UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DAVID COLLETE

UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA AUXILIAR NA SELEÇÃO E PROSPECÇÃO DA CARTEIRA DE INVESTIMENTO DE REGIMES PRÓPRIOS DE PREVIDÊNCIA SOCIAL SEGUINDO O MODELO DE MARKOWITZ

CURITIBA

2019

DAVID COLLETE

UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA AUXILIAR NA SELEÇÃO E PROSPECÇÃO DA CARTEIRA DE INVESTIMENTO DE REGIMES PRÓPRIOS DE PREVIDÊNCIA SOCIAL SEGUINDO O MODELO DE MARKOWITZ

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Engenharia de Software, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Software, Setor de Educação Profissional e Tecnológica, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Jaime Wojciechowski

CURITIBA

2019

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA DE
SOFTWARE - 40001016231E1

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA DE SOFTWARE da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Monografia de Especialização de **DAVID COLLETE** intitulada: **UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA AUXILIAR NA SELEÇÃO E PROSPECÇÃO DA CARTEIRA DE INVESTIMENTO PARA REGIMES PRÓPRIOS DE PREVIDÊNCIA SOCIAL SEGUINDO O MODELO DE MARKOWITZ**, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de especialista está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 08 de Novembro de 2019.

JAIME WOJCIECHOWSKI
Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

RAZER ANTHOM NIZER ROJAS MONTAÑO
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

R. Alcides Vieira Arcoverde, 1225 - Curitiba - Paraná - Brasil
CEP 80035-455 - Tel: (41) 3361-4904 - E-mail: jaimewo@ufpr.br

RESUMO

Os sistemas de informação apoiam e otimizam processos de trabalho em praticamente todos os setores da sociedade. No departamento financeiro, especificamente na área de investimentos, de uma instituição pública que administra um Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) no Estado do Paraná essa realidade também não pode ser diferente. Entretanto, em uma época com tantos recursos tecnológicos, demandas crescentes por governança, transparência, extensa legislação, dentre outros fatores, o desafio também é obter, selecionar e utilizar os sistemas mais adequados para a sua necessidade. Devido a isso, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema de informação para auxiliar na seleção e prospecção de produtos financeiros que poderão compor a carteira de investimentos de um RPPS. Para o desenvolvimento deste sistema web foi utilizada uma metodologia de desenvolvimento baseada no Processo Unificado, tecnologias da plataforma Java Enterprise Edition (EE) e banco de dados PostgreSQL. Tal sistema oferecerá rotinas para cadastros de produtos financeiros, competências, lançamentos de rentabilidades, cálculos do portfolio ingênuo e otimizado seguindo o modelo de Markowitz.

Palavras-chave: Regimes Próprios de Previdência Social. Sistema web. Java. Portfolio. Modelo de Markowitz.

ABSTRACT

It is understood that information systems support and streamline work processes in virtually every sector of society. In the financial department, specifically in the area of investments, of a public institution that administers its own Social Security Pension Fund (SSPF) in the state of Paraná, this reality cannot be different either. However, in a reality with so many technological resources, growing demands for governance, transparency, extensive legislation, among other factors, the challenge is also to obtain, select and use the systems best suited to your needs. Because of this, the objective of this study is the development of a web application to assist in the selection and prospecting of financial products that could make up the investment portfolio of an SSPF. For the development of this web application we used a development methodology based on the Unified Process, Java Enterprise Edition (EE) platform technologies and Postgres database. Such a system will offer routines for financial product enrollments, monthly profitability data and also naive and optimized portfolio calculations according to the Markowitz model.

Key-words: Web application. Java. Portfolio. Markowitz Model.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO 28
FIGURA 2 – GRÁFICO DE GANTT 30
FIGURA 3 – TELA DE LOGIN 35
FIGURA 4 – TELA INICIAL 36
FIGURA 5 – TELA DE MANUTENÇÃO DE COMPETÊNCIAS 36
FIGURA 6 – TELA DE CADASTRO DE COMPETÊNCIAS 37
FIGURA 7 – TELA DE MANUTENÇÃO DE TAXAS 38
FIGURA 8 – TELA DE CADASTRO DE TAXA 38
FIGURA 9 – TELA DE MANUTENÇÃO DE SUB-MODALIDADE 39
FIGURA 10 – TELA DE CADASTRO DE SUB-MODALIDADE 40
FIGURA 11 – TELA DE MANUTENÇÃO DE PRODUTOS 40
FIGURA 12 – TELA DE CADASTRO DE PRODUTO 41
FIGURA 13 – TELA DE LANÇAMENTOS DE PRODUTOS 42
FIGURA 14 – TELA DE CADASTRO DE LANÇAMENTO DE PRODUTO 42
FIGURA 15 – TELA DE LANÇAMENTO DE TAXA 43
FIGURA 16 – TELA DE CADASTRO DE LANÇAMENTO DE TAXA 44
FIGURA 17 – TELA DE MEDIDAS DE DISPERSÃO 45
FIGURA 18 – TELA DE MATRIZ DE COVARIÂNCIA 46
FIGURA 19 – TELA DE CONSULTA DE LANÇAMENTOS COM FILTROS 47
FIGURA 20 – TELA DE COMPARATIVO 48
FIGURA 21 – TELA DE RANKING E PORTFOLIOS 49
FIGURA 22 – CASOS DE USO FUNCIONAIS 56
FIGURA 23 – PROTÓTIPO TELA DE LOGIN DV001 62
FIGURA 24 – PROTÓTIPO TELA INICIAL DV002 62
FIGURA 25 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE SUBMODALIDADE DV003 63
FIGURA 26 – PROTÓTIPO INCLUSÃO E ALTERAÇÃO MODALIDADE DV004 63
FIGURA 27 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE TAXA DV005 63
FIGURA 28 – PROTÓTIPO INCLUSÃO E ALTERAÇÃO DE TAXA DV006 64
FIGURA 29 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE PRODUTOS DV007 64
FIGURA 30 – PROTÓTIPO INCLUSÃO E ALTERAÇÃO DE PRODUTO DV008 64
FIGURA 31 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE LANÇAMENTOS DV009 65
FIGURA 32 – PROTÓTIPO CONSULTA DE LANÇAMENTOS DV010 65

FIGURA 33 – PROTÓTIPO CADASTRO DE LANÇAMENTO DV011 65
FIGURA 34 – PROTÓTIPO LISTAGEM DE LANÇAMENTO DE TAXA DV012 66
FIGURA 35 – PROTÓTIPO CADASTRO DE LANÇAMENTO DE TAXA DV013..... 66
FIGURA 36 – PROTÓTIPO CONSULTA DE DADOS DV014..... 66
FIGURA 37 – PROTÓTIPO CONSULTA DAS MEDIDAS DE DISPERSÃO DV015. 67
FIGURA 38 – PROTÓTIPO RELATÓRIO GERENCIAL DV016 67
FIGURA 39 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE COMPETÊNCIAS DV017..... 68
FIGURA 40 – PROTÓTIPO INCLUSÃO DE COMPETÊNCIAS DV018..... 68
FIGURA 41 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE PORTFOLIO DV019..... 68
FIGURA 42 – PROTÓTIPO TELA ALTERAÇÃO DE PORTFOLIO DV020 69
FIGURA 43 – PROTÓTIPO TELA DO GRÁFICO DV021 69
FIGURA 44 – DIAGRAMA DE CLASSES DOS OBJETOS DE NEGÓCIO..... 70
FIGURA 45 – DIAGRAMA DE CASOS DE USO..... 71
FIGURA 46 – DIAGRAMA DE CLASSES COM ATRIBUTOS 93
FIGURA 47 – DIAGRAMA DE CLASSES COMPLETO 94
FIGURA 48 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA ACESSAR SISTEMA..... 95
FIGURA 49 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER COMPETÊNCIAS..... 96
FIGURA 50 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR COMPETÊNCIA 97
FIGURA 51 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER TAXAS..... 98
FIGURA 52 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR TAXAS..... 99
FIGURA 53 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER PRODUTO FINANCEIRO 100
FIGURA 54 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR PROD FINANC..... 101
FIGURA 55 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CALCULAR VALORES MÉDIOS 102
FIGURA 56 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CALCULAR VAR E COVARIÂNCIA. 103
FIGURA 57 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA RELATÓRIO GERENCIAL 104
FIGURA 58 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER LANÇ. PRODUTO 105
FIGURA 59 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER LANÇAMENTO TAXA 105
FIGURA 60 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR LANÇ. PRODUTO .. 106
FIGURA 61 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR LANÇ. TAXA..... 106
FIGURA 62 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER SUBMODALIDADE 107
FIGURA 63 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR SUBMODALIDADE. 107
FIGURA 64 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER PORTFOLIO..... 108
FIGURA 65 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CONSULTAR COMPARATIVO..... 108
FIGURA 66 – MODELO FÍSICO DO BANCO DE DADOS..... 109

FIGURA 67 – TELA LOG DE TESTES 001 130
FIGURA 68 – TELA LOG DE TESTES 002 131
FIGURA 69 – TELA LOG DE TESTES 003 132
FIGURA 70 – TELA LOG DE TESTES 004 134
FIGURA 71 – TELA LOG DE TESTES 005 E 006 135
FIGURA 72 – TELA LOG DE TESTES 007 136

LISTA DE TABELAS

QUADRO 1 – COMPARAÇÃO DE SISTEMAS DE SELEÇÃO DE ATIVOS 22
QUADRO 2 – CRONOGRAMA INICIAL DO PROJETO 27
QUADRO 3 – DICIONÁRIO DA EAP 28
QUADRO 4 – GLOSSÁRIO DO SISTEMA 58
QUADRO 5 – NECESSIDADES DE HARDWARE 110
QUADRO 6 – NECESSIDADES DE SOFTWARE 111
QUADRO 7 – NECESSIDADES DE PESSOAS PARA TESTES 111
QUADRO 8 – NECESSIDADES DE CAPACITAÇÃO 111
QUADRO 9 – CRONOGRAMA DE TESTES 111
QUADRO 10 – CASO DE TESTE – UC001-ACESSAR SISTEMA 113
QUADRO 11 – CASO DE TESTE – UC002-MANTER COMPETÊNCIA 113
QUADRO 12 – CASO DE TESTE – UC003-VER/ALTERAR COMPETÊNCIA 114
QUADRO 13 – CASO DE TESTE – UC004-MANTER TAXAS 115
QUADRO 14 – CASO DE TESTE – UC005-VER/ALTERAR TAXAS 116
QUADRO 15 – CASO DE TESTE – UC006-MANTER PRODUTO FINANCEIRO . 117
QUADRO 16 – CASO DE TESTE – UC007-VER/ALTERAR PRODUTO 118
QUADRO 17 – CASO DE TESTE – UC008-CALCULAR VALORES MÉDIOS 119
QUADRO 18 – CASO DE TESTE – UC009-CALCULAR VAR/COVARIÂNCIA 120
QUADRO 19 – CASO DE TESTE – UC010-RELATÓRIO GERENCIAL 121
QUADRO 20 – CASO DE TESTE – UC011-MANTER LANÇAMENTOS 122
QUADRO 21 – CASO DE TESTE – UC012-VER/ALTERAR LANÇAMENTOS 123
QUADRO 22 – CASO DE TESTE – UC013-CONSULTAR RANKING 124
QUADRO 23 – CASO DE TESTE – UC014-CONSULTAR COMPARATIVO 125
QUADRO 24 – CASO DE TESTE – UC015-CONSULTAR MATRIZ COVAR 126
QUADRO 25 – CASO DE TESTE – UC016-MANTER PORTFOLIO 127
QUADRO 26 – CASO DE TESTE – UC017-MANTER SUBMODALIDADE 128
QUADRO 27 – CASO DE TESTE – UC018-VER/ALTERAR SUBMODALIDADE.. 129
QUADRO 28 – LOG DE TESTE 001 130
QUADRO 29 – LOG DE TESTE 002 131
QUADRO 30 – LOG DE TESTE 003 132
QUADRO 31 – LOG DE TESTE 004 133

QUADRO 32 – LOG DE TESTE 005 134
QUADRO 33 – LOG DE TESTE 006 135
QUADRO 34 – LOG DE TESTE 007 136

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	- Application Programming Interface
EAP	- Estrutura Analítica do Projeto
IDE	- Integrated Development Environment
INPC	- Índice Nacional de Preços ao Consumidor
INSS	- Instituto Nacional do Seguro Social
IPCA	- Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
HTML	- HyperText Markup Language
JAVA EE	- Java Enterprise Edition
JSF	- Java Server Faces
OMG	- Object Management Group
PMBOK	- Project Management Body of Knowledge
PMI	- Project Management Institute
RGPS	- Regime Geral de Previdência Social
RPPS	- Regime Próprio de Previdência Social
SQL	- Structured Query Language
TI	- Tecnologia da Informação
UML	- Unified Modeling Language
UP	- Unified Process
WEB	- World Wide Web

LISTA DE SÍMBOLOS

© - copyright

@ - arroba

® - marca registrada

Σ - somatório de números

σ - volatilidade / risco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 CONTEXTO E PROBLEMA 14
1.2 OBJETIVOS 15
1.2.1 OBJETIVO GERAL 15
1.2.2 Objetivos Específicos 15
1.3 METODOLOGIA 15
2 REVISÃO DE LITERATURA 16
2.1 REGIME PRÓPRIO DE PREVIDÊNCIA SOCIAL 16
2.2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO 17
2.3 MODELO DE MARKOWITZ 18
2.4 SISTEMAS EXISTENTES PARA SELEÇÃO DE CARTEIRA 21
2.5 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML) 22
3 MATERIAIS E MÉTODOS 25
3.1 METODOLOGIA 25
3.1.1 METODOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO DO PROJETO 25
3.1.2 METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE 31
3.2 MATERIAIS 32
3.2.1 HARDWARE 33
3.2.2 SOFTWARE 33
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 34
4.1 APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE 34
4.1.1 FUNCIONALIDADES 34
4.1.2 TELA DE LOGIN 35
4.1.3 TELA INICIAL 35
4.1.4 TELA DE MANUTENÇÃO DE COMPETÊNCIAS 36
4.1.5 TELA DE MANUTENÇÃO DE TAXAS 37
4.1.6 TELA DE MANUTENÇÃO DE SUB-MODALIDADES 39
4.1.7 TELA DE MANUTENÇÃO DE PRODUTOS 40
4.1.8 TELA DE MANUTENÇÃO DE LANÇAMENTOS DE PRODUTOS 41

4.1.9 TELA DE MANUTENÇÃO DE LANÇAMENTOS DE TAXAS 43
4.1.10 TELA DE MEDIDAS DE DISPERSÃO 44
4.1.11 TELA DE MATRIZ DE COVARIÂNCIA 45
4.1.12 TELA DE CONSULTA DE LANÇAMENTOS 46
4.1.13 TELA DE COMPARATIVO 47
4.1.14 TELA DE RANKING 48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 51
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 51
REFERÊNCIAS 52
APÊNDICE A – DOCUMENTO DE VISÃO 55
APÊNDICE B – CASOS DE USO FUNCIONAIS 56
APÊNDICE C – GLOSSÁRIO 58
APÊNDICE D – REGRAS DE NEGÓCIO 59
APÊNDICE E – PROTÓTIPOS DE INTERFACES 62
APÊNDICE F – DIAGRAMA DE CLASSES DOS OBJETOS DE NEGÓCIO 70
APÊNDICE G – DIAGRAMA DE CASOS DE USO 71
APÊNDICE H – DETALHAMENTO DOS CASOS DE USO 72
APÊNDICE I – DIAGRAMA DE CLASSES COM ATRIBUTOS 93
APÊNDICE J – DIAGRAMA DE CLASSES COMPLETO 94
APÊNDICE K – DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA 95
APÊNDICE L – MODELO FÍSICO DE DADOS 109
APÊNDICE M – PLANO DE TESTES 110
APÊNDICE N – CASOS DE TESTES 113
APÊNDICE O – LOG DE TESTES 130

1 INTRODUÇÃO

Segundo os dados disponibilizados pela Secretaria da Previdência Social os Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) possuíam um patrimônio de R$ 140 bilhões em agosto de 2016 (BRASIL, 2016). Este montante é aplicado no mercado financeiro para que seja remunerado, em tese, da melhor maneira possível.

Tanto o Regime Geral de Previdência Social (RGPS) quanto os Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS), em linhas gerais, se propõem a recolher dinheiro hoje, remunerá-lo ao longo dos anos e utilizá-lo para pagar benefícios futuros (tais como: pensões, aposentadorias, etc), as decisões sobre como e onde investir tal dinheiro se tornam muito relevantes para estas instituições. O processo de tomada de decisões sobre onde investir dinheiro no mercado financeiro é chamado de seleção de carteiras e, na moderna teoria financeira (marcada pelas contribuições de Markowitz (1952), Kendall (1953), Modigliani e Miller (1958) e Sharpe (1964)), as suas atividades devem ser realizadas de uma forma racional e sistematizada pelos seus indivíduos (IQUIAPAZA, AMARAL, BRESSAN, 2009, p. 356).

Devido a isso, a utilização de um sistema de informação para auxiliar na seleção e prospecção da carteira de investimento para uma instituição que administra um Regime Próprio de Previdência Social (RPPS), seguindo o modelo de Markowitz, se apresenta como uma alternativa coerente com a moderna teoria financeira e com as boas práticas da administração pública.

Segundo Markowitz (1952 citado por GONÇALVES, PAMPLONA, MONTEVECHI, 2002), existem duas etapas principais no processo de seleção de uma carteira de investimentos. A primeira é a observação e estudo da performance dos produtos avaliados. A segunda começa com a argumentação e o debate de opiniões relevantes sobre os cenários futuros e termina com a escolha de uma carteira de investimentos.

1.1 CONTEXTO E PROBLEMA

O processo de prospecção e seleção destes produtos financeiros é composto por diversas etapas. Uma delas é a tabulação de dados históricos para a análise do produto financeiro. Atualmente, na instituição pesquisada, esta etapa é feita utilizando-se de planilhas eletrônicas. Tais controles são alimentados manualmente e, muitas vezes, demandam um conhecimento de fórmulas mais avançadas para que os cálculos necessários sejam realmente implementados sem maiores retrabalhos.

Devido a ausência de um sistema específico para a seleção da carteira de investimentos na empresa pesquisada os analistas utilizam planilhas eletrônicas para registrar os períodos e os valores das taxas dos produtos financeiros. Além disso, eles parametrizam fórmulas de medidas de dispersão[1] e processam os cálculos. A cada análise ou simulação, outras planilhas devem ser criadas para que se tenha a memória de cálculo dos cenários avaliados. Percebe-se que este trabalho se torna repetitivo, sujeito a erros e indisponível para trabalho em equipe.

A utilização de um sistema de informações especializado para o processo de seleção de uma carteira de investimentos, seguindo o modelo de Markowitz, se propõe a oferecer um trabalho mais dinâmico, colaborativo e seguro para a geração das consultas que comparam os dados históricos dos produtos financeiros que compõe o objeto da análise. Tal sistema fará uso de um banco de dados próprio e poderá ser acessado pelos usuários autorizados concorrentemente (funcionalidade indisponível no contexto atual).

Com base no exposto, evidencia-se a relevância do desenvolvimento de um sistema de informação para a prospecção e seleção da carteira de investimentos baseado no modelo de Markowitz em português, com uma arquitetura web e utilizando a plataforma JAVA EE, IDE Netbeans 8.2 e o banco de dados PostgreSQL.

---

[1] Fórmulas estatísticas que são utilizadas pelo modelo de Markowitz e que possuem um certo grau de complexidade.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um sistema de informações que auxilie na seleção e prospecção da carteira de investimentos de instituições que controlam os regimes próprios de previdência social baseando-se no modelo de Markowitz.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são:

a) Propor a substituição de controles manuais por um sistema de informações para auxliar na seleção e prospecção da carteira de investimentos seguindo o modelo de Markowitz.
b) Possibilitar a consulta dos dados calculados dos produtos financeiros analisados em períodos previamente definidos, tais como: anos e meses.
c) Utilizar a plataforma de desenvolvimento JAVA EE 7 para aplicações web fazendo uso das tecnologias Java Server Faces (JSF), Servlets, Twitter BootStrap 4 e o sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL.

1.3 METODOLOGIA

Este projeto visa pesquisar como o setor de investimentos de um RPPS localizado na cidade de Curitiba/PR realiza as suas atividades referentes à prospecção e seleção de produtos financeiros para a sua carteira de investimentos e com base no entendimento do processo atual, atividades e das ferramentas utilizadas elaborar o planejamento para o desenvolvimento de um sistema de informações (com a tecnologia JAVA EE, IDE Netbeans 8.2 e banco de dados PostgreSQL) específico para esta finalidade.

Para atingir a este objetivo serão realizadas entrevistas com uma das analistas do setor de investimentos da organização. Eventualmente instrumentos como fichas de observações e planilhas poderão ser utilizados para subsidiar o planejamento e o desenvolvimento do software.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para fins de contextualização do cenário institucional e normativo que o sistema poderá ser utilizado é importante uma breve introdução sobre os conceitos de Regimes Próprios de Previdência Social, Sistemas de Informação e o Modelo de Markowitz em si.

2.1 REGIME PRÓPRIO DE PREVIDÊNCIA SOCIAL

A Previdência Social é um direito social, previsto no "Título II Dos Direitos e Garantias Fundamentais", "Capítulo I Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos", artigo 6° da Constituição Federal de 1988, organizada em três regimes distintos, independentes entre si: Regime Geral de Previdência Social (RGPS), Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) e Regime de Previdência Complementar (RPC) (BRASIL, 2015). Os RPPS's são instituições que possuem o amparo legal na Constituição Federal de 1988:

> Art. 40. Aos servidores titulares de cargos efetivos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, incluídas suas autarquias e fundações, é assegurado regime de previdência de caráter contributivo e solidário, mediante contribuição do respectivo ente público, dos servidores ativos e inativos e dos pensionistas, observados critérios que preservem o equilíbrio financeiro e atuarial e o disposto neste artigo. (Emenda Constitucional nº 41, 19.12.2003)

A emenda constitucional n° 41 alterou o artigo 149 que trata do custeio do sistema previdenciário do Distrito Federal, dos Estados e dos Municípios:

> Art. 149. § 1º Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios instituirão contribuição, cobrada de seus servidores, para o custeio, em benefício destes, do regime previdenciário de que trata o art. 40, cuja alíquota não será inferior à da contribuição dos servidores titulares de cargos efetivos da União. (Emenda Constitucional nº 41, 19.12.2003)

Em suma, tais instituições captam as contribuições compulsórias dos segurados (servidores públicos federais, estaduais ou municipais), selecionam produtos do mercado financeiro conforme as diretrizes e metas definidas por órgãos de controle interno (Conselho de Administração, Conselho Fiscal, etc.) e externo (Tribunal de Contas, Portarias ministeriais, etc.) e as aplicam no mercado financeiro

para que tais valores sejam capitalizados e possam pagar os benefícios dos segurados no futuro.

Segundo Truntinalia, Serra (2017), o pagamento dos benefícios dos segurados de um RPPS somente poderá ser garantido se o sistema for sustentável, obtendo os rendimentos definidos pelos gestores (chamada de meta atuarial).

2.2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO

É válido estabelecer uma definição de sistema de informação pertinente ao contexto deste trabalho. Isto porque, de fato existem diversos conceitos de sistema para as mais variadas áreas do conhecimento. Na informática, segundo Rezende (2004, p.13), "é o conjunto de hardware, software e recursos humanos, componentes da tecnologia de informação e seus recursos integrados".

De forma geral, os sistemas objetivam auxiliar os respectivos processos decisórios (REZENDE, 2004, p. 14).

Segundo o critério de suporte às decisões, os sistemas podem ser classificados em: operacional: contemplam o processamento de operações rotineiras auxiliando a tomada de decisões do corpo técnico ou operacional das unidades departamentais; gerencial: englobam o processamento de grupos de dados transações operacionais, transformando-os em informações agrupadas para a gestão; e estratégico: trabalham com os dados no nível macro, filtrados das operações das funções da organização (REZENDE, 2004, p. 26-28).

O sistema de informação baseado no modelo de Markowitz neste contexto será classificado como operacional.

Atualmente uma das plataformas mais comuns para o desenvolvimento, publicação e utilização de sistemas é a internet. A internet como plataforma é assim definida por Araújo (2010, p. 19):

> É uma **arquitetura** específica, podendo ser composta de hardware, software ou ambos. Uma **plataforma** determina a tecnologia empregada em infraestruturas específicas, buscando garantir facilidade de integração entre os diversos elementos existentes nesta infraestrutura.

