovespa. Agora vamos ver um exemplo, no mesmo período, de uma ação mais arriscada:

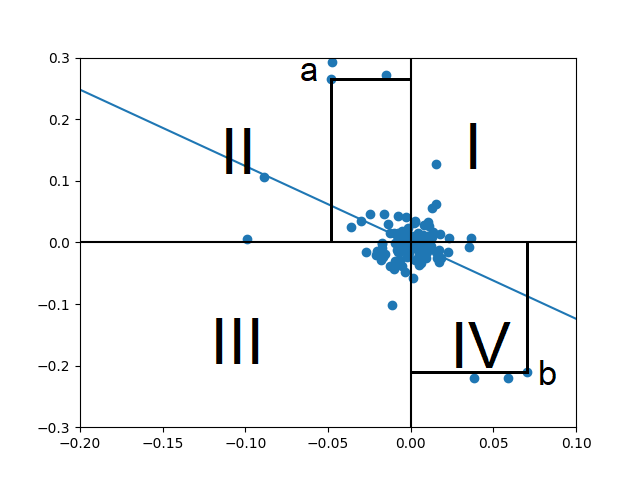
Figura 13 - Exemplo de Análise Beta com ação ELET3



Na figura 13 temos a relação de lucro e prejuízo entre a Eletrobrás e o Ibovespa no período de jan./2017 a jun./2017. É possível notar que a covariância entre os dois índices indica uma correlação positiva entre as ações. Porém, diferente da anterior, os pontos possuem valores mais distantes na dimensão vertical do que na dimensão horizontal, como é possível notar nos pontos a e b. Isso significa que essa é uma ação mais arriscada já que seu lucro e prejuízo é geralmente maior do que o Ibovespa.

É observado ainda um terceiro tipo de gráfico, como o apresentado na figura 14:

Figura 14 - Exemplo de Análise Beta com Ação FIBR3



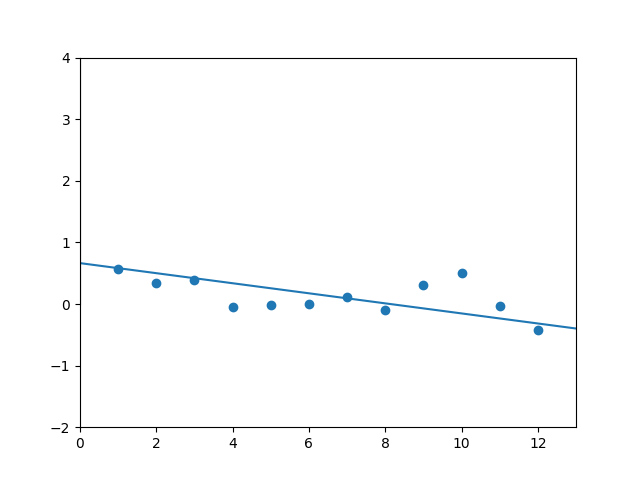
Este é o gráfico da relação de lucro e prejuízo entre as ações da Friboi e o Ibovespa no período de jan./2017 a jun./2017. Como o ângulo da reta é calculado através da covariância, é possível observar uma forte correlação negativa entre os índices. Apesar de possuírem diversos valores nos quadrantes I e III, existem diversos pontos dispersos nos quadrantes II e IV, como o a e o b, que ocasionam o quadro de predominância negativa.

É possível concluir então, que a relação das ações da Friboi com o Ibovespa no período foi predominantemente contra intuitiva, ou seja, quando um dos dois cresce, o outro cai e vice-versa. Este tipo de ocorrência é mais comum quando algum acontecimento externo influencia fortemente determinada empresa, neste caso, os escândalos envolvendo a qualidade de seus produtos e o envolvimento em casos de corrupção do governo.

**3.3.2** Análise do CAPM

Além das figuras da seção anterior, o capítulo 4 também apresenta diagramas do código do modelo CAPM de algum ano desejado. Tais diagramas nos permitem uma análise da ação ao longo do tempo, como mostrado no exemplo da figura 15:

Figura 15 - Exemplo de Análise CAPM da Ambev em 2016

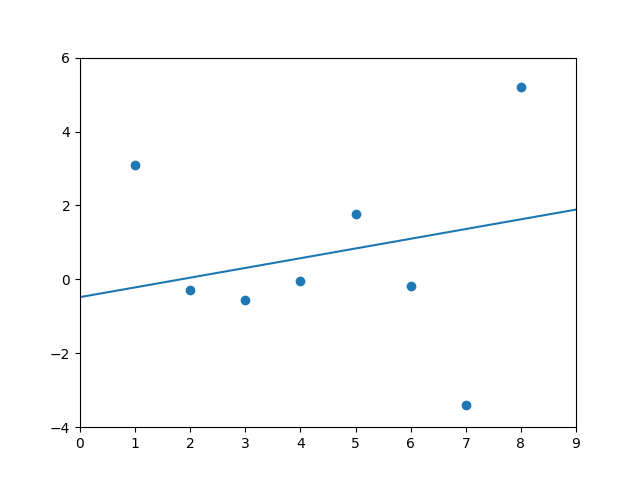


Na dimensão horizontal da figura 15 temos o valor de cada mês do ano específico. Esse valor pode ser facilmente alterado no código. Os valores na dimensão vertical são as respostas do modelo CAPM para aquele mês específico. O ângulo da reta é calculado utilizando a média da diferença entre os valores, e a posição da reta é escolhida pelo ponto médio entre os valores horizontais e verticais.

Portanto, podemos dizer que segundo o CAPM mensal da Ambev a precificação do ativo durante 2016 esteve em queda. Sendo janeiro e outubro seus melhores meses e agosto e setembro seus piores meses.

Agora, vamos ver a precificação da Eletrobras em 2017:

Figura 16 - Exemplo de Análise CAPM da Eletrobras em 2017



Podemos ver que a precificação da Eletrobras no período de jan./2017 a ago./2017 foi bem diferente do que a da Ambev em 2016. Analisando o gráfico está evidente que a reta está ascendendo, mas apesar de janeiro e agosto terem sido meses bons, julho teve uma grande queda.

No primeiro exemplo deste modelo, os valores encontrados seguem certo padrão. Porém, neste último exemplo temos meses com valores muito distantes uns dos outros. Quando esse tipo de acontecimento ocorre, seja positiva ou negativamente, a reta tende a ser menos confiável.

**4 ESTUDO DE CASO DA PETROBRAS**

A Petrobras é uma empresa estatal do governo. Seu nome significa Petróleo Brasileiro S.A. e é uma das maiores empresas do Brasil. Desde 2014 a empresa teve diversos escândalos noticiados, a maioria relacionado com a prisão de ex-diretores e inclusive envolvendo grandes nomes do governo.

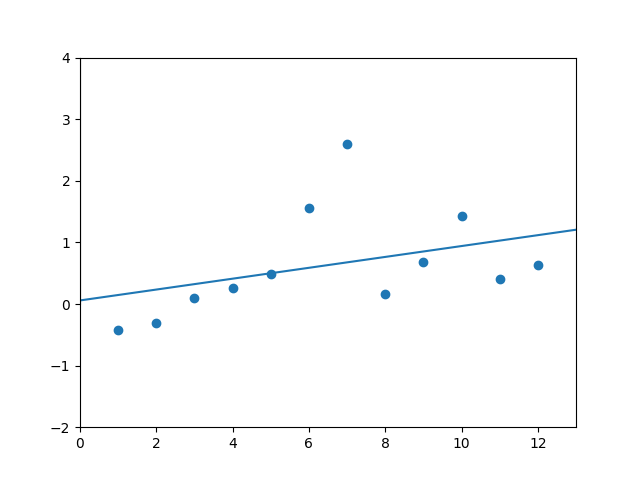
Neste capítulo é apresentado um estudo de caso da Petrobras, ou seja, este capítulo do trabalho possui diversos diagramas que demonstram a evolução das ações da Petrobras, segundo o modelo CAPM, na bolsa de valores durante um dos períodos mais turbulentos de sua história.