Por sua vez o termo arquitetura "é um conjunto de componentes (hardware ou software), suas propriedades externas e seus relacionamentos com outros componentes" (ARAÚJO, 2010, p. 20).

Em suma, um sistema desenvolvido para a plataforma internet (mais especificamente para a web) possui características específicas dela (protocolo stateless, conceito de request, response, dentre outros) e por isso seus componentes (arquitetura) também devem satisfazer a estes requisitos.

2.3 MODELO DE MARKOWITZ

Harry Max Markowitz é um economista norte-americano e foi um dos ganhadores do prêmio Nobel de Economia em 1990 por sua contribuição na teoria de escolha de portfólio idealizada e concebida algumas décadas antes em um trabalho desenvolvido em 1952, publicado no artigo "Portfolio Selection" e posteriormente, de forma mais extensa, no livro "Portfolio Selection: Efficient Diversification" (1959). Estavam na equipe premiada também Merton H. Miller e William F. Sharpe (IQUIAPAZA, AMARAL, BRESSAN, 2009).

Segundo Schiroky (2007, p. 7) "a metodologia proposta por Markowitz para seleção de portfólio pode ser uma boa alternativa na obtenção de uma distribuição de ativos com o objetivo de reduzir riscos e aumentar retornos".

A principal vantagem da utilização do modelo Markowitz é trabalhar com a diversificação. Segundo Iquiapaza, Amaral, Bressan (2009, p. 357) "o risco idiossincrático (específico) de uma ação particular poderia ser diversificado, mas não o risco genérico de flutuações globais do mercado (sistêmico)".

Segundo Prates (2016), a teoria do portfolio mostra que o risco de uma carteira não é dado simplesmente pela média do risco dos ativos individuais, pois é preciso considerar a correlação existente entre os ativos. Sendo assim, pode-se dizer que a "palavra-chave" que permeia a teoria de Markowitz é o conceito de diversificação com o intuito de reduzir o risco da carteira.

Segundo Truntinalia, Serra (2017, p. 281) "anteriormente às ideias de Markowitz (1952), acreditava-se que a melhor solução para a alocação dos investimentos era concentrá-los nos ativos de maiores retornos esperados".

O modelo em si utiliza de algumas fórmulas da estatística básica, por exemplo: média simples, variância e desvio padrão. Cabe esclarecer que: a média simples é uma medida de "tendência central e tem como objetivo representar o ponto de equilíbrio de uma distribuição" (PIANA et al, 2009, p. 37). A variância "é definida como sendo a média dos quadrados dos desvios em relação a média aritmética" (PIANA et

al, 2009, p. 46). O desvio padrão é a raíz quadrada positiva da variância e expressa a variação média dos dados em torno da média aritmética (PIANA et al, 2009).

O desvio padrão e a variância medem o quanto os dados são afastados da média.

Outra fórmula presente no modelo é a de covariância. Quando existirem duas séries de dados, para tais séries X (X1, Xn) e Y(Y, Yn), a covariância fornece uma medida não padronizada do grau no qual elas se movem juntas, e é estimada tomando o produto dos desvios da média para cada variável em cada período (BERTOLO, 2001).

No entanto para outras fórmulas de retorno esperado da carteira, variância da carteira e o índice Sharpe houve a necessidade de se pesquisar uma biblioteca JAVA que as oferecessem. Para atender a essa necessidade foram selecionadas duas bibliotecas: A Apache Commons Math e a ojAlgo-Finance. Algumas das principais fórmulas utilizadas pelo modelo de Markowitz:

- Fórmula da Média:

$$Me = \frac{X1 + X2 + X3 + \ldots + Xn}{n}$$

Sendo,

Me: média

x1, x2, x3,..., xn: valores dos dados

n: número de elementos do conjunto de dados

- Fórmula do Desvio padrão:

$$DP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - M_A)^2}{n}}$$

Sendo,

Σ: símbolo de somatório. Indica que temos que somar todos os termos, desde a primeira posição (i=1) até a posição n

xi: valor na posição **i** no conjunto de dados

MA: média aritmética dos dados

n: quantidade de dados

- Fórmula da variância populacional:

$$var = \sqrt{\frac{\sum_{i}^{N} (x_i - \overline{x})^2}{n}}$$

- Fórmula da Covariância

$$cov_{x,y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} [(x_i - \bar{x}).(y_i - \bar{y})]$$

- Fórmula do Retorno Esperado

$$\mathrm{E(r_c)} = \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{N}} \mathrm{p_i \ x \ E \ (r_i \ )}$$

Sendo:

E (r_c) = retorno esperado da carteira

N = número de títulos componentes da carteira

P = peso do título i na carteira

E(r_i) = retorno esperado to título i.

- Fórmula da Variância da Carteira

$$var_c = \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{N}} \sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{N}} \mathrm{p_i \ x \ p_j \ x \ correl_{ij} \ x \ dp_i \ x \ dp_j}$$

Sendo:

var (c) = variância da carteira

N = número de títulos componentes da carteira

p_i e p_j = peso do título i e do título j na carteira

dp_i e dp_j = desvio padrão do título i e do título j

correl $_{ij}$ = correlação do título i e do título j

- Fórmula do Índice Sharpe (IS)

$$IS = \frac{(Ri - Rf)}{\sigma i}$$

IS = (Ri – Rf) / σi
Ri = retorno do ativo
Rf = retorno livre de risco
σi = Risco do Ativo (a letra grega sigma representa o risco)

O índice Sharpe[2] não faz parte do modelo de Markowitz em si, no entanto, é um índice difundido e aceito no mercado porque é fundamental para mensurar o quanto de retorno excedente em relação a um ativo livre de risco é compensado através do seu nível de risco (CARVALHO, 2011) e é oferecido pela biblioteca ojAlgo-Finance que foi utilizada neste sistema para processamento do modelo.

Outras fórmulas utilizadas pelo modelo estão discriminadas no APÊNDICE D – REGRAS DE NEGÓCIO.

2.4 SISTEMAS EXISTENTES PARA SELEÇÃO DE CARTEIRA

Devido a grande popularização e alcance da Internet não é difícil procurar por ferramentas que se propõem a fazer a seleção de carteira de investimentos, no entanto, muitas também são modelos de planilhas eletrônicas, outras são portais ou sistemas vinculados às instituições financeiras que tem seus próprios interesses comerciais. Verifica-se que existe o portal Zoonova que usa o modelo de Markowitz para sugerir seleção de investimentos. Tal portal está em inglês, é hospedado fora do Brasil e devido a uma série de regulações que um RPPS deve seguir a utilização de um portal com tais características seria improvável.

Como opção de sistema para a prospecção e seleção de carteira pode-se citar um software, geralmente ligado a área de estatística computacional, chamado de projeto R.

---

[2] William Sharpe fez parte da equipe de Harry Markowitz ganhadora do Nobel de Economia em 1990.

Este software é gratuito, multiplataforma, escalável e programável, ou seja, os usuários escrevem seus códigos (scripts) que serão gravados e executados pelo R quando necessário. Verificou-se que o sistema R é utilizado ao redor do mundo por várias instituições de ensino desde a década de 90, mas como pontos que restringem sua aplicabilidade no ambiente corporativo, pode-se citar: a interface em inglês e a necessidade de se saber programação estruturada.

Uma outra alternativa é o ojAlgo-Finance que se trata de um projeto de código aberto que pode ser obtido pelo repositório *github.* Uma vez conectando-se a este repositório pode-se executá-lo localmente fazendo uso de uma IDE previamente configurada.

Como podemos observar as alternativas acima citadas demandam um certo nível de conhecimento técnico em Tecnologia da Informação (TI) para a sua utilização com alguma desenvoltura.

QUADRO 1 – COMPARAÇÃO DE SISTEMAS DE SELEÇÃO DE ATIVOS

Produtos	**Sistemas bancários**	**ojAlgoFinance**	**R**	**Zoonova**
Em português?	Sim	Não	Não	Não
Gratuito	Depende	Sim	Sim	Não
Restrito a clientes?	Sim	Não	Não	Sim
Permite qualquer produto?	Não	Sim	Sim	Sim
Usa IDE?	Não	Sim	Sim	Não
Roda em navegador?	Sim	Opcionalmente	Não	Sim

FONTE: O Autor (2019).

2.5 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)

A UML é uma linguagem padrão para a elaboração da estrutura de projetos de software (BOOCH et al, 2012). Segundo Matos (2002, p. 29), a "UML é uma linguagem criada com o propósito de permitir especificações, visualizações e documentação de artefatos de sistemas".

Segundo Kruchten (2003, p. 23), "a UML lhe dá meios padrões de escrever os planos do sistema, cobrindo itens conceituais como processos de negócios e funções de sistema, bem como itens concretos como classes escritas".

Tal linguagem é um padrão aberto, registrado e oferecido pelo Object Management Group (OMG) sediado nos Estados Unidos e deriva do trabalho inicialmente concebido pelos autores: Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson.

Um programador ou uma equipe de desenvolvimento deve fazer uso de modelos porque ele é uma simplificação da realidade que descreve um sistema de uma perspectiva de forma que possamos entendê-lo melhor já que não podemos compreender tais sistemas em sua totalidade (KRUCHTEN, 2003). É fato que modelos também são construídos para visualizar e controlar a arquitetura do sistema e para gerenciar os riscos (BOOCH et al, 2012).

A UML possui três elementos principais: blocos de construção básicos (itens, relacionamentos e diagramas), regras de combinação destes blocos e mecanismos próprios da linguagem (BOOCH et al, 2012).

Segundo Booch (2012, p. 19), "os itens da UML são: estruturais, comportamentais, agrupamentos e anotacionais". Os diagramas da UML são uma apresentação gráfica de um conjunto de elementos geralmente representados por vértices (itens) e arcos (relacionamentos). A UML 2.0 possui treze diagramas (BOOCH et al, 2012).

Como a UML disponibiliza uma série de diagramas para a modelagem de sistemas, e nem todos são obrigatoriamente necessários para todos os tipos de projetos, neste trabalho foram utilizados os diagramas de caso de uso, classes e de sequência.

O diagrama de caso de uso é uma representação do que o sistema deverá fazer do ponto de vista do usuário (ator) (PRESSMAN, 2016). Segundo Booch at al (2012, p. 246), "os casos de uso podem ser aplicados para captar o comportamento pretendido do sistema que está sendo desenvolvido, sem ser necessário especificar como este comportamento é implementado". Em suma, para a elaboração do diagrama de caso de uso é necessário que sejam identificados os atores (ex: humano, dispositivo de hardware, outro software) e as suas respectivas necessidades, ou seja, o que eles precisam (ou esperam) que o sistema faça.

Sobre o diagrama de classes cabe esclarecer que ele deriva do diagrama de caso de uso, extraindo dele as classes dos objetos (setores, locais, coisas, substantivos em geral) que o sistema irá manipular (PRESSMAN, 2016). O diagrama de classes é bastante comum em sistemas orientados a objetos e serve para fazer a

modelagem estática do sistema mostrando o conjunto de classes, interfaces e seus relacionamentos (BOOCH et al, 2012).

Outro diagrama da UML usado neste trabalho é o de sequência, sobre ele cabe salientar que ele se propõe a enfatizar a ordenação temporal das mensagens entre os objetos das classes do sistema (BOOCH et al, 2012). Segundo Pereira (2001, p. 148), "os diagramas de sequência permitem especificar colaborações, descrevendo a sequência de mensagens passadas de objeto a objeto necessária para a realização de uma funcionalidade do sistema". Nos diagramas de sequências os objetos previamente identificados são colocados na parte de cima (eixo X) e as mensagens que eles enviam e recebem são colocadas no eixo Y (BOOCH et al, 2012). Segundo Booch et al (2012, p. 278), "uma mensagem é apresentada por uma seta de uma linha da vida para outra. A seta aponta para o destinatário".

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão apresentados os materiais e métodos utilizados para a elaboração deste trabalho.

3.1 METODOLOGIA

Segundo Rezende (2004, p. 67), "uma metodologia completa contitui-se em uma abordagem organizada para atingir um objetivo, por meio de passos preestabelecidos˜.

Para fins de organização do desenvolvimento deste trabalho e atingimento do seu objetivo foi realizada uma revisão bibliográfica referente ao modelo de Markowitz e a sua aplicabilidade. O mesmo ocorreu com relação as características do trabalho realizado por um RPPS, especialmente naquilo que tange as atividades relacionadas a área de investimentos dele. Também foram realizadas entrevistas e consultas de algumas planilhas com uma das analistas do setor de investimentos da organização (fornecedora de requisitos).

3.1.1 METODOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO DO PROJETO

A metodologia utilizada para a organização e gerenciamento das atividades do projeto foi a baseado nos princípios do Project Management Body of Knowledge (PMBOK) do Project Management Institute (PMI).

O gerenciamento de projetos engloba a aplicação de conhecimento, habilidades (comportamentais), ferramentas e técnicas na execução das atividades de um projeto a fim de atender aos seus requisitos (FREITAS, 2011).

A execução das atividades deste e de qualquer outro projeto esteve sujeita a influência dos fatores ambientais e culturais da empresa ou instituição em que o projeto está sendo desenvolvido. Qualquer organização é uma instituição social e humana, devido a isso as soluções e decisões sobre as atividades de qualquer projeto não serão somente técnicas e racionais, inevitavelmente haverá conteúdo psicológico, social e político (REZENDE, 2004).

Segundo PRESSMAN (2016, p. 686), "conduzimos projetos com planejamento e com controle por uma única e principal razão: é a única forma de administrar a

complexidade". Tendo em vista esta premissa, a seguir poderá ser verificado como o projeto do sistema deste trabalho foi elaborado.

O plano de gerenciamento de projetos é um conjunto de documentos que visam organizar e direcionar os processos, atividades e recursos do projeto para que ele possa alcançar os resultados esperados (PHILLIPS, 2009). Neste trabalho será demonstrado o plano de gerenciamento de um projeto de um sistema de informações que se propõe a auxiliar a seleção e prospecção de produtos financeiros para um RPPS.

3.1.1.1 SUMÁRIO EXECUTIVO RESUMIDO

Este projeto tem como objetivo desenvolver um sistema de informações que possibilite a automação de algumas atividades do processo de prospecção e seleção dos produtos financeiros a serem objeto de estudo de investimento da instituição pesquisada.

Diante disso, os resultados esperados pelos gestores são: substituição de planilhas eletrônicas por um sistema de informação que utilize um banco de dados de mercado, diminuição de retrabalhos, dinamismo nas consultas e agilidade na consulta dos dados para auxiliar a elaboração de pareceres técnicos da Diretoria Financeira. Os investimentos inicialmente previstos se limitam a cessão do tempo de trabalho do fornecedor de requisitos do projeto por parte do cliente e do aluno autor desta monografia.

3.1.1.2 CRONOGRAMA INICIAL DO PROJETO

O cronograma é uma ferramenta que visa demonstrar a data que o projeto começa e quando é esperado seu término além demonstrar como está a execução das atividades do projeto (PHILLIPS, 2009). Um cronograma pode ser objeto de revisão e atualização a medida que o projeto evolui e mudanças são necessárias, tais atualizações devem respeitar as diretrizes do plano de gerenciamento de tempo do projeto (PHILLIPS, 2009).

QUADRO 2 – CRONOGRAMA INICIAL DO PROJETO

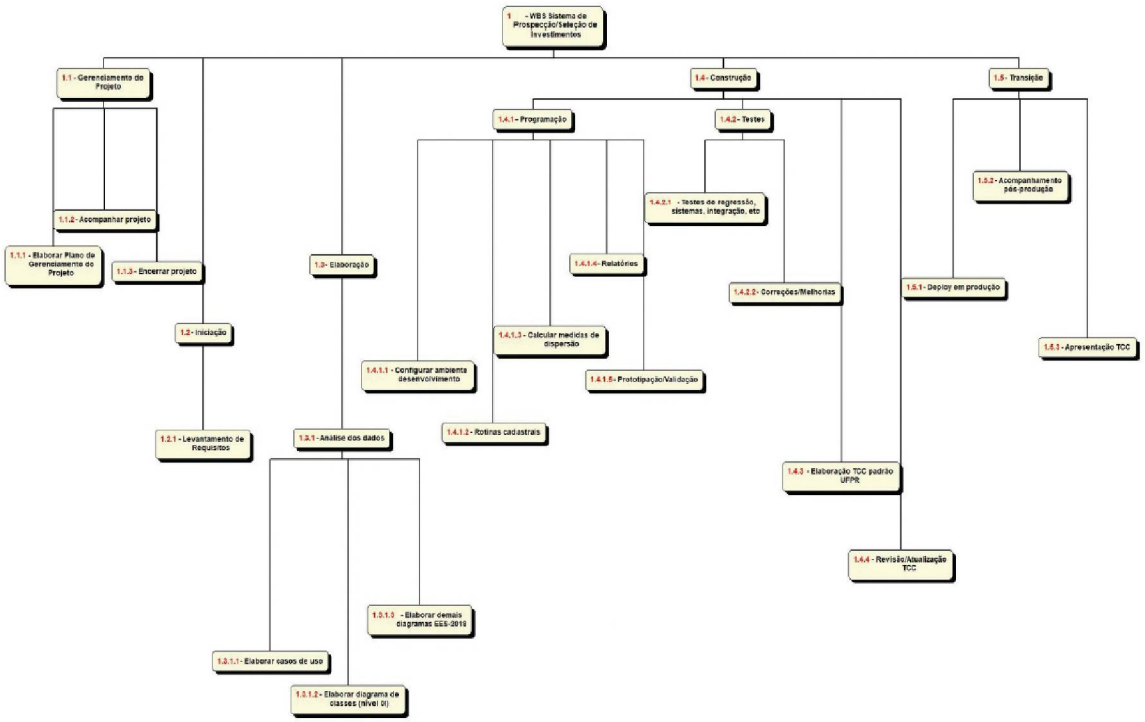
	WBS	Name	Duration	Start	Finish
1	**1**	**WBS Sistema de Prospecção/Seleção de Investimentos**	**334d**	**23/07/2018**	**31/10/2019**
2	**1.1**	**Gerenciamento do Projeto**	**312d**	**23/07/2018**	**01/10/2019**
3	1.1.1	Elaborar Plano de Gerenciamento do Projeto	5d	23/07/2018	27/07/2018
4	1.1.2	Acompanhar projeto	281d	03/09/2018	30/09/2019
5	1.1.3	Encerrar projeto	1d	01/10/2019	01/10/2019
6	**1.2**	**Iniciação**	**5d**	**30/07/2018**	**03/08/2018**
7	1.2.1	Levantamento de Requisitos	5d	30/07/2018	03/08/2018
8	**1.3**	**Elaboração**	**101d**	**13/08/2018**	**31/12/2018**
9	**1.3.1**	**Análise dos dados**	**101d**	**13/08/2018**	**31/12/2018**
10	1.3.1.1	Elaborar casos de uso	10d	13/08/2018	24/08/2018
11	1.3.1.2	Elaborar diagrama de classes (nível 0l)	10d	27/08/2018	07/09/2018
12	1.3.1.3	Elaborar demais diagramas EES-2018	43d	01/11/2018	31/12/2018
13	**1.4**	**Construção**	**271d**	**17/09/2018**	**30/09/2019**
14	**1.4.1**	**Programação**	**119d**	**17/09/2018**	**28/02/2019**
15	1.4.1.1	Configurar ambiente desenvolvimento	2d	17/09/2018	18/09/2018
16	1.4.1.2	Rotinas cadastrais	45d	01/10/2018	30/11/2018
17	1.4.1.3	Calcular medidas de dispersão	30d	01/11/2018	12/12/2018
18	1.4.1.4	Relatórios	23d	01/01/2019	31/01/2019
19	1.4.1.5	Prototipação/Validação	20d	01/02/2019	28/02/2019
20	**1.4.2**	**Testes**	**43d**	**01/03/2019**	**30/04/2019**
21	1.4.2.1	Testes de regressão, sistemas, integração, etc	21d	01/03/2019	29/03/2019
22	1.4.2.2	Correções/Melhorias	22d	01/04/2019	30/04/2019
23	1.4.3	Elaboração TCC padrão UFPR	216d	03/12/2018	30/09/2019
24	1.4.4	Revisão/Atualização TCC	23d	01/05/2019	31/05/2019
25	**1.5**	**Transição**	**109d**	**03/06/2019**	**31/10/2019**
26	1.5.1	Deploy em produção	20d	03/06/2019	28/06/2019
27	1.5.2	Acompanhamento pós-produção	23d	01/07/2019	31/07/2019
28	1.5.3	Apresentação TCC	23d	01/10/2019	31/10/2019

FONTE: O Autor (2019).

3.1.1.3 ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

A Estrutura Analítica do Projeto (EAP) tem como objetivo demonstrar os pacotes de atividades a serem realizadas pelo projeto. Segundo Freitas (2011), através da EAP é possível realizar as estimativas, identificar os riscos e apresentar uma visão do projeto para qualquer participante compreender o que deverá ser entregue, no entanto, a decomposição a ser aplicada deve estruturar o projeto em Fases, Entregas e Pacotes de trabalho, sendo este o último nível aceito e que possua um subproduto tangível e verificável.

FIGURA 1 – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO



FONTE: O Autor (2019).

3.1.1.4 DICIONÁRIO DA ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO

O dicionário da EAP se propõe a citar claramente as entregas do projeto e a descrever os elementos dela pacotes de trabalho com mais detalhes com o objetivo de facilitar o entendimento (FREITAS, 2011).

QUADRO 3 – DICIONÁRIO DA EAP

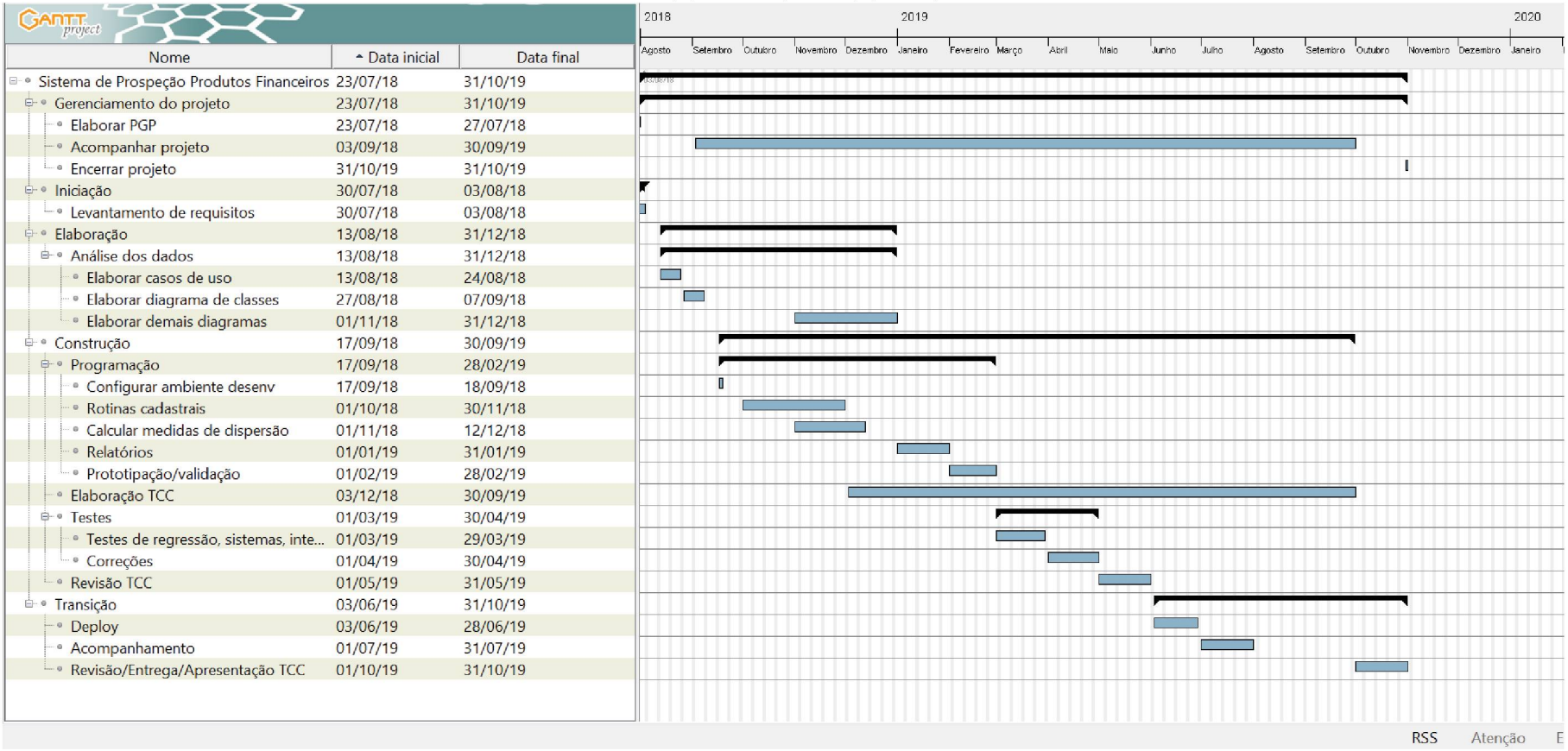
ID EAP	Pacote	Descrição
1.1	Gerenciamento do projeto	Contempla as atividades de gerenciamento.
1.1.1	Elaborar Plano Gerenciamento Projeto	Digitar o plano de gerenciamento do projeto.
1.1.2	Acompanhar projeto	Verificar o andamento das atividades.
1.1.3	Encerrar Projeto	Comparar produto x requisitos e se ok, terminar o projeto.
1.2	Iniciação	Contempla as etapas de levantamento de informações iniciais do projeto.
1.2.1	Levantamento de Requisitos	Coletar informações sobre as necessidades do cliente.