A análise foi dividida em anos, a partir de 2014 e foram utilizados os códigos apresentados no capítulo anterior, além das notícias mais populares veiculadas pela imprensa durante o período para visualizar os efeitos que as mesmas causaram em sua participação no mercado.

**4.1 Estudo da Petrobras em 2014**

Podemos ver na figura 17 o diagrama da precificação pelo modelo CAPM das ações da Petrobras ao longo do ano de 2014:

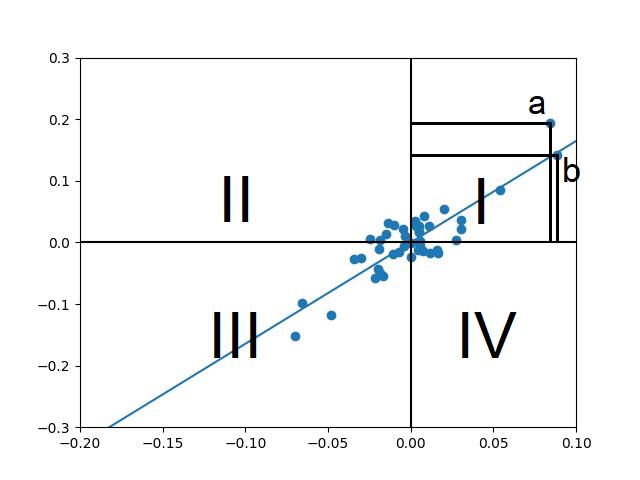
Figura 17 - Análise da Petrobras em 2014



Observando a reta é correto afirmar que em 2014 a Petrobras ainda tem suas ações predominantemente em ascensão. Inclusive, entre maio e julho é observado um salto no valor das ações pelo modelo CAPM. O diagrama não significa propriamente que as ações subiram ou desceram, mas sim a previsão de precificação que o CAPM indica avaliando como dado apenas aquele mês específico.

Dentre as notícias entre maio e junho uma chama a atenção positivamente para o lucro da empresa. A notícia foi publicada no G1 e sua fonte é da Reuters, a data é cinco de maio e a manchete diz: “8 mil aderem a demissão voluntária e Petrobras prevê economizar R$ 13 bi”. No corpo da notícia é explicado que 12,4% do efetivo da Petrobras aderiu ao plano de demissão voluntária, o que na época se estimou em um lucro de treze bilhões de reais entre 2014 e 2018.

Figura 18 - Análise da Petrobras de maio a junho de 2014



Como podemos ver no diagrama, apesar dos pontos negativos no quadrante III, podemos ver pontos dispersos onde a empresa subiu. O ponto a ressaltado no diagrama ocorreu no dia vinte e oito de junho e o ponto b no último dia de maio. Portanto, podemos afirmar que a notícia anterior realmente impactou a empresa positivamente tanto em seu lucro quanto em seu papel na bolsa.

Porém, como foi visto na figura 17, esse crescimento repentino foi interrompido em agosto. Vamos avaliar então as notícias entre julho e agosto para presumir o que interrompeu tal alavancagem. Dia quatro de agosto o G1 publicou uma notícia com o seguinte título: “CPI da Petrobras vai investigar denúncia de vazamento de perguntas”. A notícia esclarece que segundo a revista Veja pessoas investigadas pela CPI da Petrobras receberam as perguntas com antecedência, inclusive a atual presidente da empresa na época, a Graça Foster.

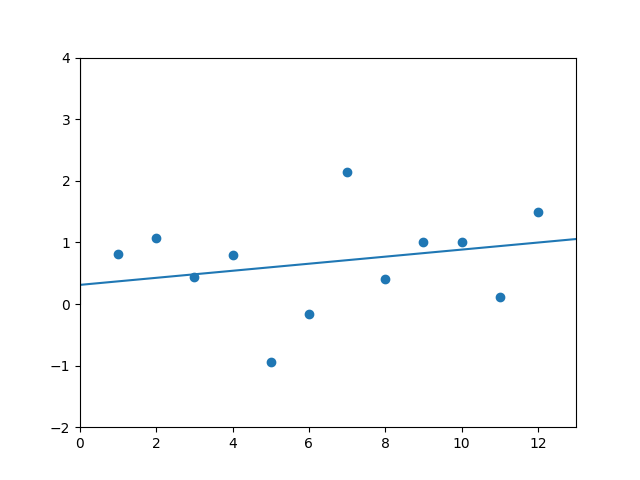
Inclusive outra notícia alguns dias depois, no dia nove de agosto, publicada pelo Estadão, informou que Graça foi alvo de inquérito por omitir informações relacionadas à uma compra de refinaria. Não caberá aqui a discussão da culpabilidade em qualquer caso, sendo está análise completamente imparcial.

**4.2 Estudo da Petrobras em 2015**

No início do ano de 2015, no dia quatro de fevereiro, Graça Foster renunciou ao cargo de presidente da empresa e Aldemar Bendine foi nomeado para ser seu substituto. Segundo o G1, as ações que estavam começando a despencar no final de janeiro voltaram a subir no dia anterior devido a rumores que a presidência da Petrobras trocaria.

Vemos a seguir na figura 19 o diagrama da precificação pelo modelo CAPM das ações da Petrobras ao longo do ano de 2015:

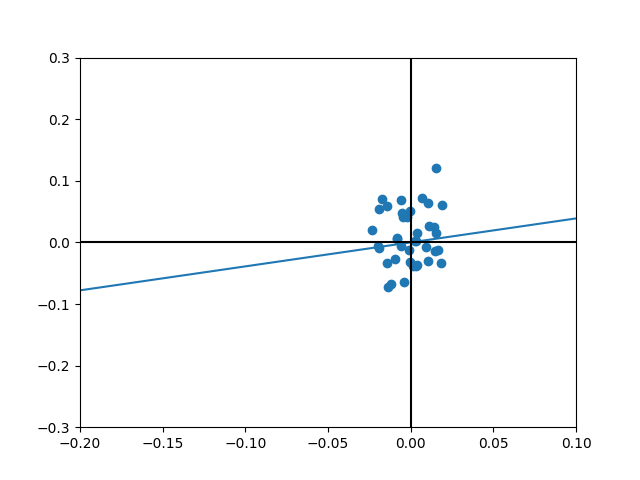
Figura 19 - Análise da Petrobras em 2015



Comparando o diagrama de 2015 com o de 2014 é possível ver uma leve mudança na reta. A inclinação da reta agora é menor, o que indica que o crescimento em 2015 foi inferior ao de 2014, mas ainda assim a reta está crescente. É possível ver uma grande queda no mês de maio, como nunca antes vista. Agora vamos analisar com cautela as notícias entre abril e maio.

No dia vinte e dois de abril temos uma manchete do G1 que diz: “Petrobras tem 1º prejuízo desde 1991; perda com corrupção é de R$ 6,2 bi”. Inclusive, o então presidente da Petrobras, Aldemir Bendine, fez o seguinte comunicado a respeito: “Sim, a gente está com sentimento de vergonha por tudo isso que a gente vivenciou, por esses malfeitos que ocorreram. Não temos clarividência muito clara se foi de fora para dentro ou de dentro da fora. Sim, faço pedido de desculpa em nome dos empregados da Petrobras, porque hoje sou um deles”