1.3	Elaboração	Contempla as atividades de planejamento do projeto.
1.3.1	Análise dos dados	
1.3.1.1.	Elaborar casos de uso	Desenvolver os diagramas e especificação caso-uso do projeto.
1.3.1.2.	Elaborar diagrama de classes	Identificar as classes, atributos, operações e relações delas.
1.3.1.3.	Elaborar demais diagramas	Elaborar os diagramas UML requisitados.
1.4.	Construção	Contempla as atividades de desenvolvimento e testes do produto do projeto.
1.4.1	Programação	
1.4.1.1.	Configurar ambiente desenvolvimento	Instalar IDE, JDK e SGBD.
1.4.1.2.	Rotinas cadastrais	Desenvolver as rotinas cadastrais do sistema.
1.4.1.3.	Calcular medidas de dispersão	Desenvolver as rotinas estatísticas do sistema.
1.4.1.4.	Relatórios	Desenvolver as consultas e relatórios do sistema.
1.4.1.5.	Prototipação/Validação	Liberar protótipo para testes e validação do usuário.
1.4.2	Testes	
1.4.2.1.	Testes de regressão, sistemas, integração, etc.	Analista realizar os testes da rotina antes de liberar para o usuário.
1.4.2.2.	Correções/Melhorias	Analista corrigir bugs identificados.
1.4.3	Elaboração TCC padrão UFPR	Digitar trabalho TCC conforme normas UFPR.
1.4.4	Revisão/Atualização do TCC	Revisar e corrigir TCC conforme ajustes no sistema ou informação do orientador.
1.5	Transição	Contempla as atividades de finalização e entrega do sistema e do TCC.
1.5.1	Deploy	Publicar a aplicação.
1.5.2	Acompanhamento	Fornecer suporte e orientação no uso e testes do usuário do sistema.
1.5.3	Apresentação trabalho	Apresentar o trabalho.

FONTE: O Autor (2019).

O responsável pela execução das tarefas referentes ao desenvolvimento deste sistema é o aluno autor desta monografia.

FIGURA 2 – GRÁFICO DE GANTT



Nome	Data inicial	Data final
Sistema de Prospeção Produtos Financeiros	23/07/18	31/10/19
Gerenciamento do projeto	23/07/18	31/10/19
Elaborar PGP	23/07/18	27/07/18
Acompanhar projeto	03/09/18	30/09/19
Encerrar projeto	31/10/19	31/10/19
Iniciação	30/07/18	03/08/18
Levantamento de requisitos	30/07/18	03/08/18
Elaboração	13/08/18	31/12/18
Análise dos dados	13/08/18	31/12/18
Elaborar casos de uso	13/08/18	24/08/18
Elaborar diagrama de classes	27/08/18	07/09/18
Elaborar demais diagramas	01/11/18	31/12/18
Construção	17/09/18	30/09/19
Programação	17/09/18	28/02/19
Configurar ambiente desenv	17/09/18	18/09/18
Rotinas cadastrais	01/10/18	30/11/18
Calcular medidas de dispersão	01/11/18	12/12/18
Relatórios	01/01/19	31/01/19
Prototipação/validação	01/02/19	28/02/19
Elaboração TCC	03/12/18	30/09/19
Testes	01/03/19	30/04/19
Testes de regressão, sistemas, inte...	01/03/19	29/03/19
Correções	01/04/19	30/04/19
Revisão TCC	01/05/19	31/05/19
Transição	03/06/19	31/10/19
Deploy	03/06/19	28/06/19
Acompanhamento	01/07/19	31/07/19
Revisão/Entrega/Apresentação TCC	01/10/19	31/10/19

FONTE: O Autor (2019).

3.1.2 METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

Uma metodologia é um roteiro ou um processo dinâmico e interativo para o desenvolvimento de sistemas de informação visando à qualidade, produtividade e efetividade desses projetos (REZENDE, 2004).

De acordo com Booch et al (2012, p. 12), "a visão contemporânea no desenvolvimento de software adota uma perspectiva orientada a objetos. Nessa visão, o principal bloco de construção de todos os sistemas é o objeto ou a classe".

Devido a complexidade que envolve o desenvolvimento de software é necessário ter em mente que um sistema, em todas as suas formas e em todos os seus campos de aplicação, necessita passar por processos de engenharia e tais processos de engenharia, também compostos por métodos, ferramentas e pessoas impõe disciplina a um trabalho que pode se tornar caótico e é chamado de Engenharia de Software (PRESSMAN, 2016). A metodologia utilizada para o desenvolvimento do sistema deste trabalho foi o Processo Unificado *(*do inglês *Unified Process).*

Sobre o processo unificado, afirma-se que:

> O processo unificado é uma tentativa de aproveitar os melhores recursos e características dos modelos tradicionais de processo de software, mas caracterizando-os de modo a implementar muitos dos melhores princípios do desenvolvimento ágil de software (PRESSMAN, 2016, p. 56).

Segundo Cottrell (2004 citado por TREVISANI, 2016), o processo unificado é "um processo de desenvolvimento de software interativo, orientado a risco, baseado em casos de uso e arquitetura centralizada˜. O Processo Unificado é dividido em quatro fases diferentes: Iniciação, Elaboração, Construção e Transição (TREVISANI, 2016). Na fase de iniciação o foco deve estar em entender os requisitos globais e determinar a extensão do esforço para o desenvolvimento (KRUCHTEN, 2003). Ou seja, é onde se faz a comunicação com o cliente e o planejamento (PRESSMAN, 2016). Com base nesta definição, nesta fase foi realizada a montagem dos requisitos funcionais bem como as regras de negócios iniciais.

Na fase de Elaboração, o desenvolvedor deverá estar focado nos requisitos e na identificação de riscos técnicos do projeto (KRUCHTEN, 2003). Segundo Pressman (2016), na fase de Elaboração deve refinar e expandir os casos de uso preliminares que foram desenvolvidos na fase anterior. Devido a isso, nesta fase foi intensificado o desenvolvimento do diagrama de casos de uso e as especificações

destes do projeto o que possibilitou uma melhor ideia do escopo do sistema. Também houve o início do desenvolvimento dos demais artefatos UML, planos e casos de testes. Na fase de Construção as rotinas do sistema em si foram desenvolvidas. Para que isso fosse alcançado foram necessárias muitas horas pesquisando bibliotecas Java voltadas para a área de cálculos estatísticos e de algoritmos de otimização. Assim como houve a necessidade de pesquisa e aprendizado do framework Java Server Faces (JSF) e do Enterprise Java Beans (EJB) para que o sistema pudesse ser desenvolvido usando o desing pattern MVC. Nesta fase também foi desenvolvido o modelo físico do banco de dados (PostgreSQL).

Durante esta fase também houve um melhor detalhamento sobre o que de fato deveria ser verificado, a nível de programação, para se implementar o modelo de Markowitz.

Na fase de Transição foram realizados os testes integrados e os testes de aceitação do sistema com o fornecedor de requisitos. A proposta do teste é avaliar a qualidade do produto como um todo. Por meio desta avaliação, precisa-se assegurar que o produto satisfaça ou exceda os requisitos. Nesta fase os tipos de testes realizados foram o teste de função, teste de integridade e de regressão. O teste de função deve ser executado usando-se o caso de uso e verificando se o resultado foi o esperado, o teste de integridade verifica a confiabilidade do alvo do teste e o teste de regressão é uma estratégia que visa repetir testes já realizados enquanto novas funcionalidades foram adicionadas (KRUCHTEN, 2003)

Os tipos de testes realizados foram escolhidos por melhor se adaptarem a necessidade de se corrigir os defeitos do software e ajuste de características durante o seu desenvolvimento. Cabe ressaltar que como o Processo Unificado é organizado em fases e isso torna o processo flexível, permitindo reavaliações e readequações (MATOS, 2002).

3.2 MATERIAIS

Para as fases iniciais deste projeto serão utilizados os notebooks do aluno autor e do fornecedor de requisitos.

3.2.1 HARDWARE

Foi utilizado um único ambiente de desenvolvimento para a execução deste trabalho. Este ambiente é:

- Macbook air 2017.
- Processador: Intel Core i5 de dois núcleos e 1,8 GHz (Turbo Boost de até 2,9 GHz) com cache L3 compartilhado de 3 MB.
- Armazenamento: 128 GB SSD PCIe de 128 GB.
- Memória: integrada LPDDR3 de 8 GB com 1600 MHz.
- Sistema Operacional: macOS Mojave 10.14.6.

3.2.2 SOFTWARE

A lista abaixo especifica os programas utilizados em algum momento durante o desenvolvimento do sistema:

- Apache Commons Math 3.3.6.1
- Astah Community 7.2.0
- GanttProject 2.8.10
- Glassfish 5
- Google Chrome 78x
- Eclipse Link JPA 2.1
- JSF 2.2
- Microsoft Office 365
- NetBeans 8.2
- OjAlgo 47.1.0
- OjAlgo Finance 2.1.0
- PGAdmin 4
- PostgreSQL 11
- PrimeFaces 7.0
- Safari 12.1.2
- WBSTool

Neste capítulo foram apresentados os materiais utilizados para realizar a construção deste trabalho, tanto no ambiente físico (hardware) quanto no ambiente sistêmico (software).

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste tópico será descrito o funcionamento do sistema que é o resultado da pesquisa realizada.

4.1 APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE

4.1.1 FUNCIONALIDADES

O sistema basicamente é composto de uma parte cadastral e uma de processamento destes dados para a geração de uma matriz de covariância e a consulta do portfolio ingênuo e otimizado.

Mais detalhamente as suas funcionalidades são:

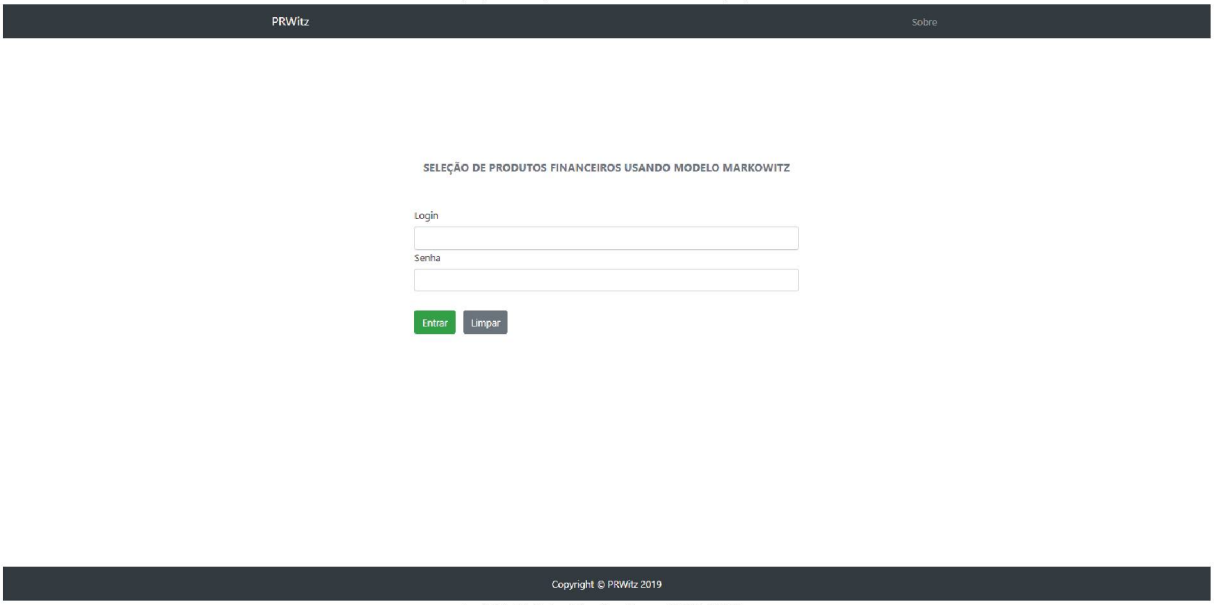
- Manutenção de competências.
- Manutenção de taxas.
- Manutenção de sub-modalidades.
- Manutenção de produtos financeiros e taxas.
- Manutenção de lançamentos de produtos financeiros (rentabilidades deles) e taxas.
- Cálculo das medidas de dispersão dos produtos selecionados agrupando-os em um *portfolio simulado.* Exibição da matriz de covariância.
- Geração e exibição do portfolio ingênuo e otimizado com base em uma rentabilidade desejada.

A seguir serão apresentadas com mais detalhes as funcionalidades acima citadas.

4.1.2 TELA DE LOGIN

Por meio desta página é que se acessa o sistema. Somente há um usuário ADMIN cadastrado e o sistema não possui manutenção de usuários. É obrigatório informar os campos usuário e senha corretamente, caso contrário o sistema exibirá mensagem de alerta.

FIGURA 3 – TELA DE LOGIN



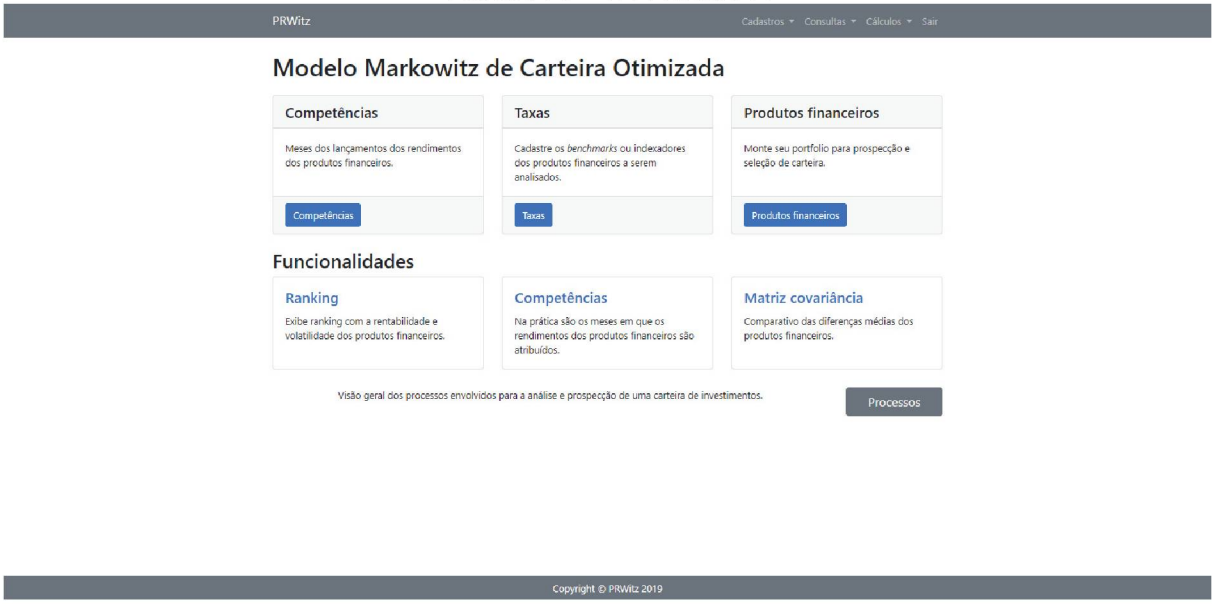
FONTE: O Autor (2019).

4.1.3 TELA INICIAL

Após fazer o login corretamente, o sistema apresenta a tela inicial. Nela é possível visualizar a barra de menus, barra de rodapé e alguns botões que funcionam como atalhos para as funcionalidades do sistema (ex: botão Competências, Taxas, etc).

A barra de menus e a barra de rodapé são exibidas em todas as páginas do sistema com exceção da página Comparativo (que exibe gráficos de um portfolio).

FIGURA 4 – TELA INICIAL

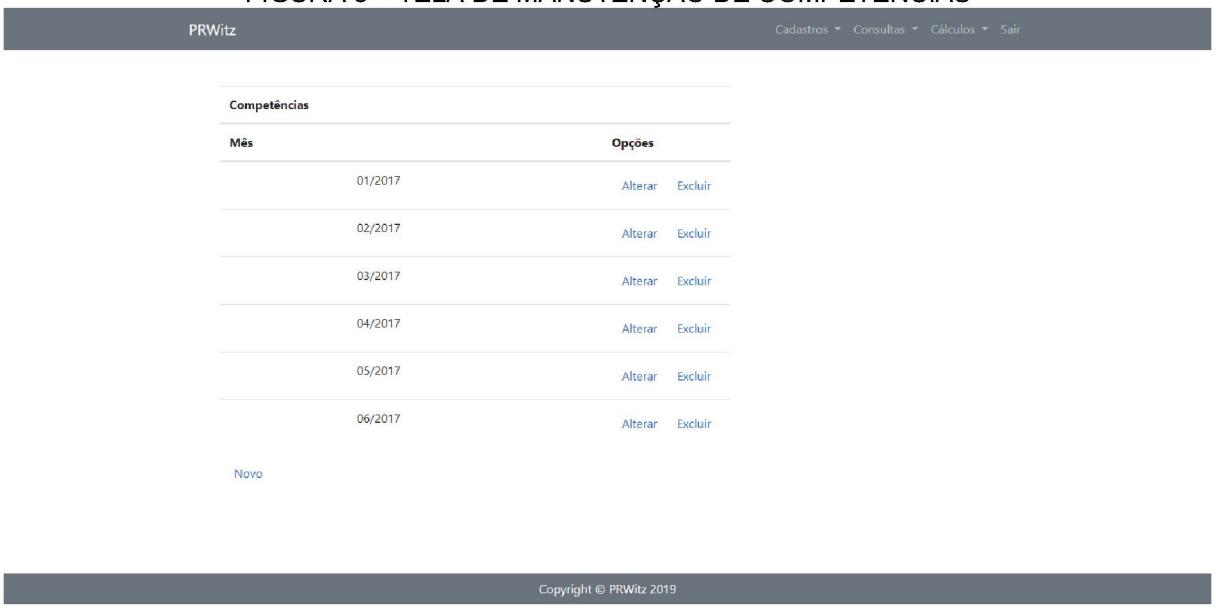


FONTE: O Autor (2019).

4.1.4 TELA DE MANUTENÇÃO DE COMPETÊNCIAS

Acessível em Menu Cadastros – Competências ou na página inicial botão Competências. Nesta rotina é possível manter os meses das rentabilidades dos produtos. Geralmente são os meses do ano comercial, ou sejam, que formam um exercício contábil-financeiro.

FIGURA 5 – TELA DE MANUTENÇÃO DE COMPETÊNCIAS



FONTE: O Autor (2019).

A partir dela é possível incluir novos registros via botão Novo ou dar manutenção nos existentes através botões Alterar e Excluir.

Ao clicar no botão Excluir é exibida a pop-up: “Confirma exclusão?”. Caso confirme, o registro será excluído desde que ele não esteja sendo usado.

Ao clicar no botão Novo ou Alterar é exibida a página abaixo:

FIGURA 6 – TELA DE CADASTRO DE COMPETÊNCIAS

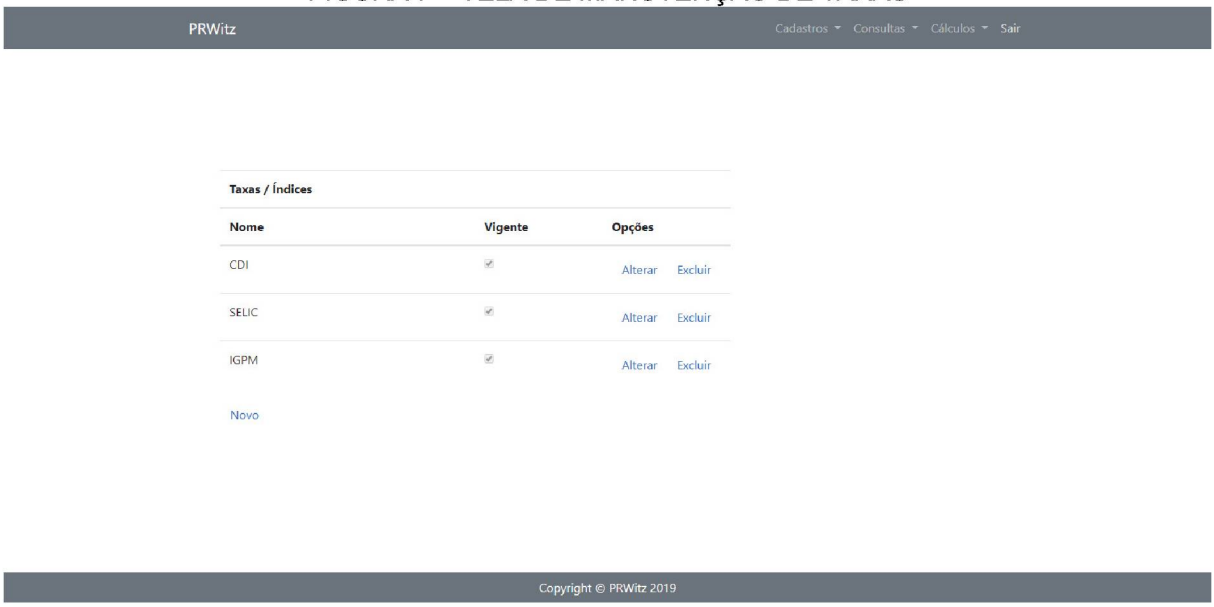
FONTE: O Autor (2019).

O campo Data é obrigatório e basta clicar no botão Gravar para concluir. Clicar em Voltar para sair.

4.1.5 TELA DE MANUTENÇÃO DE TAXAS

Acessível em Menu Cadastros – Taxas ou na página inicial botão Taxas. Nesta rotina é possível cadastrar as taxas (ou *benchmarks*) dos produtos financeiros.

FIGURA 7 – TELA DE MANUTENÇÃO DE TAXAS

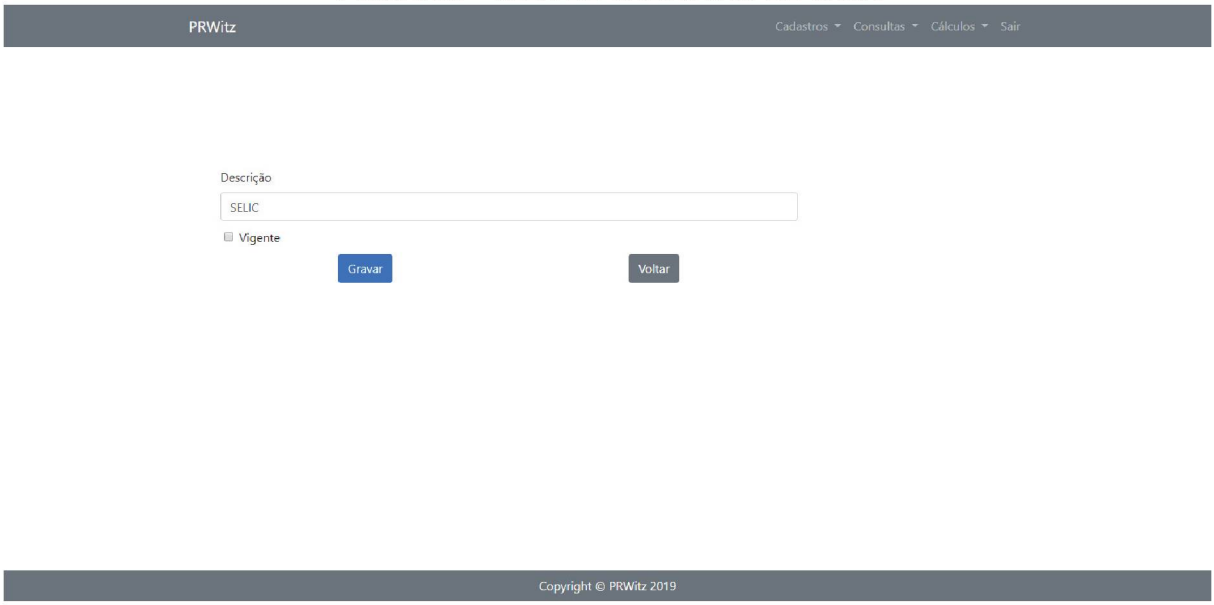


FONTE: O Autor (2019).