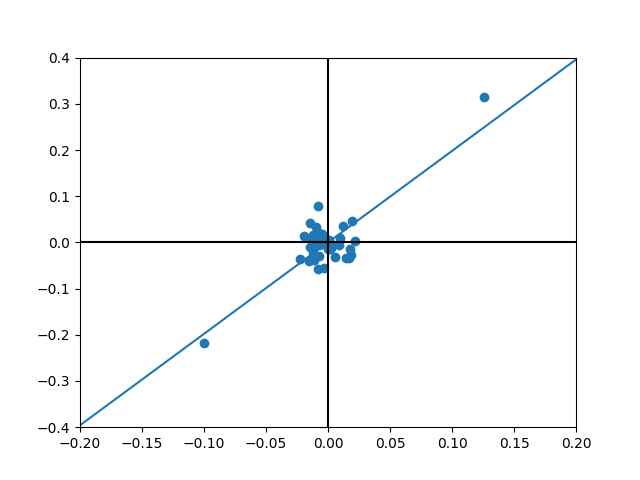
Figura 20 - Análise da Petrobras de abril a maio de 2015



No diagrama está claro não houveram grandes quedas ou subidas no período. Os valores são menores tanto no lucro quanto na despesa em relação a outros meses, a provável razão para isso foi que as investigações da Petrobras afastaram parte de seus investidores.

Na figura 21 é possível observar que apesar da queda de maio, durante 2015 as ações tiveram uma grande subida de maio até junho, e após este ponto o retorno volta a ter valores parecidos com os que possuía no início do ano.

Figura 21 - Análise da Petrobras de junho a julho de 2015

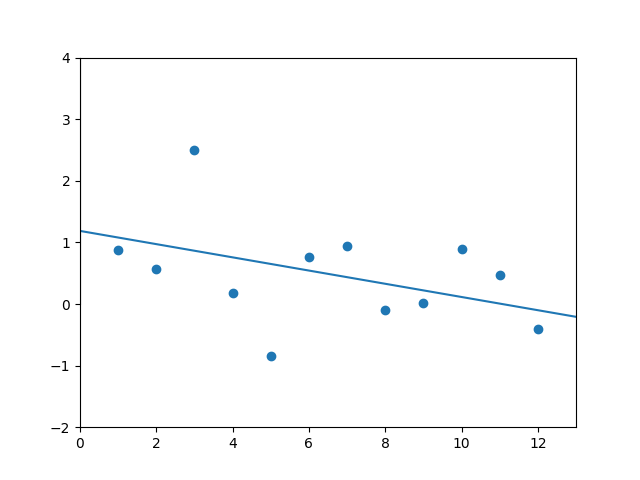


O gráfico da figura teve que sofrer uma pequena alteração em seus limites horizontais e verticais, pois por outro lado o ponto superior não apareceria no gráfico. Esta figura é parecida com a figura 20, com exceção de dois pontos distantes, um de queda e um de subida. A distância vertical do ponto mais alto em relação ao ponto 0 é maior do que a distância do ponto mais baixo, portanto, houve uma oscilação durante o período que favoreceu a Petrobras. Os dois pontos estão localizados nos dias 9 e 10 de julho e não há uma explicação clara para eles.

**4.3 Estudo da Petrobras em 2016**

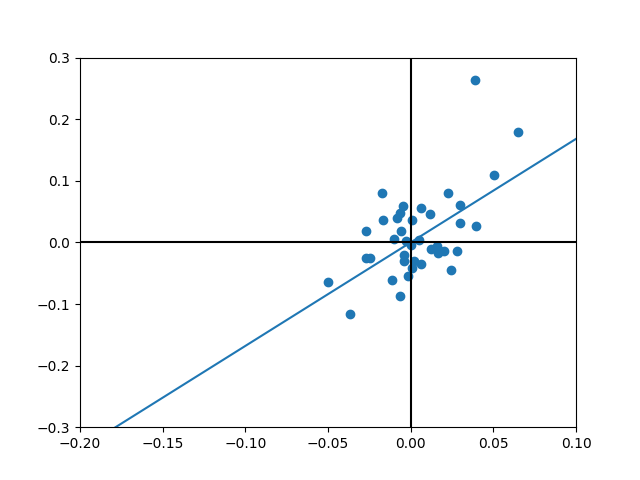
Para finalizar, veremos a Petrobras durante 2016, segundo o modelo de precificação CAPM, na figura 22:

Figura 22 - Análise da Petrobras em 2016



Vemos neste diagrama que a situação de 2016 é bem diferente dos dois anos anteriores. Temos um momento de alta em março e uma grande queda em maio. Além disso, a reta nos mostra que agora temos uma situação decrescente nas ações da Petrobras. Vamos então analisar o gráfico de fevereiro a março e as notícias do período.

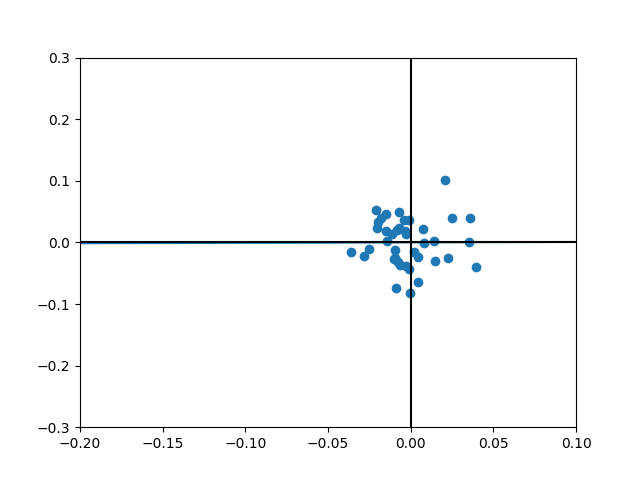
Figura 23 - Análise da Petrobras de fevereiro a março de 2016



No dia vinte e cinco de fevereiro o G1 divulgou uma notícia com a seguinte manchete: “Senado tira exclusividade da Petrobras na exploração do pré-sal”. O que pode ter sido uma das razões para os pontos mais altos no diagrama, que estão localizados nos dias três, quatro e dezessete de março.

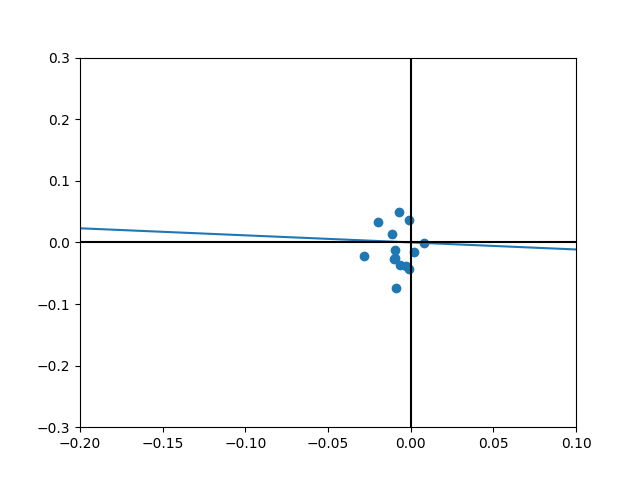
Vamos agora analisar o gráfico da figura 24 que se refere ao período em que a precificação do CAPM apontou uma queda:

Figura 24 - Análise da Petrobras de abril a maio de 2016



Apesar deste gráfico demonstrar um equilíbrio entre os pontos positivos e negativos do ativo, algo interessante foi notado. Em um período de dezenove dias, de doze até trinta de maio, houveram apenas duas subidas. Isso pode ser visto mais claramente quando nós alteramos os parâmetros do gráfico de dois meses para apenas os últimos 20 dias de maio para facilitar a visualização:

Figura 25 - Análise da Petrobras do fim de maio de 2016



A repentina queda durante esse período pode ser justificada pela especulação de que o até então presidente da empresa, Aldemar Bendine, renunciaria ao cargo. O que de fato aconteceu no dia trinta de maio de 2016, tomando posse então como presidente, Pedro Parente.