A partir dela é possível incluir novos registros via botão Novo ou dar manutenção nos existentes através botões Alterar e Excluir. Para excluir uma taxa ela não poderá estar sendo usada. Ao clicar no botão Excluir é exibida a pop-up: “Confirma exclusão?”. Caso confirme, o registro será excluído.

Ao clicar no botão Novo ou Alterar é exibida a página abaixo:

FIGURA 8 – TELA DE CADASTRO DE TAXA



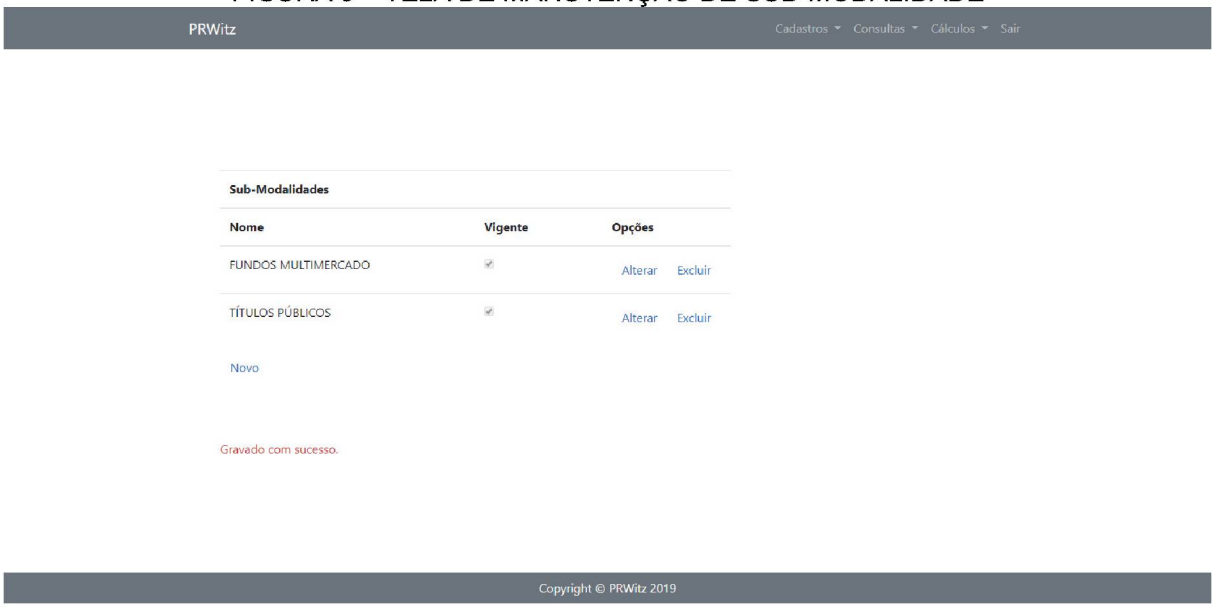
FONTE: O Autor (2019).

O campo Descrição é obrigatório na página de cadastro de taxa e basta clicar no botão Gravar para concluir. Clicar em Voltar para sair.

4.1.6 TELA DE MANUTENÇÃO DE SUB-MODALIDADES

Acessível em Menu Cadastros – Sub-modalidades. Nesta rotina é possível cadastrar as sub-modalidades dos produtos financeiros.

FIGURA 9 – TELA DE MANUTENÇÃO DE SUB-MODALIDADE



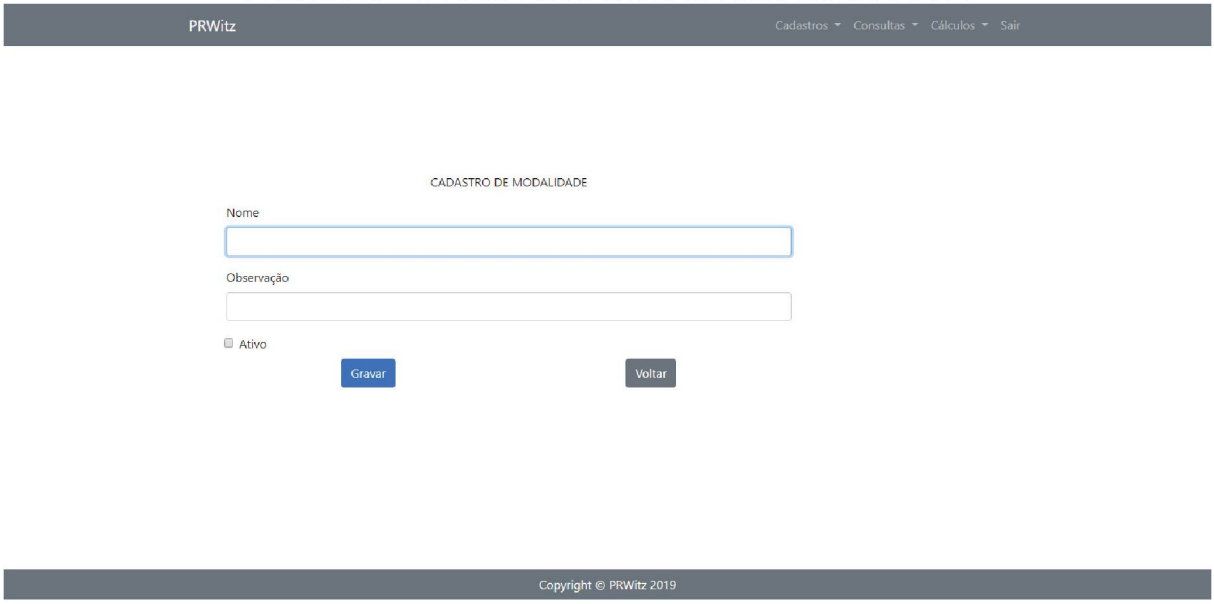
FONTE: O Autor (2019).

A partir dela é possível incluir novos registros via botão Novo ou dar manutenção nos existentes através botões Alterar e Excluir. Para excluir uma sub-modalidade ela não poderá estar sendo usada.

Ao clicar no botão Excluir é exibida a pop-up: “Confirma exclusão”. Caso confirme, o registro será excluído.

Ao clicar no botão Novo ou Alterar é exibida a página abaixo:

FIGURA 10 – TELA DE CADASTRO DE SUB-MODALIDADE



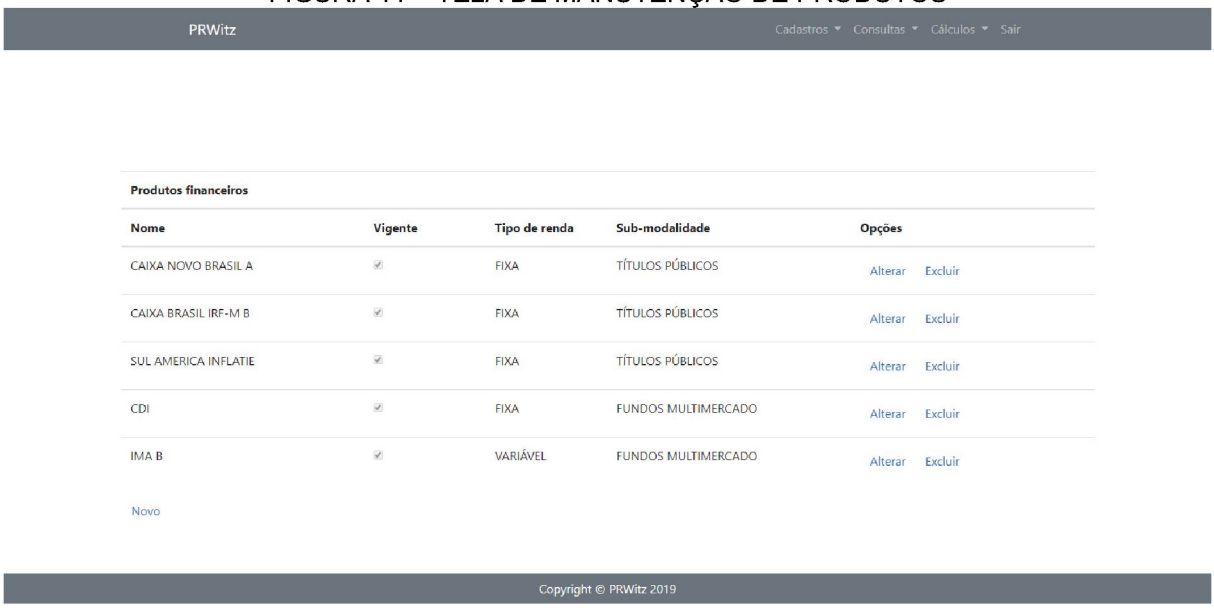
FONTE: O Autor (2019).

O campo Nome da página de cadastro de modalidade é obrigatório. O campo Observação e Ativo são opcionais. Clicar no botão Gravar para concluir. Clicar em Voltar para sair.

4.1.7 TELA DE MANUTENÇÃO DE PRODUTOS

Acessível em Menu Cadastros – Produtos ou na página inicial botão Produtos Financeiros. Nesta rotina é possível cadastrar os produtos financeiros.

FIGURA 11 – TELA DE MANUTENÇÃO DE PRODUTOS



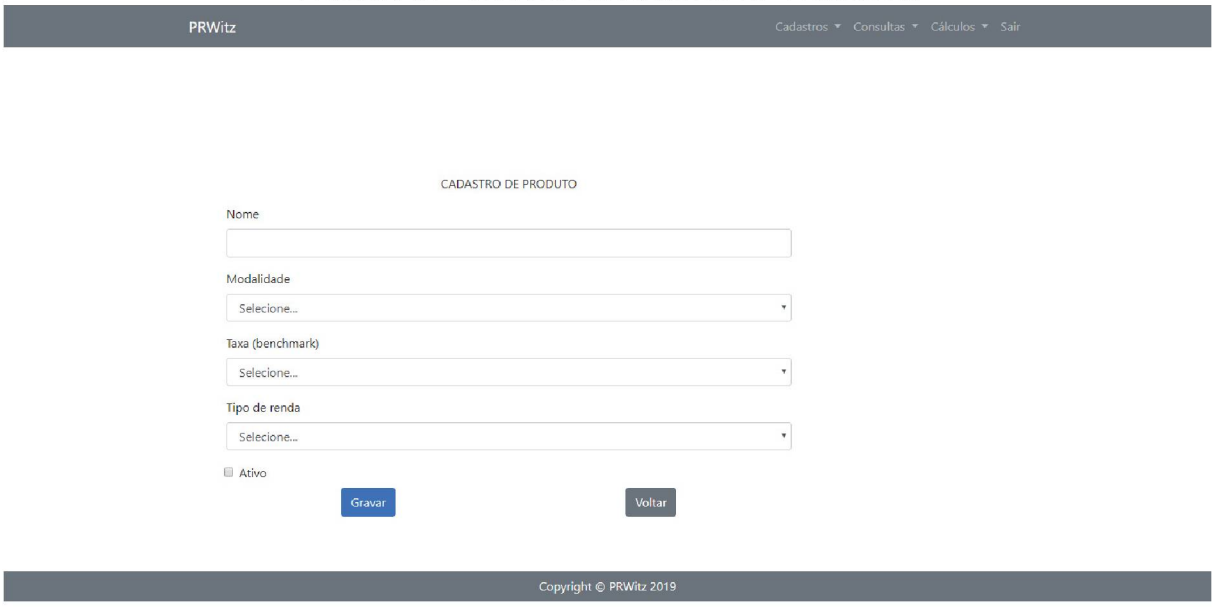
FONTE: O Autor (2019).

A partir dela é possível incluir novos registros via botão Novo ou dar manutenção nos existentes através botões Alterar e Excluir. Para excluir um produto ele não poderá estar sendo usado.

Ao clicar no botão Excluir é exibida a pop-up: “Confirma exclusão?”. Caso confirme, o registro será excluído.

Ao clicar no botão Novo ou Alterar é exibida a página abaixo:

FIGURA 12 – TELA DE CADASTRO DE PRODUTO



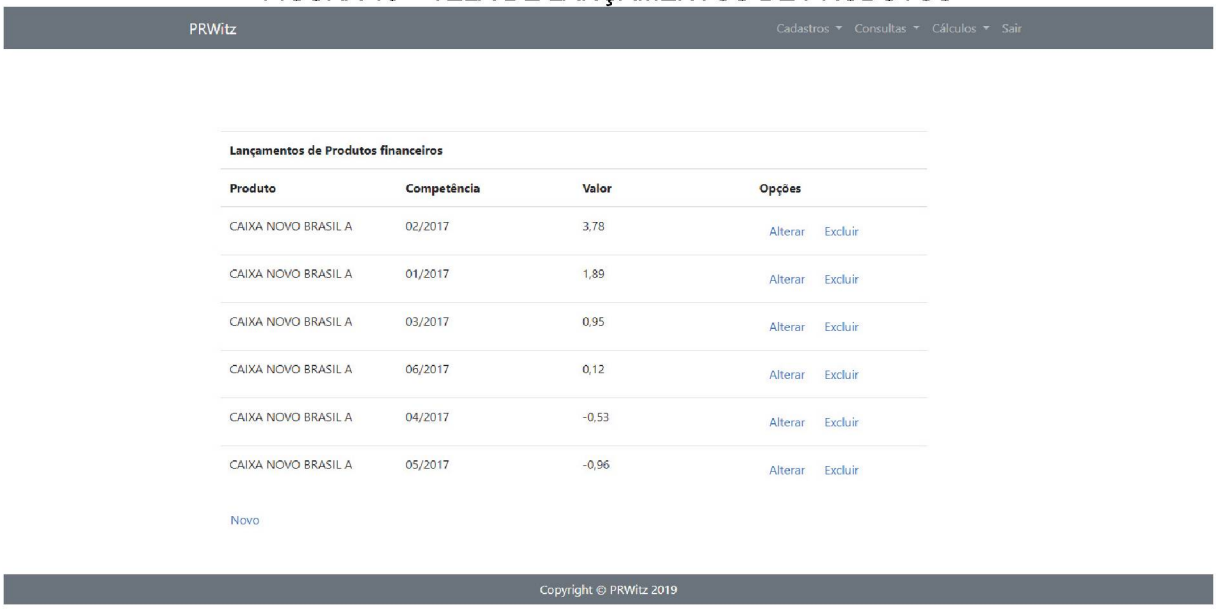
FONTE: O Autor (2019).

Na página acima os campos Nome, Modalidade, Taxa e Tipo de renda são obrigatórios. Clicar no botão Gravar para concluir. Clicar em Voltar para sair.

4.1.8 TELA DE MANUTENÇÃO DE LANÇAMENTOS DE PRODUTOS

Acessível em Menu Cadastros – Lançamentos - Produtos. Nesta rotina é possível cadastrar as rentabilidades mensais dos produtos financeiros.

FIGURA 13 – TELA DE LANÇAMENTOS DE PRODUTOS



FONTE: O Autor (ano).

A partir dela é possível incluir novos registros via botão Novo ou dar manutenção nos existentes através botões Alterar e Excluir.

Ao clicar no botão Excluir é exibida a pop-up: “Confirma exclusão?”. Caso confirme, o registro será excluído.

Ao clicar no botão Novo ou Alterar é exibida a página abaixo:

FIGURA 14 – TELA DE CADASTRO DE LANÇAMENTO DE PRODUTO

FONTE: O Autor (ano).

Os campos produto, competência e valor são obrigatórios na figura acima. Clicar no botão Gravar para concluir. Clicar em Voltar para sair.

4.1.9 TELA DE MANUTENÇÃO DE LANÇAMENTOS DE TAXAS

Acessível em Menu Cadastros – Lançamentos - Taxas. Nesta rotina é possível cadastrar as rentabilidades mensais das taxas (*benchmarks*) do mercado.

FIGURA 15 – TELA DE LANÇAMENTO DE TAXA

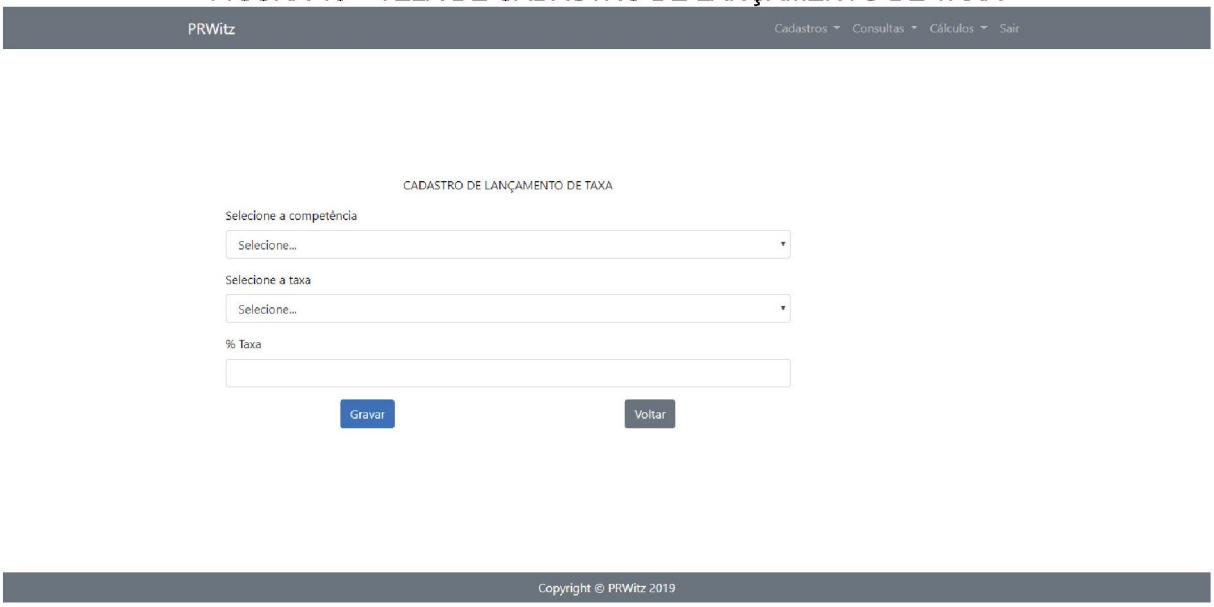
FONTE: O Autor (ano).

A partir dela é possível incluir novos registros via botão Novo ou dar manutenção nos existentes através botões Alterar e Excluir.

Ao clicar no botão Excluir é exibida a pop-up: “Confirma exclusão”. Caso confirme, o registro será excluído.

Ao clicar no botão Novo ou Alterar é exibida a página abaixo:

FIGURA 16 – TELA DE CADASTRO DE LANÇAMENTO DE TAXA



FONTE: O Autor (ano).

Os campos produto, competência e valor são obrigatórios na página acima. Clicar no botão Gravar para concluir. Clicar em Voltar para sair.

4.1.10 TELA DE MEDIDAS DE DISPERSÃO

Acessível em Menu Cálculos – Medidas de Dispersão. Nesta rotina é possível calcular as medidas de dispersão (média simples, geométrica, desvio padrão, variância e covariância) dos ativos que possuem lançamentos.

FIGURA 17 – TELA DE MEDIDAS DE DISPERSÃO

FONTE: O Autor (2019).

Nesta página é necessário selecionar um ou mais produtos e um período e clicar no botão Calcular Médias. Tal seleção é obrigatória.

Se não houver lançamentos de produtos, será exibida mensagem de alerta.

Após ter calculado as médias pode-se clicar em Calcular covariância. Senão houver médias, será exibida mensagem de alerta.

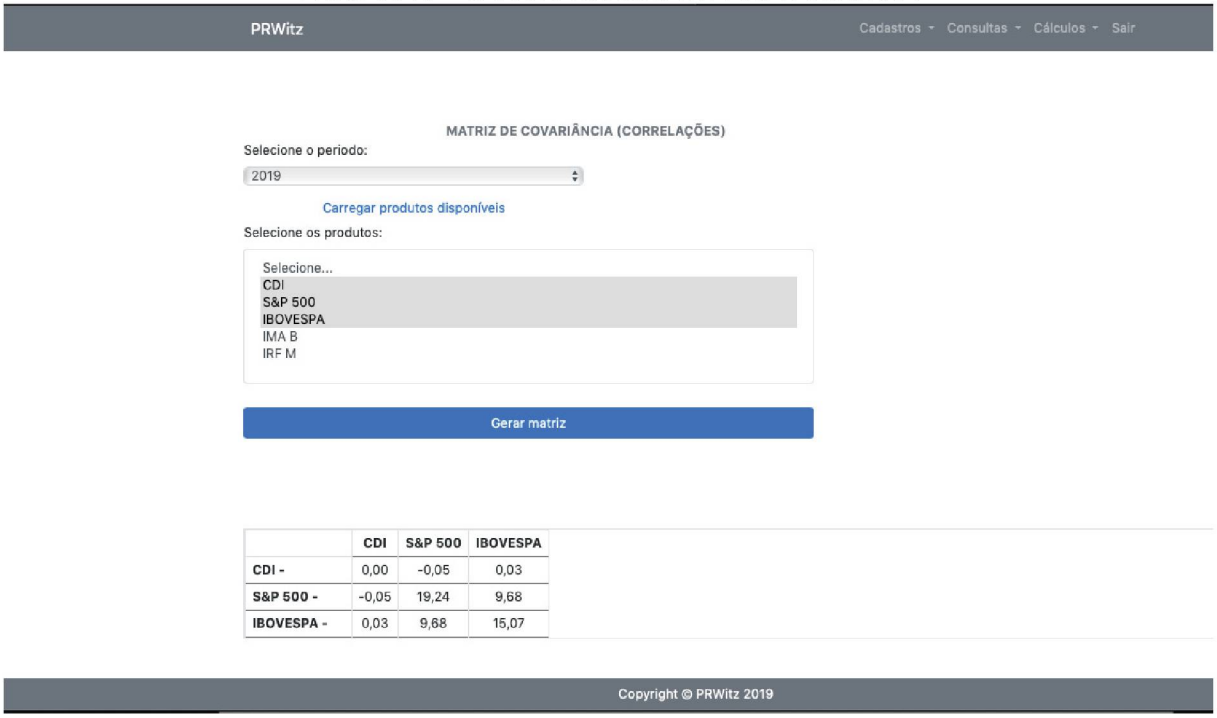
Caso os cálculos sejam realizados com sucesso, o sistema exibirá as mensagens de sucesso.

4.1.11 TELA DE MATRIZ DE COVARIÂNCIA

Acessível em Menu Cálculos – Matriz de covariância. Nesta rotina é possível consultar a matriz de covariância dos produtos inseridos em uma periodicidade (geralmente anual).

Segundo Amaral (2011, p. 26), “a matriz de covariância é uma matriz quadrada cujos elementos fora da diagonal principal são as covariâncias entre as variáveis e na diagonal principal são as variâncias de cada variável”.

FIGURA 18 – TELA DE MATRIZ DE COVARIÂNCIA



FONTE: O Autor (2019).

Nesta página o campo Período é obrigatório. O usuário deve selecioná-lo na lista e clicar no botão Carregar produtos disponíveis. Após isso, o sistema carrega os produtos que foram calculados para este período. O usuário deverá novamente selecionar os produtos desejados e clicar no botão Gerar matriz (o sistema exige que mais de um produto seja selecionado, caso não, exibe mensagem de alerta).

A partir disso o sistema exibirá a matriz de covariância destes produtos. A leitura dos dados da matriz seria basicamente a seguinte: quanto menor o número da covariância entre os produtos mais eles tendem a se distanciar, ou seja, quando um sobe o outro tenderá a descer, por outro lado quanto maior a covariância, mais relacionados eles são (um sobe outro tenderá a subir, um desce o outro tenderá a descer).