**4.4 Conclusão do Estudo da Petrobras**

As notícias apresentadas neste capítulo, e tantas outras nos últimos anos, independente se verdadeiras ou não, contribuíram para um retrocesso na ascensão e até uma queda histórica no patrimônio da maior empresa do Brasil. Inclusive, no fim de julho de 2017 foi decretado pelo juiz Sérgio Moro a prisão de Aldemir, o presidente da empresa durante a maior parte deste estudo, por corrupção passiva.

Não é possível prever com precisão o rumo de uma empresa ou de seus ativos se baseando apenas em modelos matemáticos. Mas a sua utilização ajuda a minimizar riscos e concede ferramentas que acrescentam dados importantes a serem considerados no momento de se tomar a decisão de investir ou não.

**5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O novo investidor, quando se vê munido de conhecimento necessário para começar a investir ganha confiança e começa a criar ganância por mais conhecimento, é um ciclo o qual este trabalho teve o objetivo de dar início. Esperamos que com a utilização total desta ferramenta pelo usuário, ele se sinta confiante para após ter sua primeira experiência de investimento, consiga andar com as próprias pernas, investindo em outros ramos os quais não sendo tão comuns exijam mais estudo e afinco. Com o tempo e experiência o usuário se tornará mais confiante e terá oportunidades de conseguir maiores retornos financeiros indo além do que lhe foi ensinado pelo aplicativo.

**5.1 Trabalhos Futuros**

Futuramente podem ser aplicados novas janelas ao aplicativo com aplicações financeiras mais difíceis e complexas pouco conhecidas pelo novo investidor.

Pode-se também utilizar-se data science e machine learning para que baseados em informações anteriores de aplicações de renda fixa e de renda variável tente-se prever resultados futuros de queda ou de subida de valores em tesouro direto ou títulos de renda fixa pós fixados e até mesmo no mercado de ações. Um exemplo é utilizar a biblioteca de python “sklearn” para previsão de padrões de queda e subida de juros, SELIC, inflação e ações para dizer ao usuário qual a melhor hora de investir e a que tem maior probabilidade de se retirar maiores retornos financeiros

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANBIMA. **Raio X do investidor brasileiro**. 2020. Disponível em: <https://www.anbima.com.br/pt\_br/especial/raio-x-do-investidor-2020.htm>

NETO, José. SANTOS, José. MELLO, Eduardo. **O mercado de Renda Fixa no Brasil**. São Paulo, 2019..

MENEZES, Nilo. **Introdução à Programação com Python**. São Paulo, 2010.

FINANCEONE. **Guia do investidor iniciante**. 2017. Disponível em: <https://financeone.com.br/wp-content/uploads/2017/12/E-book-InvestidorIniciante.pdf>

FAYH, Marcelo. **Perfil de Investidor conservador, moderado, arrojado: Investimento?** 2020. Disponível em: <<https://comoinvestir.thecap.com.br/perfil-de-investidor>>

BTG PACTUAL DIGITAL. **TAXA SELIC :** O que é, atual, mensal, anual e acumulada. Entenda tudo sobre a taxa. 2020. Disponível em: <<https://www.btgpactualdigital.com/blog/financas/tudo-sobre-taxa-selic>>

BRASIL. **Art.2º Código ANBIMA de Regulação e Melhores Práticas para Distribuição de Produtos de Investimento**, Brasília. de 02 de jan. de 2019.

BRASIL. **Instrução CVM Nº539 com as alterações introduzidas pelas instruções CVM Nº 554/14, 593/17 E 604/18**, Brasilia. 13 de nov. de 2013

BONA, André. **Anbima: o que é e qual a sua importância para o mercado?** 2020. Disponível em: <https://andrebona.com.br/anbima-o-que-e-e-qual-a-sua-importancia-para-o-mercado/>.