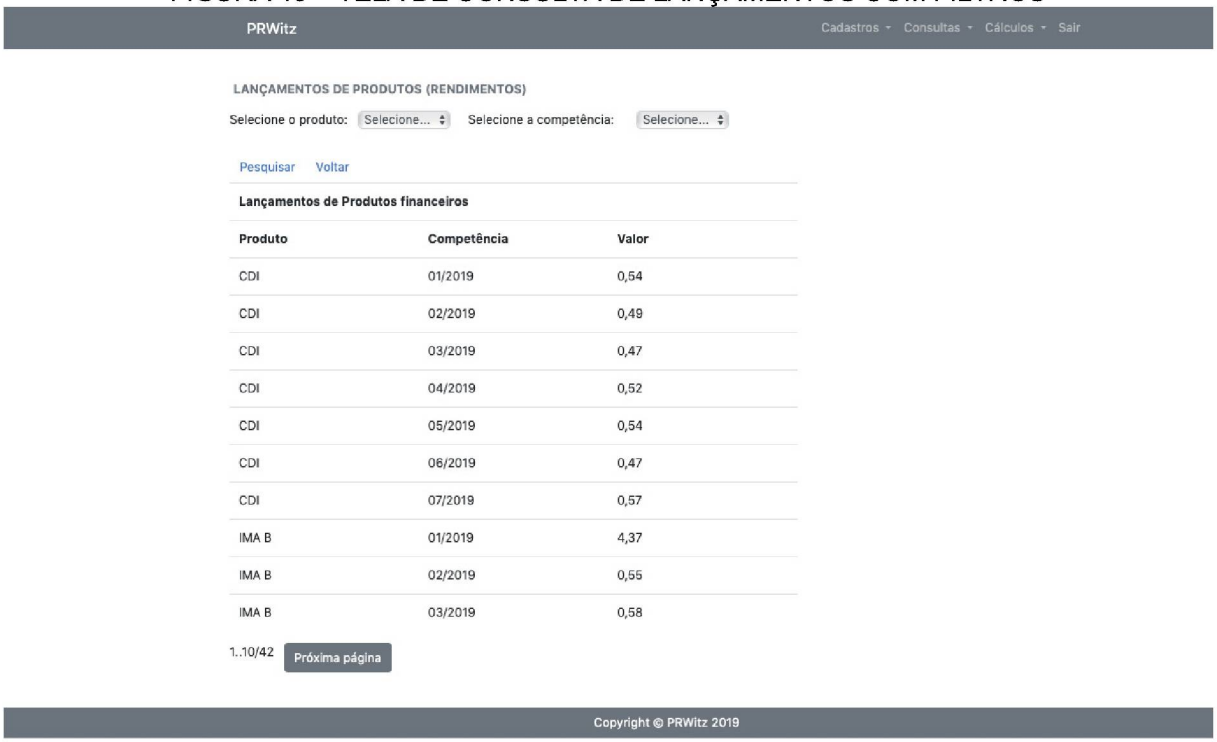
4.1.12 TELA DE CONSULTA DE LANÇAMENTOS

Acessível em Menu Consultas – Lançamentos por Produto e Competência. Nesta rotina é possível consultar os lançamentos das rentabilidades dos produtos financeiros usando opcionalmente os filtros de produto e competência e tendo o recurso da paginação.

Para usar os filtros basta informar o produto e/ou a competência e clicar no botão Pesquisar.

Ao clicar no botão Voltar o usuário é redirecionado para a página inicial do sistema.

FIGURA 19 – TELA DE CONSULTA DE LANÇAMENTOS COM FILTROS



FONTE: O Autor (2019).

4.1.13 TELA DE COMPARATIVO

Acessível em Menu Consultas – Comparativo. Nesta rotina é possível gerar gráficos referentes às rentabilidades e riscos médios do período informado. O campo período é obrigatório.

Após informar o período clicar no botão Processar. O sistema gerará os dois gráficos e os exibirá. Clicar em Voltar para retornar à página anterior.

FIGURA 20 – TELA DE COMPARATIVO

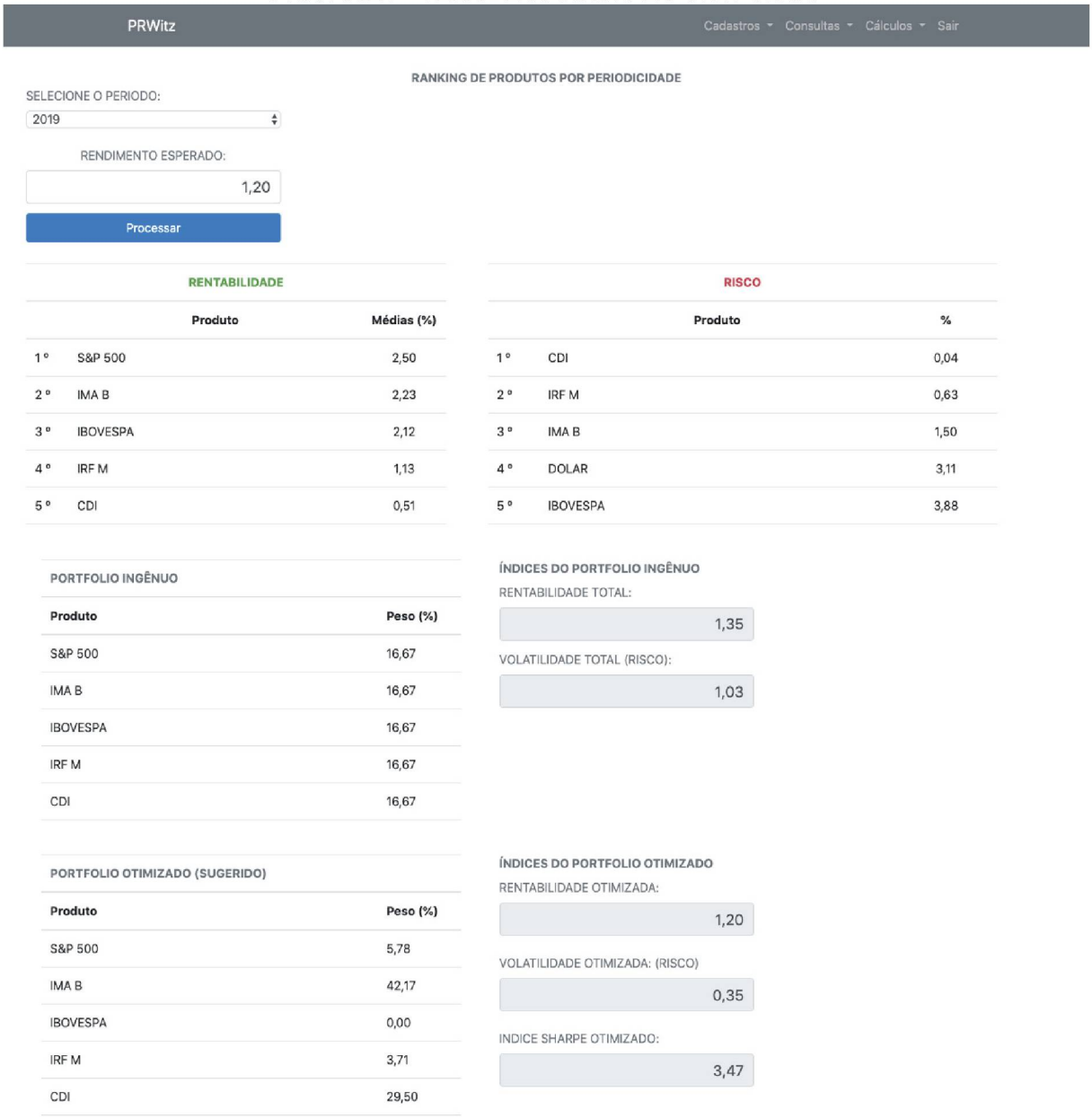
FONTE: O Autor (2019).

4.1.14 TELA DE RANKING

Disponível em Menu Consultas – Ranking. Nesta rotina é possível consultar o portfolio simulado com às rentabilidades e riscos médios do período informado. Os campos Período e Rendimento esperado são obrigatórios e este segundo campo deverá ser maior do que zero.

Após informar os campos o usuário deverá clicar em Processar. A página será exibida conforme exemplo a seguir:

FIGURA 21 – TELA DE RANKING E PORTFOLIOS



FONTE: O Autor (2019).

Nesta página o usuário pode visualizar os percentuais da rentabilidade e volatilidade (risco) deste portfolio atribuindo os mesmos “pesos” para os produtos, isto também é chamado de portfolio ingênuo.

Da mesma forma é possível ver o portfolio otimizado, ou seja, partindo da rentabilidade informada pelo usuário o sistema usou a biblioteca ojAlgo-Finance para aplicar o modelo de Markowitz e sugerir uma nova distribuição dos “pesos” dos produtos, baseando-se nos dados históricos que compõem a matriz de covariância e

geralmente objetivando o menor risco possível. O sistema também exibe o índice Sharpe deste portfolio simulado.

Estas foram as rotinas que fazem parte deste sistema.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no conteúdo apresentado, verificou-se que o sistema auxiliar para a seleção e prospecção da carteira de investimentos é uma aplicação web, desenvolvida usando o framework JSF e com um banco de dados POSTGRES. Tal sistema permite o cadastro de vários produtos financeiros e suas rentabilidades mensais independentemente de qual Instituição os ofereçam. Uma vez inseridos, tais dados ficam disponíveis para serem adicionados a uma "carteira de investimentos simulada" (ou portfolio simulado), terem as suas medidas de dispersão calculadas e permitindo que o gestor avalie a rentabilidade e o risco atual e simule a distribuição dos "percentuais" (pesos) a serem aplicados nos produtos do portfolio para que se obtenha uma determinada rentabilidade deste portfolio baseando-se em dados históricos, ou seja, usando o modelo de Harry Markowitz (nobel de Economia em 1990).

As funcionalidades acima descritas permitem que o gestor de um setor de investimentos de um RPPS tenha um sistema que o auxilie na tarefa de oferecer melhores subsídios para a tomada de decisão do corpo diretivo da organização baseando-se em dados históricos, algoritmos de programação não linear, métodos e conceitos estatísticos e econômicos e não apenas no *feeling.*

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Dentre as recomendações para trabalhos futuros pode-se citar a possibilidade de se permitir uma carga automática das rentabilidades dos produtos financeiros via arquivos xml, consumo de API's, etc. A partir do momento que o sistema de auxílio à seleção e prospecção da carteira de investimento exibe as informações do portfolio ingênuo e otimizado baseando-se em dados históricos, tais como: rentabilidade, volatilidade e índice Sharpe, ele poderá ser aprimorado para trabalhar com as seguintes hipóteses: permitir que o usuário informe restrições nos pesos dos produtos que estão no portfólio simulado e também para exibir as informações da fronteira eficiente. Por fim, verifica-se a oportunidade de desenvolvimento de uma versão mobile.

REFERÊNCIAS

AMARAL, E. F. L. **Correlação e Análise Fatorial**. Apostila. Disponível em: <http://www.ernestoamaral.com/docs/dcp046-111/Aula28.pdf>. Acesso em: 25 out. 2019.

BERTOLO, L. A. bertolo.pro.br. Disponível em: < http://www.bertolo.pro.br/AdminFin/StatFile/Manual_Estatistica.htm>. Acesso em: 21 out. 2019.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML Guia do Usuário.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2012.

ARAÚJO, E. C. **Desenvolvimento para Web com Java.** 1. ed. Florianópolis: Editora Visual Books, 2010.

BRASIL, M.F. Secretaria de Previdência – Ministério da Fazenda. **Previdência Social**, 05 de agosto de 2015. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/perguntas-frequentes/previdencia-social/>. Acesso em: 29 mar. 2019.

CARVALHO, H. **hcinvestimentos.com**. Disponível em: <https://hcinvestimentos.com/2011/12/12/índice-de-sharpe>. Acesso em: 25 out. 2019.

CASTRO, L. F. **Estratégia de composição de carteira ótima de fundos de investimento para Regimes Próprios de Previdência Social com base na seleção de portfólio de Markowitz.** Dissertação (Mestrado em Economia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2014.

FERREIRA, A. H. B.; GIVISIEZ, L. J. V. B.; BESSEGATO, L. F.; JÚNIOR, R. P. N. **A alocação de recursos dos regimes próprios de previdência social tem sido eficiente?** Revista Economia e Gestão, Belo Horizonte v.10, p. 48-73, 2010.

FOLADOR, R. **Paranaprevidência: futuro dos servidores ou presente do governo?** Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/opiniao/artigos/paranaprevidencia-futuro-dos-servidores-ou-presente-do-governo-7rbparfm0i0n00y8pb1l701j0/. Acesso em: 26/03/2019.

FREITAS, C. A. **Certificação CAPM**: **para membros de equipes e novos gerentes de projeto.** Rio de Janeiro: Brasport, 2011.

GEARY, D.; HORSTMANN, C. **Core JavaServer Faces.** Tradução da 3a Edição. 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2012.

GONÇALVES Jr, C.; PAMPLONA, E. O.; MONTEVECHI, J. A. **Seleção de Carteiras Através do Modelo de Markowitz para Pequenos Investidores (Com o Uso de Planilhas Eletrônicas)**. IX Simpep, Bauru, 2002.

IQUIAPAZA, R. A.; AMARAL, H. F.; BRESSAN, A. A. **Evolução da Pesquisa em Finanças: Epistemologia, paradigma e críticas.** Organizações e Sociedade, vol. 16, n. 49. p.351-370. ISSN 1984-9230. http://dx.doi.org/10.1590/S1984-92302009000200008.

KRUCHTEN, Philippe. **Introdução ao RUP - Rational Unified Process.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2003.

MARKOWITZ, Harry. **Portfolio selection.** The journal of finance, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

MATOS, A. V. **UML: Prático e Descomplicado.** São Paulo: Editora Érica, 2002.

NOGUEIRA, N. G. **O Equilíbrio Financeiro e Atuarial do RPPS dos Servidores Públicos e a capacidade de implementação de políticas pública pelos entes federativos.** Dissertação (Mestrado em Direito Político e Econômico) Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

OJALGO-FINANCE. **Optimatika ojAlgo-finance**. Disponível em: < https://github.com/optimatika/ojAlgo-finance>. Acesso em: 21 out. 2019

PARANÁ. Lei Estadual nº 12.398 de 30 de dezembro de 1998. Cria o Sistema de Seguridade Funcional do Estado do Paraná, transforma o Instituto de Previdência e Assistência aos Servidores do Estado do Paraná - IPE em serviço social autônomo, denominado PARANAPREVIDÊNCIA e adota outras providências. **Legislação do Estado do Paraná.** Curitiba 30 de dezembro de 1998. Disponível em: <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=8486&indice=1&totalRegistros=1>. Acesso em: 27 mar. 2019.

PHILLIPS, Joseph. **CAPM/PMP project management certification all-in-one exam guide.** 2nd ed. p. cm. United States of America: McGraw-Hill, 2009.

PIANA, B. F. C.; MACHADO A. A.; SELAU, R. P. L. **Estatística Básica.** Apostila. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2009.

PRATES. **Wlademir Ribeiro Prates**. Disponível em: <https://www.wrprates.com/teoria-de-markowitz-teoria-da-carteira-e-a-fronteira-eficiente>. Acesso em: 21 out. 2019.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM B. R. **Engenharia de Software. Uma abordagem profissional.** 8. ed. Porto Alegre. AMGH, 2016.

R FOUNDATION. **R project for statistical computing**. Disponível em: <www.r-project.org>. Acesso em: 30 mar. 2019.

REZENDE, A. D. **Sistema de informações organizacionais guia prático para projetos em cursos de Administração, Contabilidade e Informática.** São Paulo: Editora Atlas, 2004.

ROTELA JR, P.; PAMPLONA, E. O.; SALOMON, F. L. R. **Otimização de portfólios: análise de eficiência.** Revista de Administração de Empresas – São Paulo/SP 405-413, 2014.

SCHIROKY, M. M. **Seleção de carteira através do modelo de Markowitz.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização lato-sensu) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007.

TERUEL, E. C. **Arquitetura de Sistemas para Web com Java utilizando Design Patterns e Frameworks.** 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2012.

TREVISANI, G. **S2A4 Projetos Ágeis: Sistema de apoio a artefatos para projetos ágeis.** Trabalho de Conclusão. Setor de Educação Profissional e Tecnológica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

TRUNTINALIA, C. SERRA, G. R. **Otimização de uma carteira de fundos de investimento disponíveis à aplicação de recursos dos regimes próprios de previdência social (RPPS), conforme legislação aplicável.** Revista Ambiente Contábil, Natal, v. 9. N.2, jul./dez. 2017.

ZANINI, F. A. M.; FIGUEIREDO, A. C. **As teorias de carteira de Markowitz e de Sharpe: uma aplicação no mercado brasileiro de ações entre julho/95 e junho/2000.** Revista de Administração Mackenzie – São Paulo/SP 6(2): 37-64, 2005.

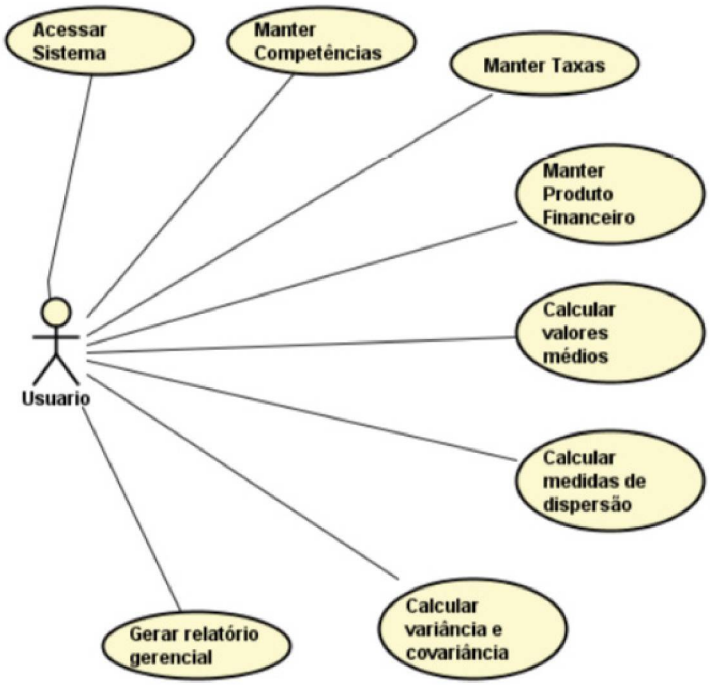
ZOONOVA. ZooNova.com. Disponível em: <www.zoonova.com>. Acesso em: 02 abr. 2019.

APÊNDICE A – DOCUMENTO DE VISÃO

Este projeto visa o desenvolvimento de um sistema de informação voltado para a área de investimentos de uma organização que administra um fundo próprio de previdência social no Estado do Paraná, ou em outras palavras, um RPPS. Tal sistema deve permitir o registro das rentabilidades mensais de diversos produtos financeiros e apurar a rentabilidade do portfolio para auxiliar o gestor na tomada de decisão sobre onde investir o dinheiro arrecadado pelo RPPS. O processo de prospecção e seleção de produtos financeiros é composto por diversas etapas. Uma delas é a tabulação de dados históricos para a análise do produto financeiro. Atualmente esta etapa faz uso de planilhas eletrônicas. Tais controles são alimentados manualmente e, muitas vezes, demandam um conhecimento mais avançado de programação de planilhas para que os cálculos necessários sejam realmente implementados sem maiores retrabalhos. Devido a isso, a atual chefia do Setor de Investimentos entende que seria necessário ter um sistema de informações especializado nesta rotina.

APÊNDICE B – CASOS DE USO FUNCIONAIS

FIGURA 22 – CASOS DE USO FUNCIONAIS



FONTE: O Autor (2019).

Funcionalidades:

1. Acessar sistema: disponibilizar uma página para o login do usuário. Ter somente um usuário fixo como administrador. O usuário administrador fará qualquer operação no sistema.
2. Menu principal: o menu principal do sistema será o mesmo para todos os usuários e exibirá os botões referentes as funcionalidades de cadastro e manutenção de taxas, produtos financeiros, modalidades, lançamentos e relatório(s).
3. Manutenção de produtos financeiros: o sistema deverá permitir o cadastro e manutenção dos produtos financeiros a serem analisados pela Instituição.
4. Manutenção de taxas: o sistema deverá permitir o cadastro e manutenção das taxas de mercado a serem analisadas pela Instituição.
5. Manutenção de modalidades: as modalidades servem para agrupar e classificar os produtos financeiro. O sistema deverá permitir o cadastro e manutenção destes dados.

6. Manutenção do lançamento de valores das taxas.
7. Manutenção do lançamento de valores dos produtos financeiros.
8. Calcular os valores médios: o sistema deverá calcular o valor médio anual dos valores lançados para os produtos financeiros.
9. Calcular as medidas de dispersão: o sistema deverá calcular a variância e covariância dos valores médios dos produtos financeiros conforme os parâmetros informados.
10. Geração de consultas e relatórios: o sistema deverá gerar consultas personalizadas dos dados do sistema. Deverá ter a opção de exportar dados para arquivo .csv.

APÊNDICE C – GLOSSÁRIO

Abaixo são citados os termos mais particulares do domínio da aplicação.

QUADRO 4 – GLOSSÁRIO DO SISTEMA

Termo	Definição
RGPS	O Regime Geral de Previdência Social, gerido pelo Instituto Nacional da Seguridade Social (INSS), engloba os segurados obrigatórios (empregados urbanos e rurais, contribuintes individuais, empregados domésticos, trabalhador avulso e segurado especial) e facultativo (dona de casas, síndico, estudante, etc).
RPPS	O Regime Próprio de Previdência Social é específico e compulsório para os servidores públicos (civis e militares) do ente federativo que o tenha instituído, com teto e subtetos definidos pela Emenda Constitucional nº 41/2003.
Produto Financeiro	DANTAS (1994), são instrumentos através dos quais as Instituições Financeiras efetuam suas operações de captação e aplicação, isto é, são as atividades executadas durante o processo de obtenção de recursos e concessão de créditos, pois têm seu preço definido em função do valor da operação.
Modalidade de Produto Financeiro	É uma forma de agrupamento ou classificação de produtos financeiros.
Medidas de Dispersão	São cálculos (fórmulas) estatísticas responsáveis por ilustrar o grau de variação entre as informações de um conjunto.
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e Custódia, criado em 1979, pelo Banco Central e pela Andima (Associação Nacional das Instituições do Mercado Aberto), com o objetivo de tornar mais transparente e segura a negociação de títulos públicos.
CDI	Os Certificados de Depósito Interbancário são títulos parecidos com os CDBs, negociados entre os Bancos. Quando um Banco tem necessidade de tomar dinheiro emprestado de um outro Banco, ele pode emitir um **CDI** e captar este dinheiro no Mercado Interbancário.
Taxa	São percentuais utilizados pelo governo, bancos ou empresas para emprestar dinheiro ou remunerar os valores investidos em seus produtos financeiros. As principais são a SELIC e o CDI.
Competência	É o mês do ano comercial.

FONTE: O Autor (2019).

APÊNDICE D – REGRAS DE NEGÓCIO

Abaixo são listadas as regras de negócios do sistema.

Login:

RN1 = Os campos login e senha são obrigatórios. Não há um cadastro de usuários no sistema somente uma conta genérica do tipo administrador.

Submodalidade:

RN2 = O campo nome é obrigatório.

RN3 = Ao gravar um novo registro o sistema deverá assumir seu status como ativo = não a menos que o usuário informe o contrário.

RN4 = Ao editar uma modalidade, o sistema deverá permitir alterar o nome, observação e o status dela.

RN5 = O sistema não deverá excluir modalidade que esteja vinculada a um produto financeiro.

Produto financeiro

Aplica-se RN2 e RN3.

RN6 = Os campos nome, modalidade, taxa e tipo de renda são obrigatórios.

RN7 = O sistema não deverá excluir produto financeiro que possua lançamentos.

Taxa

Aplica-se RN2.

RN8 = O sistema não deverá excluir taxa que esteja vinculada a um lançamento do tipo taxa.

Competência

RN9 = O campo competência é obrigatório.

RN10 = O sistema não deverá excluir competência que possua lançamentos.

Lançamento de produto financeiro

RN11 = Os campos produto, competência e valor são obrigatórios no cadastro do lançamento de produto.

RN12 = O campo valor deve ser formatado com a máscara 999,99 aceitando valores negativos.

Lançamento de taxa

Aplica-se RN12.

RN13 = Os campos taxa, competência e valor são obrigatórios no cadastro do lançamento de taxa.

Calcular medidas de dispersão / Consultar dados / Calcular variância e Covariância

RN14 = Para calcular média e desvio padrão é preciso informar o ano e o produto financeiro.

RN15 = Somente deverão ser listados os valores médios e desvio padrão calculados do produto/ano se o cálculo tiver sido previamente realizado.

RN16 = Para calcular a variância e covariância do produto financeiro é preciso ter executado a rotina de cálculo da média e desvio padrão.

RN17 = Para emitir o relatório de seleção e comparação de produto financeiro é preciso ter executado as RN14, RN15 e RN16.

RN18 = Fórmulas a serem usadas:

Média:

$$Me = \frac{X1^{+}X2^{+}X3^{+}\ldots^{+}Xn}{n}$$

Sendo,

Me: média

x1, x2, x3,..., xn: valores dos dados

n: número de elementos do conjunto de dados

Desvio padrão:

Sendo,

$$DP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - M_A)^2}{n}}$$

Σ: símbolo de somatório. Indica que temos que somar todos os termos, desde a primeira posição (i=1) até a posição n
xi: valor na posição **i** no conjunto de dados
MA: média aritmética dos dados
n: quantidade de dados

Variância populacional:

$$var = \sqrt{\frac{\sum_{i}^{N} (x_i - \overline{x})^2}{n}}$$

Covariância:

$$cov_{x,y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} [(x_i - \bar{x}).(y_i - \bar{y})]$$

Periodicidade

RN19 = As periodicidades a serem utilizadas pelo sistema são meses.

Ranking

RN20 = Para gerar ranking é necessário informar um período e informar o rendimento esperado maior do que zero.

Portfolio

RN21 = O cadastro de portfolio deverá ser automático pelo sistema quando usuário selecionar um período e os produtos para calcular as médias. Ou seja, o sistema deverá assumir que isso é um portfolio simulado.
RN22 = Um portolio (simulado) cadastrado automaticamente poderá ser alterado (renomeado) para permitir outras simulações e excluído a qualquer momento.

Comparativo

RN23 = Para gerar comparativo é necessário informar um período.

APÊNDICE E – PROTÓTIPOS DE INTERFACES

Abaixo são exibidos os protótipos das telas do sistema. O objetivo deles é propiciar ao usuário uma melhor ideia de como será a interação com o sistema.

FIGURA 23 – PROTÓTIPO TELA DE LOGIN DV001

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 24 – PROTÓTIPO TELA INICIAL DV002

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 25 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE SUBMODALIDADE DV003

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 26 – PROTÓTIPO INCLUSÃO E ALTERAÇÃO MODALIDADE DV004

FONTE: O Autor (2019).

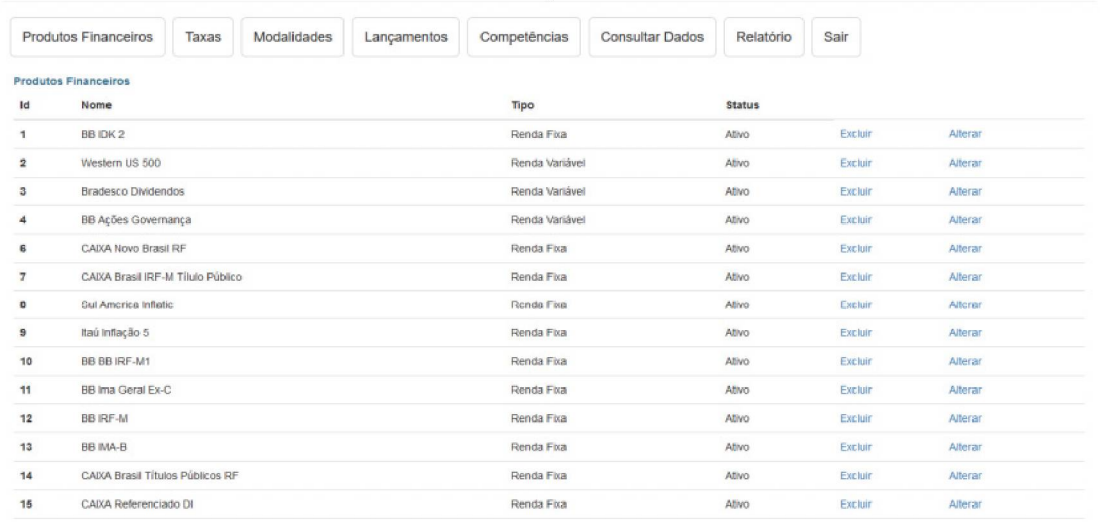
FIGURA 27 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE TAXA DV005

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 28 – PROTÓTIPO INCLUSÃO E ALTERAÇÃO DE TAXA DV006

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 29 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE PRODUTOS DV007



FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 30 – PROTÓTIPO INCLUSÃO E ALTERAÇÃO DE PRODUTO DV008

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 31 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE LANÇAMENTOS DV009

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 32 – PROTÓTIPO CONSULTA DE LANÇAMENTOS DV010

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 33 – PROTÓTIPO CADASTRO DE LANÇAMENTO DV011

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 34 – PROTÓTIPO LISTAGEM DE LANÇAMENTO DE TAXA DV012

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 35 – PROTÓTIPO CADASTRO DE LANÇAMENTO DE TAXA DV013

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 36 – PROTÓTIPO CONSULTA DE DADOS DV014

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 37 – PROTÓTIPO CONSULTA DAS MEDIDAS DE DISPERSÃO DV015

Ano: 2012

Id	Id Produto	Valor Produto	Média Produto	Valor - Média (X)	Quadrado de (X)
1	6	1.60	1,98	-0.38	0,14
Id	**Id Produto**	**Valor Produto**	**Média Produto**	**Valor - Média (X)**	**Quadrado de (X)**
2	6	2.35	1,98	0.38	0,14

Total dos quadrados (B): 0.28

Total de registros (C): 2

Variância é (B/C): 0.14

Desvio Padrão (sqrt variância): 0.38

Voltar

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 38 – PROTÓTIPO RELATÓRIO GERENCIAL DV016

COMPARAÇÃO DE PRODUTOS FINANCEIROS

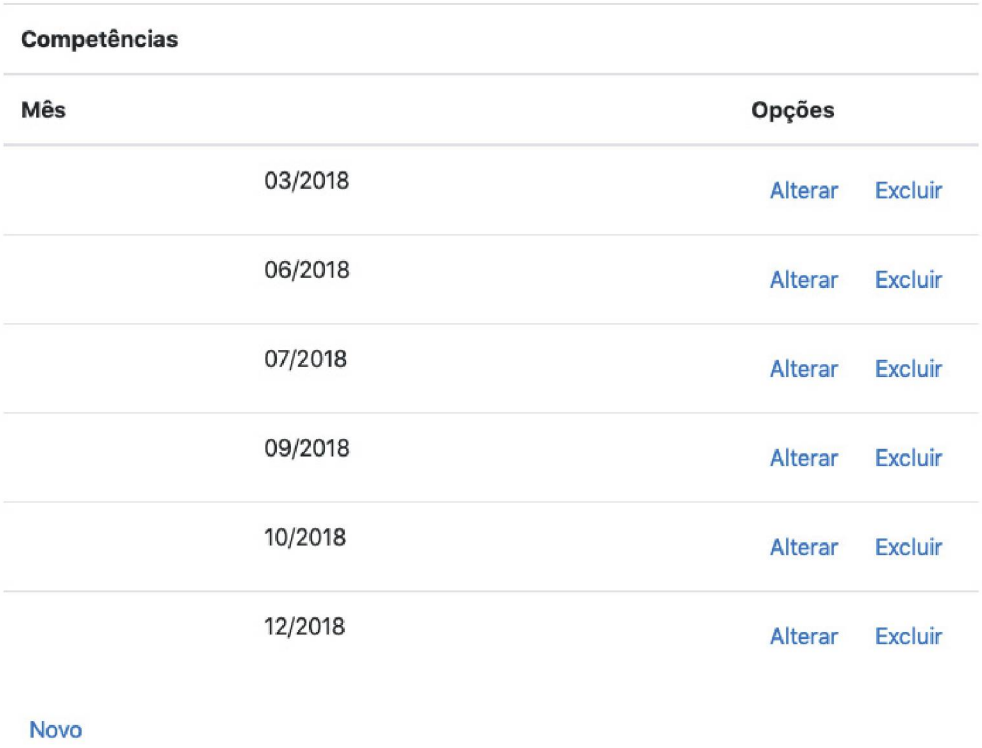
	Caixa Novo Brasil A	Caixa Brasil IRF-M B
jan/17	1,89	2,31
fev/17	3,78	1,43
mar/17	0,95	0,47
abr/17	-0,53	2,04
mai/17	-0,96	0,3
jun/17	0,12	1,34
jul/17	3,77	2,31
ago/17	1,36	1,01
set/17	1,79	1,44
out/17	-0,39	0
nov/17	-0,74	0,09
dez/17	0,79	1,16
somatoria	**11,83**	**13,9**
media	**0,99**	**1,16**
quadrado da média	**0,97**	**1,34**
variancia	**2,41**	**0,61**
desvio padrão	**1,55**	**0,78**

covariancia

	Caixa Novo Brasil A	Caixa Brasil IRF-M B
Caixa Novo Brasil A	2,41	0,7347
Caixa Brasil IRF-M B	0,7347	0,61

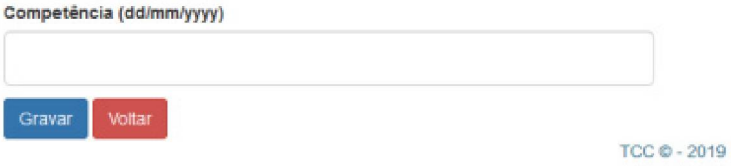
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 39 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE COMPETÊNCIAS DV017



FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 40 – PROTÓTIPO INCLUSÃO DE COMPETÊNCIAS DV018



FONTE: O Autor (2019).

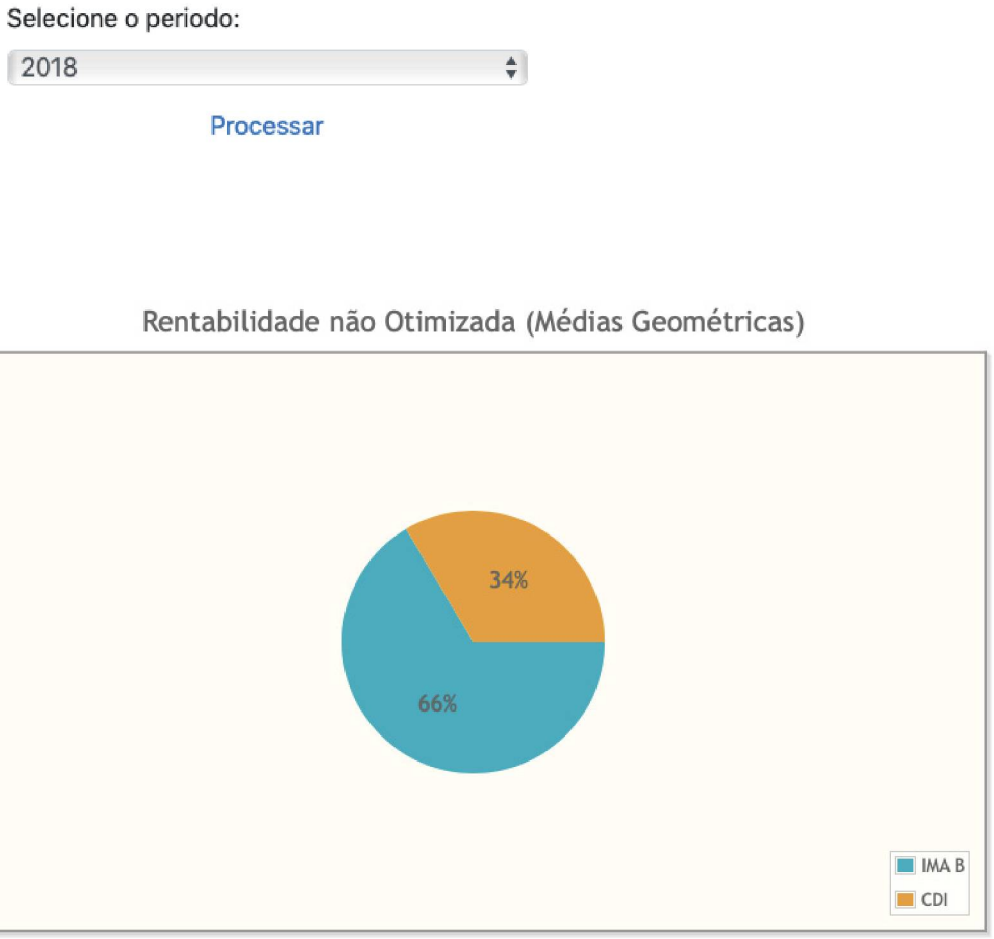
FIGURA 41 – PROTÓTIPO MANUTENÇÃO DE PORTFOLIO DV019

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 42 – PROTÓTIPO TELA ALTERAÇÃO DE PORTFOLIO DV020

FONTE: O Autor (2019).

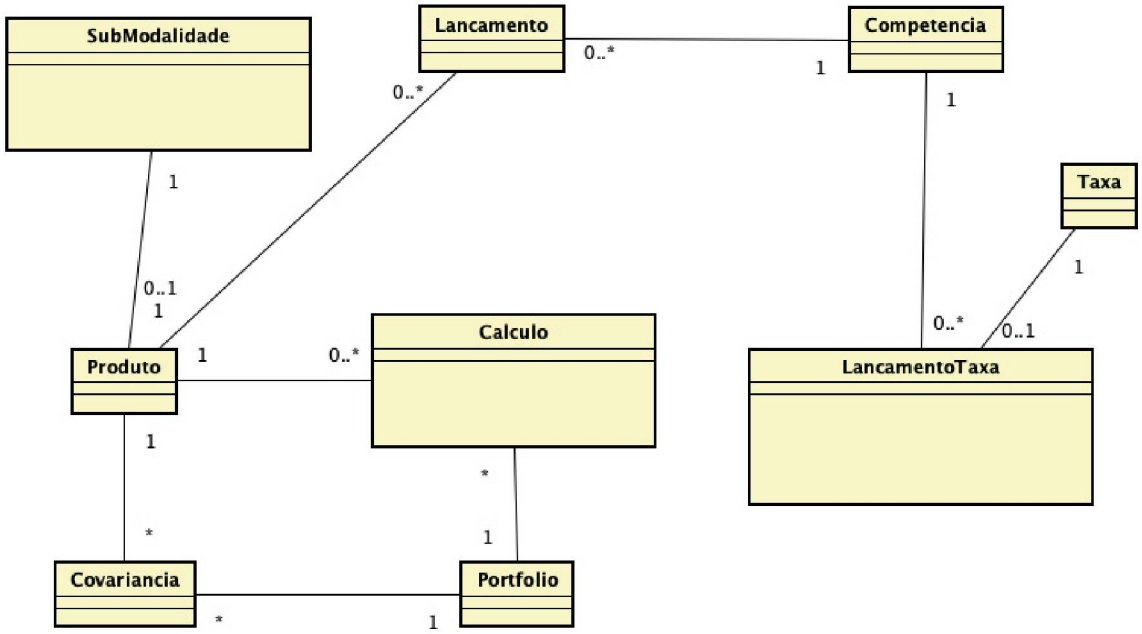
FIGURA 43 – PROTÓTIPO TELA DO GRÁFICO DV021



FONTE: O Autor (2019).

APÊNDICE F – DIAGRAMA DE CLASSES DOS OBJETOS DE NEGÓCIO

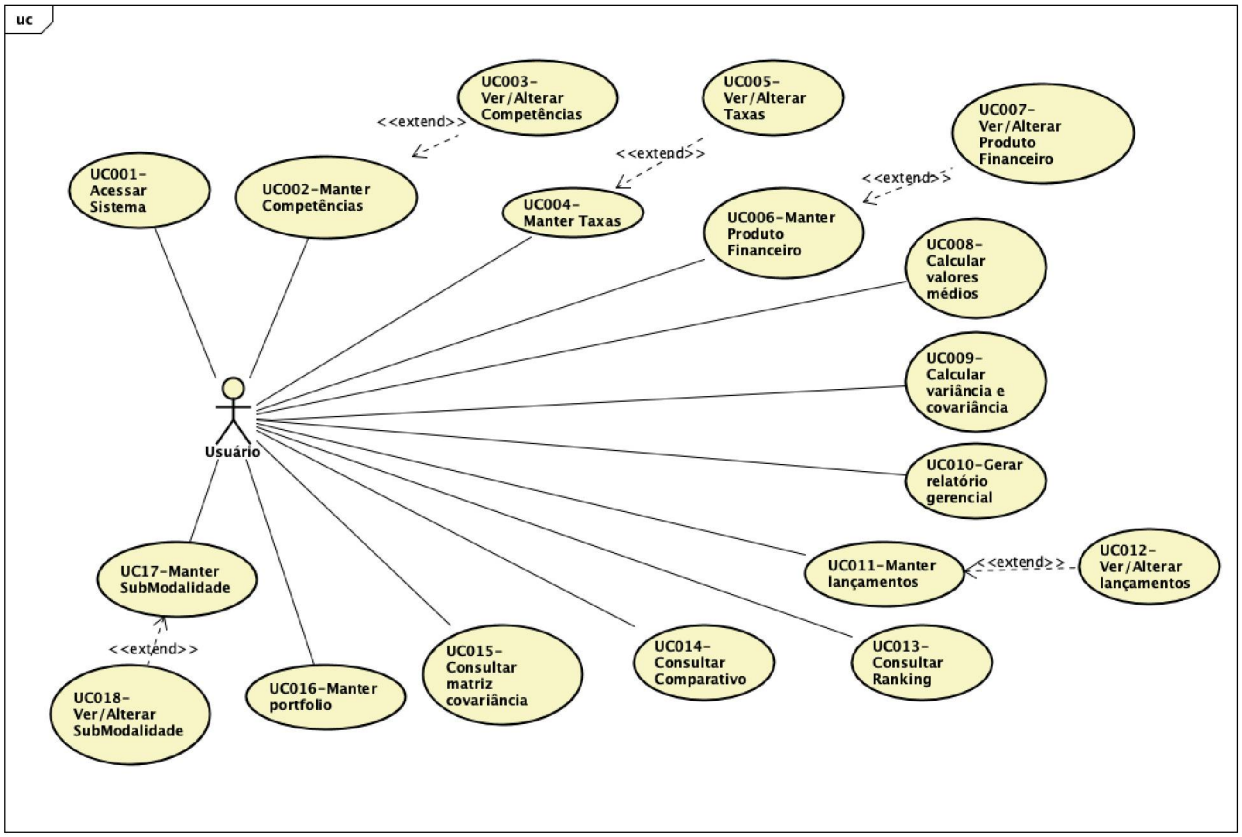
FIGURA 44 – DIAGRAMA DE CLASSES DOS OBJETOS DE NEGÓCIO



FONTE: O Autor (2019).

APÊNDICE G – DIAGRAMA DE CASOS DE USO

FIGURA 45 – DIAGRAMA DE CASOS DE USO



FONTE: O Autor (2019).

APÊNDICE H – DETALHAMENTO DOS CASOS DE USO

UC001 – Acessar Sistema

Descrição

Esse caso de uso descreve a tela de acesso ao sistema.

DataView

DV001 Tela de login

DV002 Página principal

Pré-Condições

Não há.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Redirecionar para a página inicial.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela (DV001).
2. O usuário informa os dados.
3. O usuário clica no botão Acessar.
4. O sistema valida os dados. E1, E2
5. O sistema redireciona para a página principal.
6. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

Não há.

Fluxo de Exceção

E1. Usuário e/ou senha inválidos.

1. O sistema não valida usuário e senha.
2. O sistema exibe a mensagem “Login e/ou senha inválidos”.
3. O caso de uso é reiniciado.

E2. Usuário e/ou senha não informados.

1. O sistema exibe a mensagem “Campo é obrigatório”.
2. O caso de uso é reiniciado.

UC002 – Manter Competências

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de cadastro de competências.

DataView

DV002 Página principal

DV017 Manutenção de competências

DV018 Tela de cadastro de competências

Pré-Condições

Ter executado com sucesso o caso de uso UC001 – Acessar sistema.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Permitir consultar, incluir, alterar e excluir competências.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela (DV002).
2. O usuário clica no botão Competências.
3. O sistema carrega a página (DV017).
4. O usuário clica no botão Novo (A2, A3).
5. O sistema redireciona para a página de cadastro (DV018).
6. O usuário informa os dados.
7. O usuário clica no botão Gravar (A1).
8. O sistema grava os dados. E2.
9. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão "Voltar" pressionado.

1. O sistema retorna à página anterior.

A2. Botão "Alterar" pressionado.

1. O sistema chama o caso de uso UC003-Ver/Alterar competência passando o registro selecionado na DV017.

A3. Botão "Excluir" pressionado.

1. O sistema exibe a mensagem: Confirma exclusão?
2. O usuário clica na opção "Sim" (A4).
3. O sistema consiste os dados. E1

4. O sistema exclui o registro.

A4. Opção "Não" pressionada.

1. O sistema não exclui o registro.

Fluxo de Exceção

E1. Registro com dependências.

1. O sistema não exclui o registro.
2. O sistema exibe a mensagem "Exclusão não realizada. Competências com dependências não são excluídas".
3. O caso de uso é reiniciado.

E2. Campos obrigatórios não informados. Exibir a mensagem "Campo obrigatório" ao lado dele.

UC003 – Ver/Alterar Competências

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de consulta e alteração de competências.

DataView

DV017 Manutenção de competências

DV018 Tela de inclusão, consulta e alteração de competências.

Pré-Condições

Ter executado o UC002 – Manter competências.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Ver ou alterar a competência.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema recebe os parâmetros (DV017).
2. O sistema carrega a página (DV018).
3. O usuário informa os dados.
4. O usuário clica no botão Gravar (A1).
5. O sistema consiste os dados. (E1)
6. O sistema redireciona para a página de pesquisa (DV017).
7. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão "Voltar" pressionado.

1. O sistema retorna à página anterior.

Fluxo de Exceção

E1. Campos obrigatórios não informados. Exibir a mensagem "Campo obrigatório" ao lado dele.

UC004 – Manter Taxas

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de cadastro de taxas.

DataView

DV002 Página principal

DV005 Manutenção de taxa

DV006 Tela de inclusão, consulta e alteração de taxa

Pré-Condições

Ter executado o caso de uso UC001 – Acessar sistema.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Permitir consulta, incluir, alterar e excluir taxas.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela (DV002).
2. O usuário clica no botão Taxas.
3. O sistema carrega a página (DV005).
4. O usuário clica no botão Novo (A1, A2, A3).
5. O sistema redireciona para a página de cadastro (DV006).
6. O usuário informa os dados.
7. O usuário clica no botão Gravar (A1).
8. O sistema consiste os dados. E2
9. O sistema grava os dados.
10. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão "Voltar" pressionado.

1. O sistema retorna à página anterior.

A2. Botão "Alterar" pressionado.

1. O sistema chama o caso de uso UC005-Ver/Alterar taxas passando o registro selecionado na DV005.

A3. Botão "Excluir" pressionado.

1. O sistema exibe a mensagem: Confirma exclusão?
2. O usuário clica na opção "Sim" (A4).
3. O sistema consiste os dados. E1.
4. O sistema exclui o registro.

A4. Opção "Não" pressionada.

1. O sistema não exclui o registro.

Fluxo de Exceção

E1. Registro com dependências.

1. O sistema não exclui o registro.
2. O sistema exibe a mensagem "Exclusão não realizada. Competências com dependências não são excluídas".
3. O caso de uso é reiniciado.

E2. Campos obrigatórios não informados. Exibir a mensagem "Campo obrigatório" ao lado dele

UC005 – Ver/Alterar Taxas

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de consulta e alteração de taxas.

DataView

DV005 Manutenção de taxa

DV006 Tela de inclusão, consulta e alteração de taxa

Pré-Condições

Ter executado o UC004-Manter Taxas.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Ver ou alterar a taxa.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema recebe os parâmetros (DV005).
2. O sistema carrega a página (DV006).
3. O usuário informa os dados.
4. O usuário clica no botão Gravar (A1).
5. O sistema consiste os dados. E1.
6. O sistema redireciona para a página principal (DV005).
7. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão "Voltar" pressionado.

1. O sistema retorna à página anterior.

Fluxo de Exceção

E1. Campos obrigatórios não informados. Exibir a mensagem "Campo obrigatório" ao lado dele.

UC006 – Manter Produto Financeiro

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de cadastro de produto financeiro.

DataView

DV002 Página principal

DV007 Manutenção de produto financeiro

DV008 Tela de inclusão, consulta e alteração de produto financeiro

Pré-Condições

Ter executado o caso de uso UC001 – Acessar sistema.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Permitir consultar, incluir, alterar e excluir produto financeiro.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela (DV002).

2. O usuário clica no botão Produtos Financeiros.
3. O sistema carrega a página (DV007).
4. O usuário clica no botão Novo (A1, A2, A3).
5. O sistema carrega a página de cadastro (DV008).
6. O usuário informa os dados.
7. O usuário clica no botão Gravar (A1).
8. O sistema grava os dados.
9. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão "Voltar" pressionado.

1. O sistema retorna à página anterior.

A2. Botão "Alterar" pressionado.

1. O sistema chama o caso de uso UC007-Ver/Alterar produto financeiro passando o registro selecionado na DV007.

A3. Botão "Excluir" pressionado.

1. O sistema exibe a mensagem: Confirma exclusão?
2. O usuário clica na opção "Sim" (A4).
3. O sistema consiste os dados. E1.
4. O sistema exclui o registro.

A4. Opção "Não" pressionada.

1. O sistema não exclui o registro.

Fluxo de Exceção

E1. Registro com dependências.

1. O sistema não exclui o registro.
2. O sistema exibe a mensagem "Exclusão não realizada. Produtos com dependências não são excluídos".
3. O caso de uso é reiniciado.

E2. Campos obrigatórios não informados. Exibir a mensagem "Campo obrigatório" ao lado dele.

UC007 – Ver/Alterar Produto Financeiro

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de consulta e alteração de produto financeiro.

DataView

DV007 Manutenção de produto financeiro

DV008 Tela de inclusão, consulta e alteração de produto financeiro

Pré-Condições

Ter executado o UC006 – Manter produto financeiro

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Ver ou alterar o produto financeiro.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema recebe os parâmetros (DV007).
2. O sistema carrega a página (DV008).
3. O usuário informa os dados.
4. O usuário clica no botão Gravar (A1).
5. O sistema valida os dados. E1
6. O sistema redireciona para a página de pesquisa (DV007).
7. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão "Voltar" pressionado

1. O sistema retorna à página anterior.

Fluxo de Exceção

E1. Campos obrigatórios não informados. Exibir a mensagem "Campo obrigatório" ao lado dele.

UC008 – Calcular Valores Médios

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina que calcula os valores médios dos lançamentos dos produtos financeiros.

DataView

DV002 Página principal

DV014 Consulta de dados

DV015 Tela de consulta das medidas de dispersão

Pré-Condições

Ter executado com sucesso o caso de uso UC001 e UC011.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Ter calculado os valores médios dos lançamentos produtos financeiros.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela (DV002).
2. O usuário clica no Menu Cálculos – Medidas de Dispersão.
3. O sistema carrega a página (DV014).
4. O usuário informa os dados.
5. O usuário clica no botão Calcular médias e desvio padrão (A1, A2).
6. O sistema valida os dados. E1, E2.
7. O sistema carrega a página com os dados (DV015).
8. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão "Listar Valores" pressionado.

1. O sistema busca os dados já calculados. E1.
2. O sistema exibe a página com os dados DV015.

A2. Botão "Calcular covariância".

1. O sistema executa o caso de uso UC009 – Calcular variância e covariância.

Fluxo de Exceção

E1. Sem lançamentos no período.

1. O sistema não localiza lançamentos no período.

2. O sistema não calcula as médias e retorna a mensagem: "Sem dados para calcular".
3. O caso de uso é reiniciado.

E2. Campos obrigatórios não informados. O sistema exibe a mensagem "Campo é obrigatório".

UC009 – Calcular variância/covariância

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina que calcula a variância e covariância dos lançamentos dos produtos financeiros.

DataView

DV014 Consulta de dados

DV015 Tela de consulta das medidas de dispersão

Pré-Condições

Ter executado com sucesso o caso de uso UC001 e UC008.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Calcular variância e covariância dos lançamentos produtos financeiros.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela (DV014).
2. O usuário informa os dados.
3. O usuário clica no botão Calcular covariância (A1, A2).
4. O sistema valida os dados. E1, E2.
5. O sistema carrega a página com os dados (DV015).
6. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão "Listar Valores" pressionado.

1. O sistema busca os dados já calculados. E1.
2. O sistema exibe a página com os dados DV015.

A2. Botão "Calcular médias e Desvio Padrão".

1. O sistema executa o caso de uso UC008 – Calcular valores médios.

Fluxo de Exceção

E1. Sem lançamentos no período.

1. O sistema não localiza lançamentos no período.
2. O sistema não calcula as médias e retorna a mensagem: "Sem dados para calcular".
3. O caso de uso é reiniciado.

E2. Campos obrigatórios não informados. O sistema exibe a mensagem "Campo é obrigatório" ao lado dele.

UC0010 – Gerar Relatório Gerencial

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina que gera o relatório gerencial.

DataView

DV002 Página principal

DV016 Relatório gerencial

Pré-Condições

Ter executado com sucesso o caso de uso UC001 e UC009.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Exibir o relatório gerencial.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela (DV002).
2. O usuário clica no botão Relatório.
3. O sistema carrega a página com os dados (DV016).
4. O usuário seleciona o portfolio e os produtos (A1).
5. O sistema atualiza a página com os filtros aplicados (E1).
6. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão "Voltar" pressionado.

1. O sistema retorna à página inicial.

Fluxo de Exceção

E1. Sem lançamentos no período.

1. O sistema não localiza lançamentos no período.
2. O sistema não calcula as médias e retorna a mensagem: "Sem dados para calcular".
3. O caso de uso é reiniciado.

UC011 – Manter Lançamentos

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de cadastro de lançamentos de produtos e taxas.

DataView

DV002 Página principal

DV009 Manutenção de lançamentos

DV010 Tela de listagem de lançamento de produto

DV011 Tela de inclusão, consulta e alteração de lançamento de produto

DV012 Tela de listagem de lançamento de taxa

DV013 Tela de inclusão, consulta e alteração de lançamento de taxa

Pré-Condições

Ter executado com sucesso o caso de uso UC001 – Acessar sistema.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Permitir consultar, incluir, alterar e excluir lançamentos.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela (DV002).
2. O usuário clica no botão Lançamentos.
3. O usuário clica no botão Produto Financeiro (A1).
4. O sistema carrega a página (DV010).
5. O usuário clica no botão Novo (A2, A3, A4).
6. O sistema carrega página de cadastro (DV011).

7. O usuário informa os dados.
8. O usuário clica no botão Gravar (A2).
9. O sistema grava os dados.
10. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão 'Taxa' pressionado.

1. O sistema carrega a página Taxa (DV012).
2. O usuário clica no botão Novo (A2, A6).
3. O sistema carrega a página de cadastro (DV013).
4. O usuário informa os dados.
5. O usuário clica no botão Gravar (A2).
6. O sistema grava os dados.
7. O caso de uso é encerrado.

A2. Botão 'Voltar' pressionado.

1. O sistema retorna à página anterior.

A3. Botão 'Alterar' pressionado (na DV010 – produto).

1. O sistema chama o caso de uso UC012-Ver/Alterar lançamento com o registro selecionado na DV010.

A4. Botão 'Excluir' pressionado.

1. O sistema exibe a mensagem: 'Confirma exclusão?'.
2. O usuário clica na opção Sim (A5).
3. O sistema exclui o registro.

A5. Botão 'Não' pressionado.

1. O sistema não excluir o registro.

A6. Botão 'Alterar' pressionado (na DV012 – taxa).

1. O sistema chama o caso de uso UC012-Ver/Alterar lançamento com o registro selecionado na DV012.

UC012 – Ver/Alterar Lançamentos

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de alteração de lançamentos de produtos financeiros ou taxas (depende de onde tal UC foi chamado).

DataView

DV010 Tela de listagem de lançamento de produto

DV011 Tela de inclusão, consulta e alteração de lançamento de produto

DV012 Tela de listagem de lançamento de taxa

DV013 Tela de inclusão, consulta e alteração de lançamento de taxa

Pré-Condições

Ter executado o UC011-Manter lançamentos.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Ver ou alterar o lançamento.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema recebe os parâmetros (DV010-1).
2. O sistema carrega a página para lançamento de produto (DV011, A2).
3. O usuário informa os dados.
4. O sistema clica no botão Gravar (A1).
5. O sistema grava os dados.
6. O sistema redireciona para a página de pesquisa (DV010-1) (A3).
7. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão 'Voltar' pressionado.

1. O sistema retorna à página anterior.

A2. O lançamento é de taxa.

1. O sistema carrega a página (DV013).
2. O fluxo retorna para o fluxo principal.

A3. O lançamento é de taxa.

1. O sistema retorna para a página de pesquisa (DV010).
2. O fluxo retorna para o fluxo principal.

UC013 – Consultar Ranking

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de consulta do portfolio (ranking).

DataView

DV016 - Tela Relatório Gerencial.

Pré-Condições

Ter executado com sucesso os casos de uso UC008 e UC009.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Exibir uma página de consulta com o portfolio ingênuo e otimizado.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela inicial.
2. O usuário clica no botão Consultas - Ranking.
3. O sistema carrega a página com os dados.
4. O usuário seleciona o portfolio e informa o rendimento.
5. O sistema consiste os dados (E1, E2).
6. O sistema carrega a página com os dados.
7. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão 'Voltar' pressionado.

1. O sistema retorna à página inicial.

Fluxo de Exceção

E1. Sem portfolio informado.

1. O sistema exibe a mensagem "Portfólio é obrigatório".
2. O caso de uso é reiniciado.

E2. Sem rendimento informado.

3. O sistema exibe a mensagem "Rendimento esperado inválido".
4. O caso de uso é reiniciado.

UC014 – Consultar Comparativo

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de consulta de um gráfico do portfolio.

DataView

DV021 - Tela do gráfico.

Pré-Condições

Ter executado com sucesso os casos de uso UC008 e UC009.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Exibir uma página de consulta com os dados das rentabilidades e riscos.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela inicial.
2. O usuário clica no Menu Consultas - Comparativo.
3. O sistema carrega a página com os dados.
4. O usuário seleciona o portfolio e clica em Processar.
5. O sistema valida os dados. E1, E2.
6. O sistema carrega a página com os dados pesquisados.
7. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão 'Voltar' pressionado.

1. O sistema retorna à página inicial.

Fluxo de Exceção

E1. Sem portfolio informado.

1. O sistema exibe a mensagem "Portfólio é obrigatório".
2. O caso de uso é reiniciado.

E2. Sem rendimento informado.

3. O sistema exibe a mensagem "Rendimento esperado inválido".
4. O caso de uso é reiniciado.

UC015 – Consultar Matriz Covariância

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de consulta da matriz de covariância.

DataView

DV015 Tela consulta das medidas de dispersão.

Pré-Condições

Ter executado com sucesso os casos de uso UC008 e UC009.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Exibir uma página de consulta com a matriz de covariância.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela inicial.
2. O usuário clica no Menu Cálculos – matriz de covariância.
3. O sistema carrega a página com os dados.
4. O usuário seleciona o portfolio e clica em Carregar Produtos Disponíveis.
5. O sistema valida os dados. E1, E2
6. O sistema carrega a página com os dados.
7. O usuário seleciona os produtos e clica em Gerar Matriz.
8. O sistema carrega a página com os dados.
9. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão 'Voltar' pressionado.

1. O sistema retorna à página inicial.

Fluxo de Exceção

E1. Sem portfolio informado.

1. O sistema exibe a mensagem "Portfólio é obrigatório".
2. O caso de uso é reiniciado.

E2. Sem produto disponível.

3. O sistema exibe a mensagem "Sem dados para exibir".
4. O caso de uso é reiniciado.

UC016 – Manter Portfolio

Descrição

Esse caso de uso dscreve a rotina de consulta, alteração e exclusão do portfolio (ranking). Lembrando que um portfolio neste sistema é uma simulação de investimento. O incluir de portfolio é realizado automaticamente pela UC008.

DataView

DV002 – Tela página principal

DV019 – Tela manutenção de portfolio.

DV020 – Tela de alteração de portfolio.

Pré-Condições

Ter executado com sucesso o caso de uso UC001-Acessar Sistema.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Listar, alterar e excluir os portfolios simulados.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela (DV001).
2. O usuário clica no menu Cadastros - Portfólio.
3. O sistema carrega a página com os dados (E1).
4. O usuário clica no link Alterar (A2).
5. O sistema redireciona para a página de consulta (DV021).
6. O usuário informa os dados.
7. O usuário clica em Gravar (A1).
8. O sistema grava os dados. (E2).
9. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão 'Voltar' pressionado.

1. O sistema retorna à página inicial.

A2. Botão 'Excluir' pressionado.

1. O sistema exibe a mensagem: 'Confirma exclusão?'
2. O usuário clica na opção Sim (A3).
3. O sistema exclui o registro.

A3. Botão 'Não' é pressionado.

1. O sistema não exclui o registro.

Fluxo de Exceção

E1. Sem portfolio cadastrado.

1. O sistema exibe a mensagem 'Sem dados para exibir'.
2. O caso de uso é reiniciado.

E2. Campos obrigatórios não informados. O sistema exibe a mensagem "Campo é obrigatório" ao lado dele.

UC017 – Manter SubModalidade

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de cadastro da submodalidade.

DataView

DV002 Página principal

DV003 Manutenção de submodalidade

DV004 Tela de inclusão, consulta e alteração submodalidade

Pré-Condições

Ter executado com sucesso os casos de uso UC001 – Acessar sistema.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Permitir consultar, incluir, alterar e excluir submodalidade.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema apresenta a tela (DV002).
2. O usuário clica em Cadastros – SubModalidades.
3. O sistema carrega a página (DV003).
4. O usuário clica no botão Novo (A2, A3).
5. O sistema carrega a página de cadastro (DV004).
6. O usuário informa os dados.
7. O usuário clica no botão Gravar (A1).
8. O sistema grava os dados. (E1).

9. O sistema redireciona para a página principal.
10. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão 'Voltar' pressionado.

1. O sistema retorna à página inicial.

A2. Botão 'Excluir' pressionado.

1. O sistema exibe a mensagem: 'Confirma exclusão?'
2. O usuário clica na opção Sim (A4).
3. O sistema exclui o registro.

A3. Botão 'Alterar' pressionado.

1. O sistema chama o caso de uso UC018-Ver/Alterar Submodalidade passando o registro selecionado na DV004.

A4. Botão 'Não' é pressionado.

1. O sistema não exclui o registro.

Fluxo de Exceção

E1. Campos obrigatórios não informados. O sistema exibe a mensagem "Campo é obrigatório" ao lado dele.

UC018 – Ver/Alterar SubModalidade

Descrição

Esse caso de uso descreve a rotina de consulta e alteração de submodalidade.

DataView

DV002 Página principal

DV003 Manutenção de submodalidade

DV004 Tela de inclusão, consulta e alteração submodalidade

Pré-Condições

Ter executado com sucesso os casos de uso UC017 – Manter SubModalidade.

Pós-Condições

Após o fim normal deste caso uso o sistema deve:

a) Ver ou alterar submodalidade.

Ator Primário

Usuário.

Fluxo de Eventos Principal

1. O sistema recebe os parâmetros (DV003).
2. O sistema carrega a página (DV004).
3. O usuário informa os dados.
4. O usuário clica no botão Gravar (A1).
5. O sistema grava os dados. E1
6. O sistema redireciona para a página de pesquisa (DV003).
7. O caso de uso é encerrado.

Fluxo de Eventos Alternativo

A1. Botão 'Voltar' pressionado.

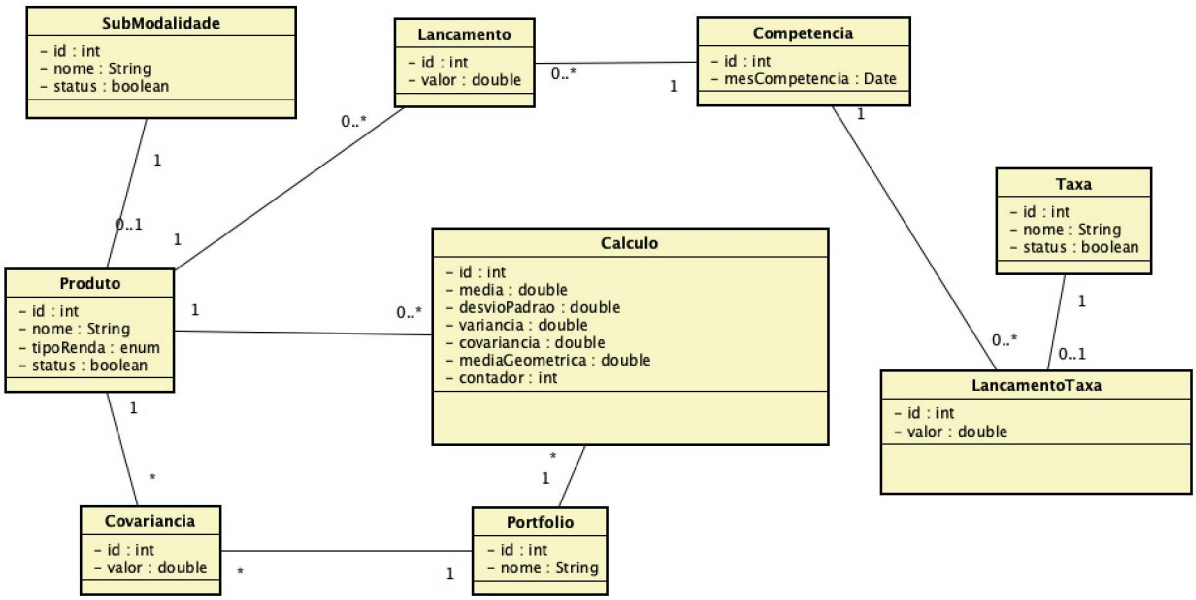
1. O sistema retorna à página inicial.

Fluxo de Exceção

E1. Campos obrigatórios não informados. O sistema exibe a mensagem "Campo é obrigatório" ao lado dele.

APÊNDICE I – DIAGRAMA DE CLASSES COM ATRIBUTOS

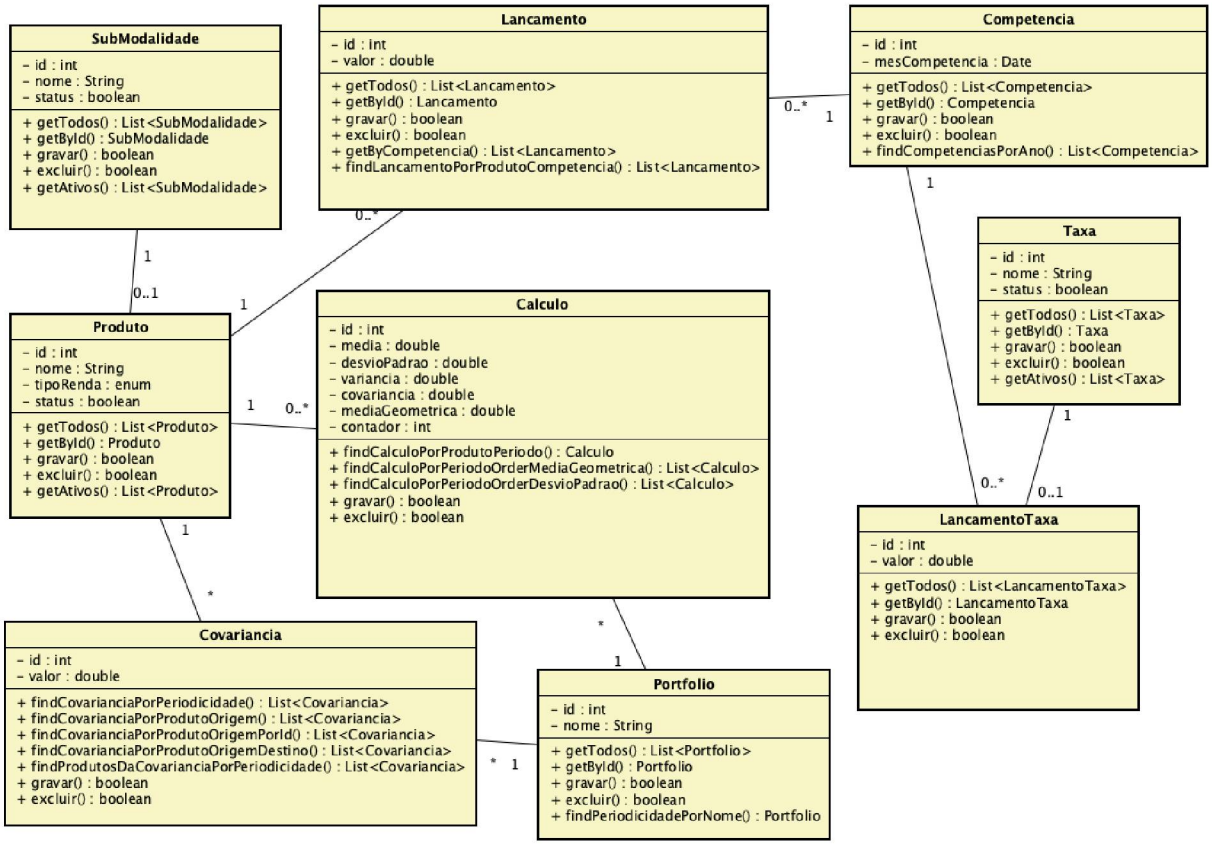
FIGURA 46 – DIAGRAMA DE CLASSES COM ATRIBUTOS



FONTE: O Autor (2019).

APÊNDICE J – DIAGRAMA DE CLASSES COMPLETO

FIGURA 47 – DIAGRAMA DE CLASSES COMPLETO

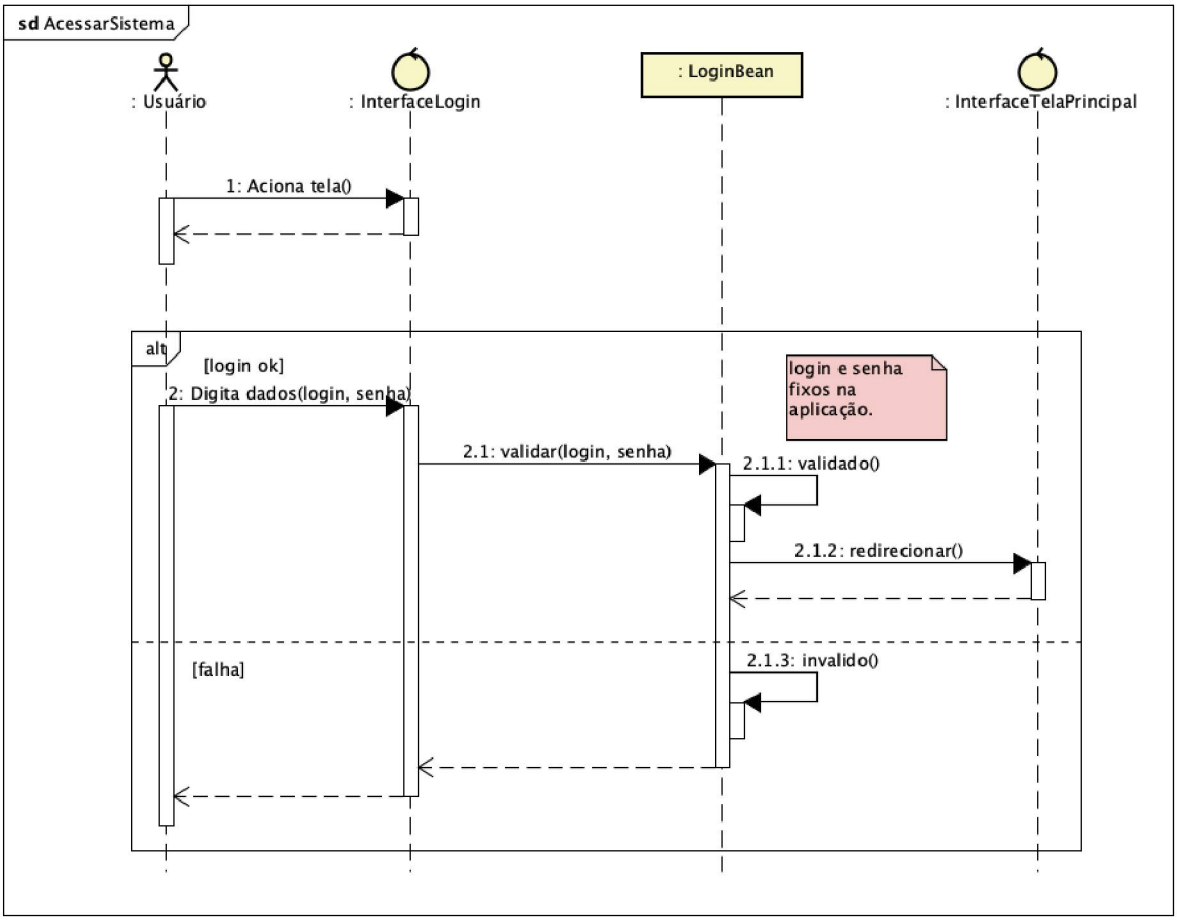


FONTE: O Autor (2019).

APÊNDICE K – DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA

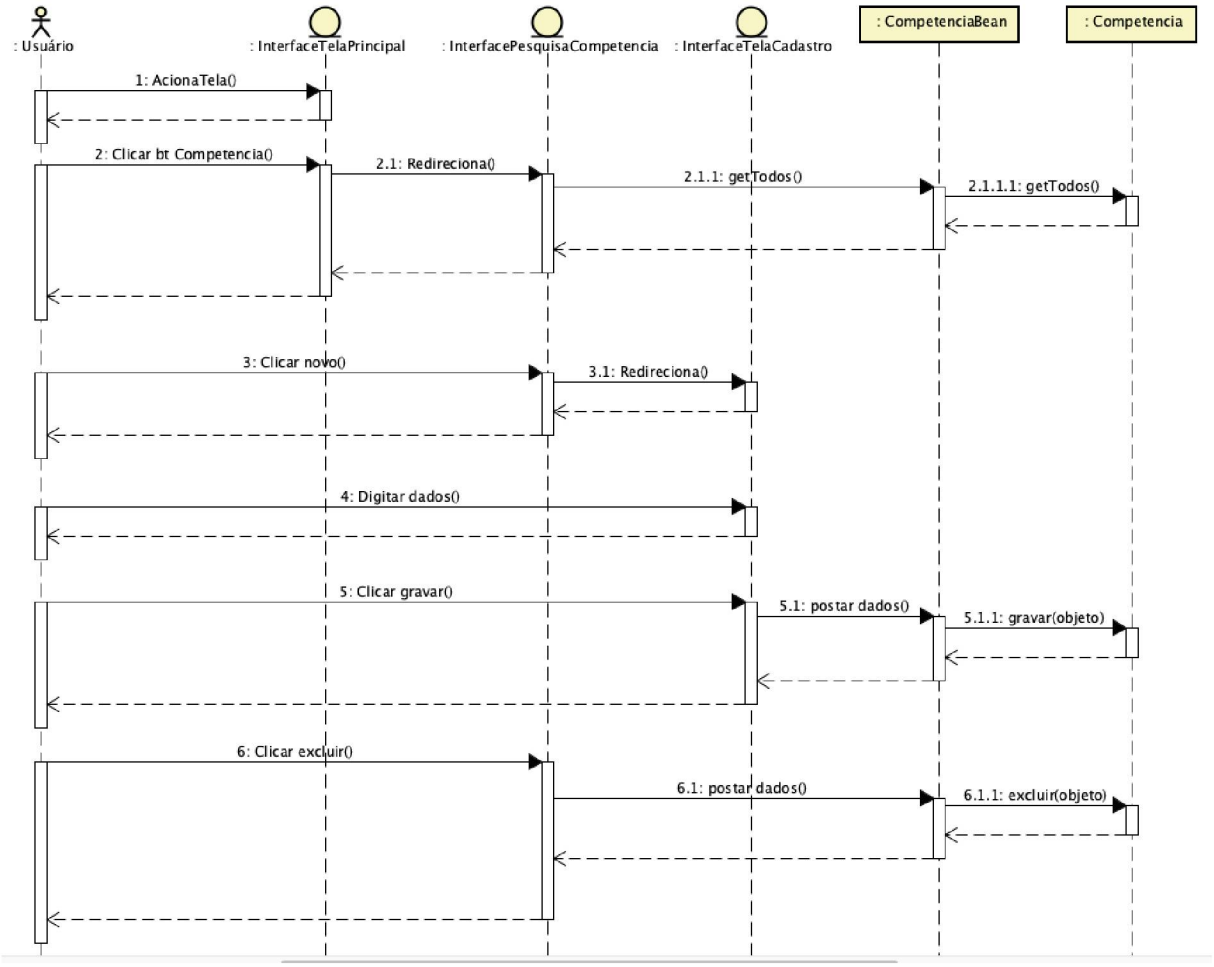
Abaixo estão descritos os diagramas de sequência do sistema.

FIGURA 48 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA ACESSAR SISTEMA



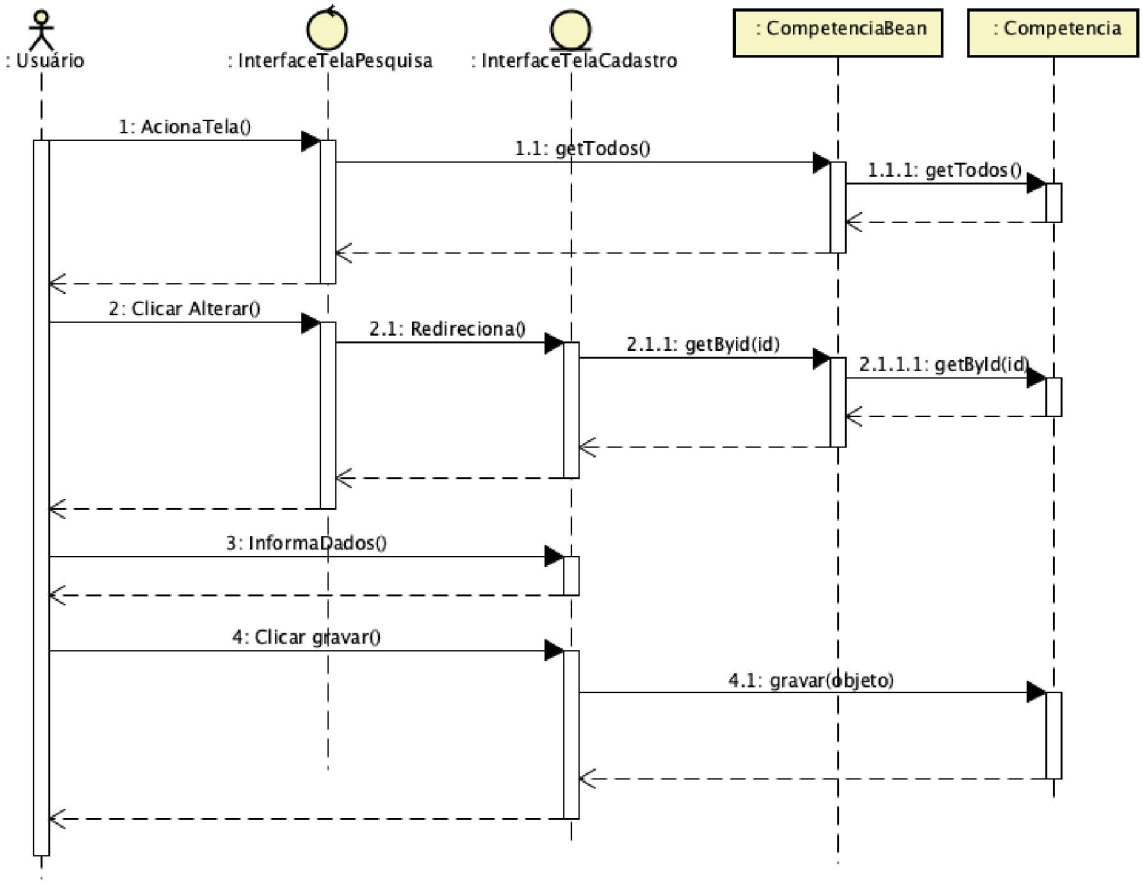
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 49 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER COMPETÊNCIAS



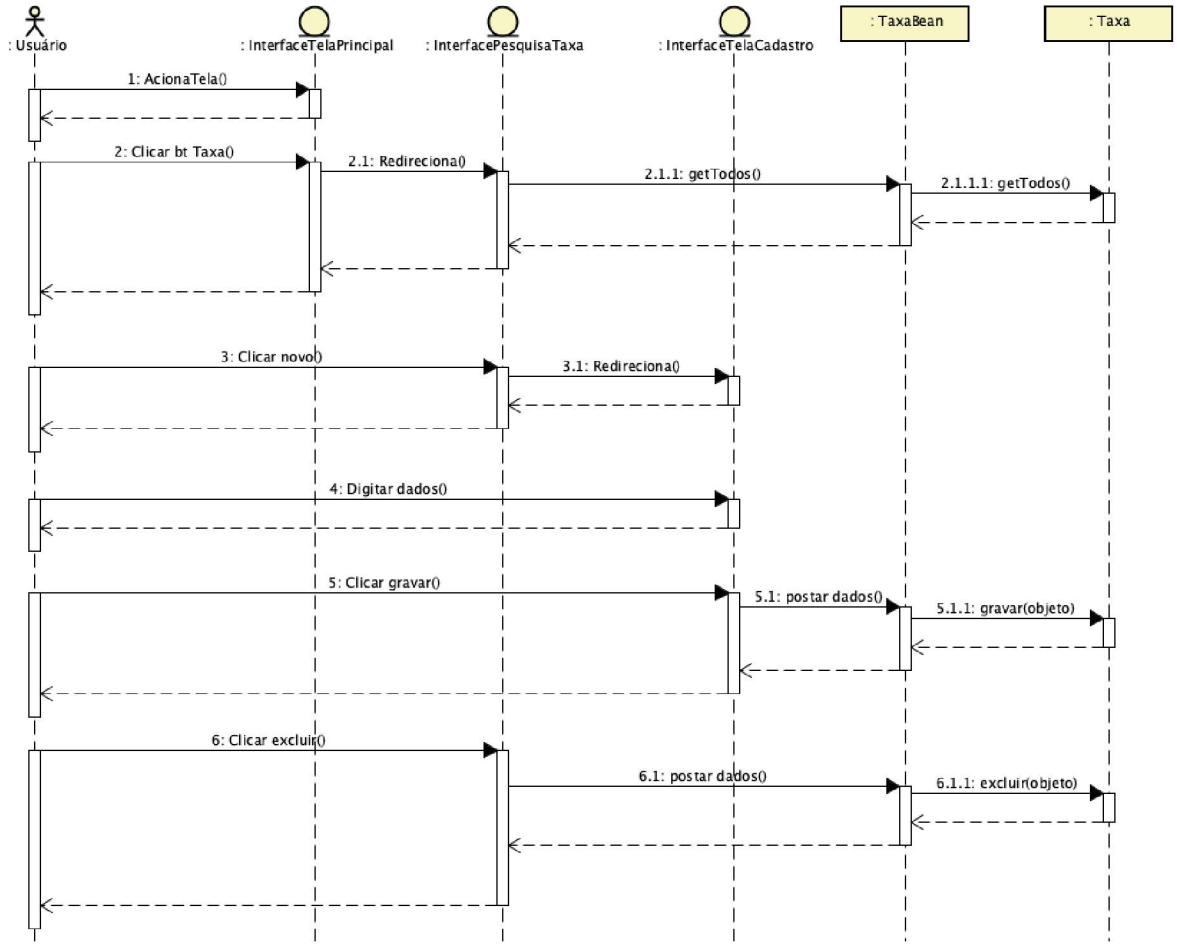
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 50 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR COMPETÊNCIA



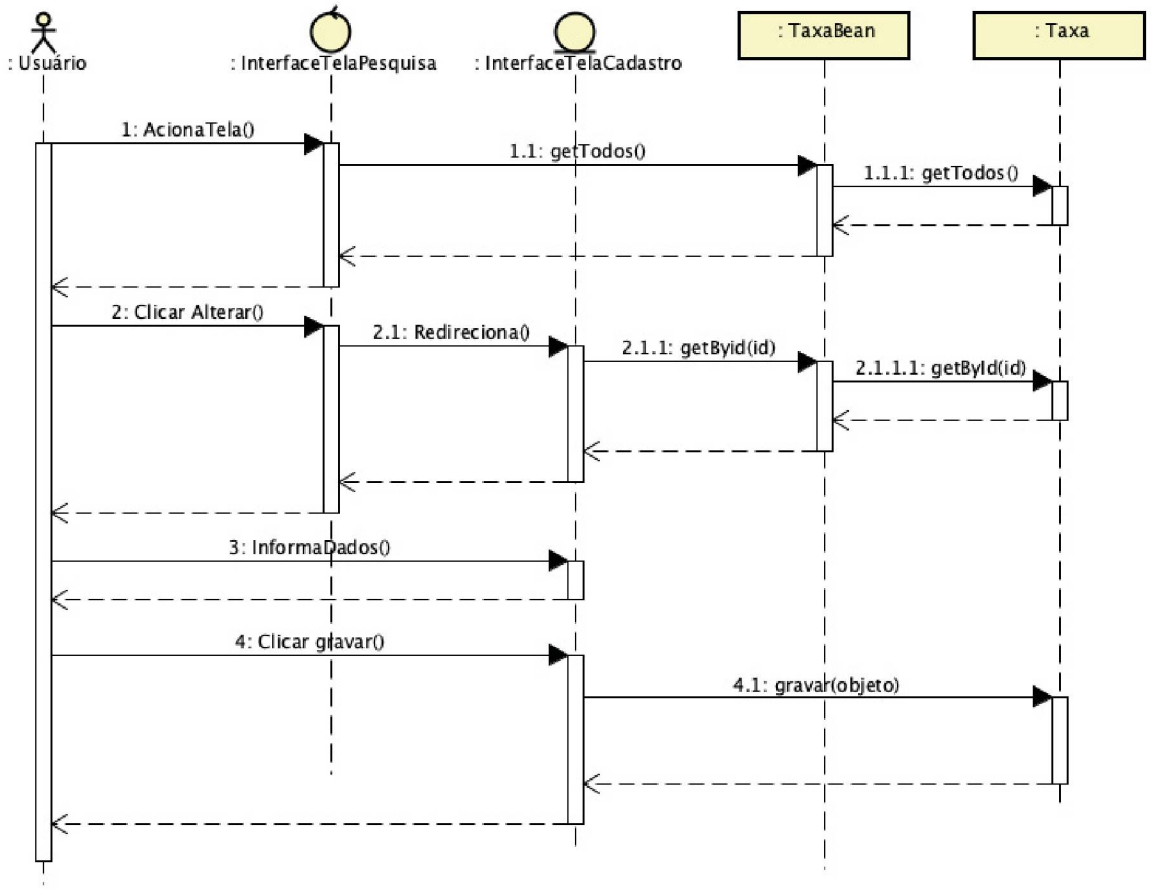
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 51 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER TAXAS



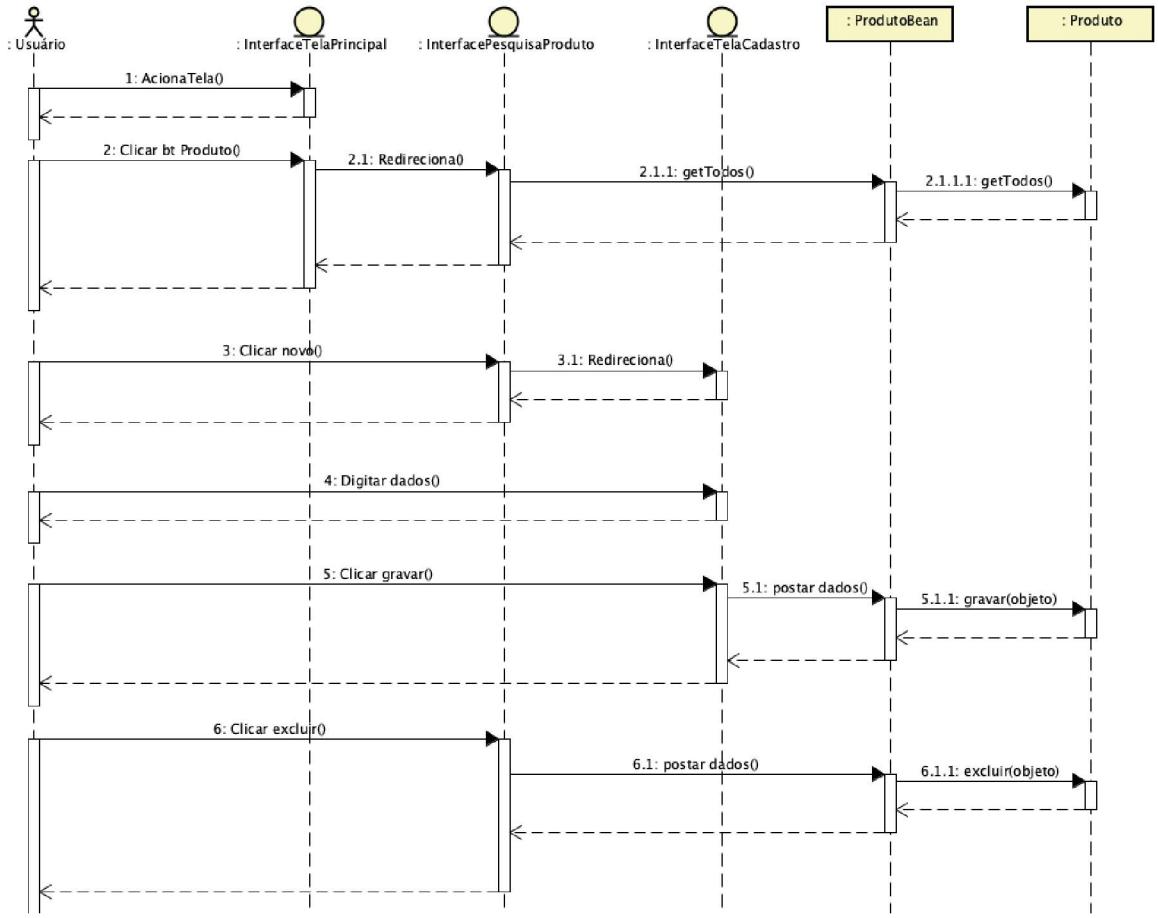
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 52 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR TAXAS



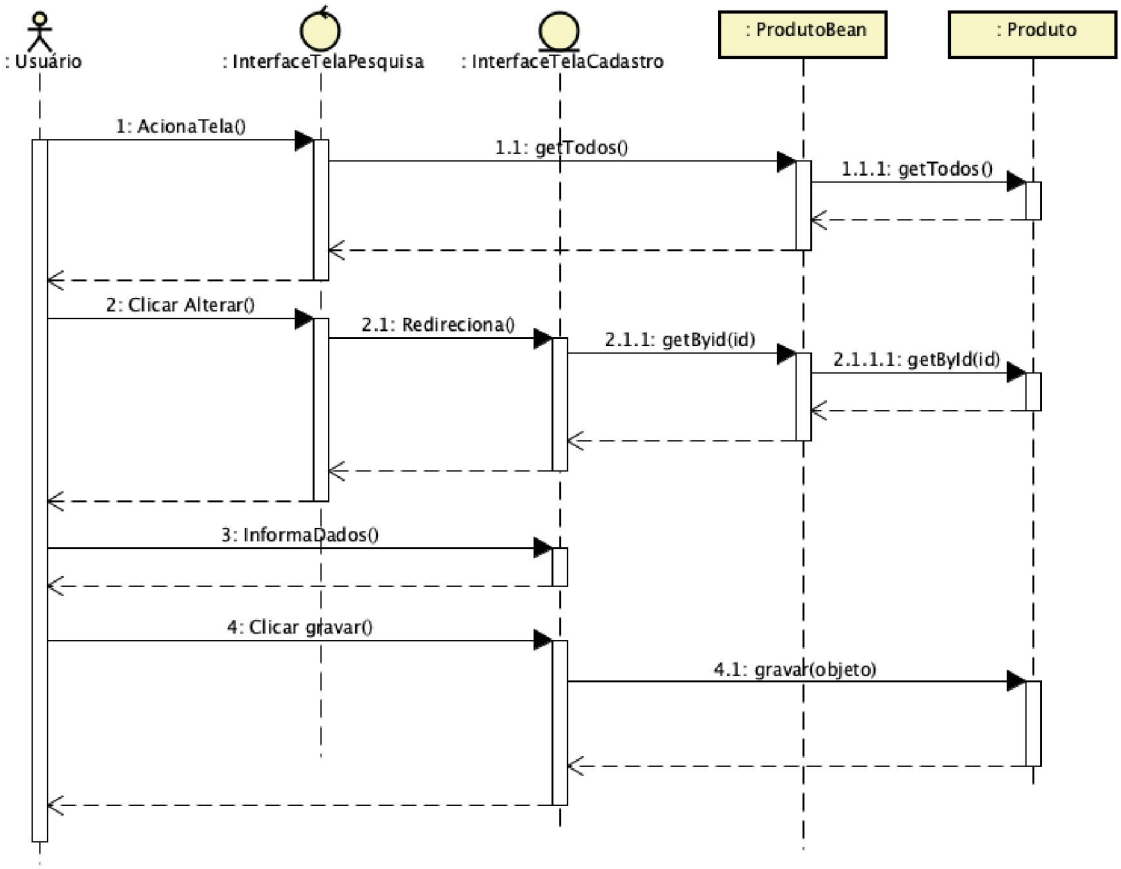
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 53 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER PRODUTO FINANCEIRO



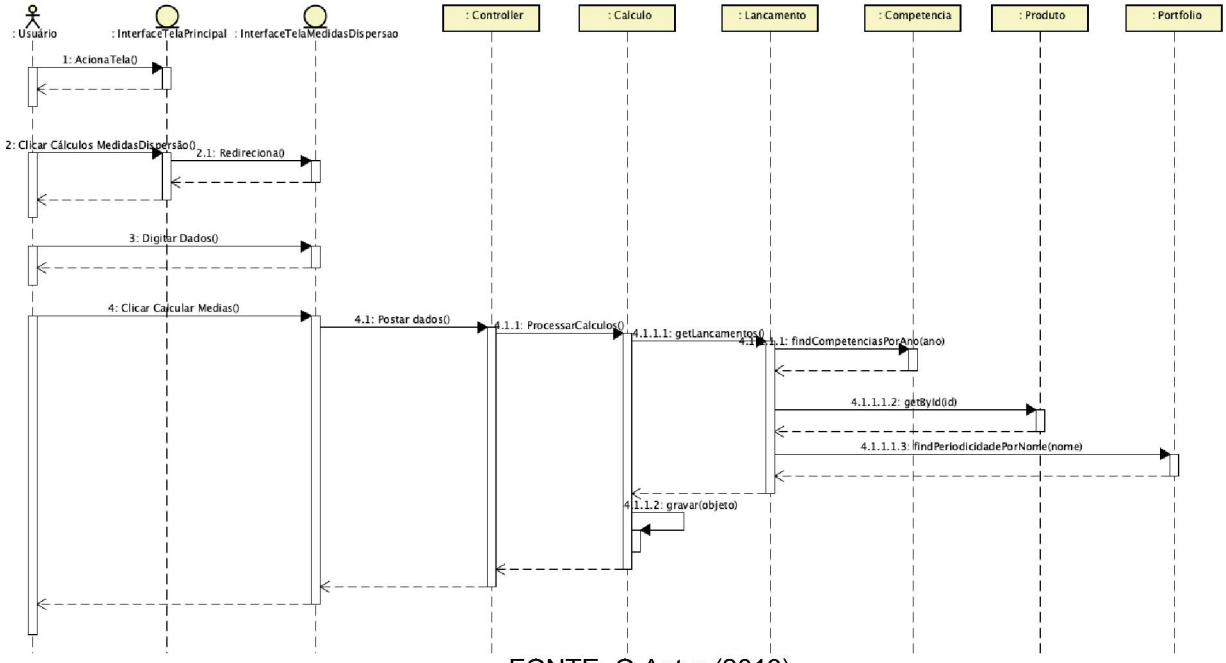
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 54 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR PROD FINANC



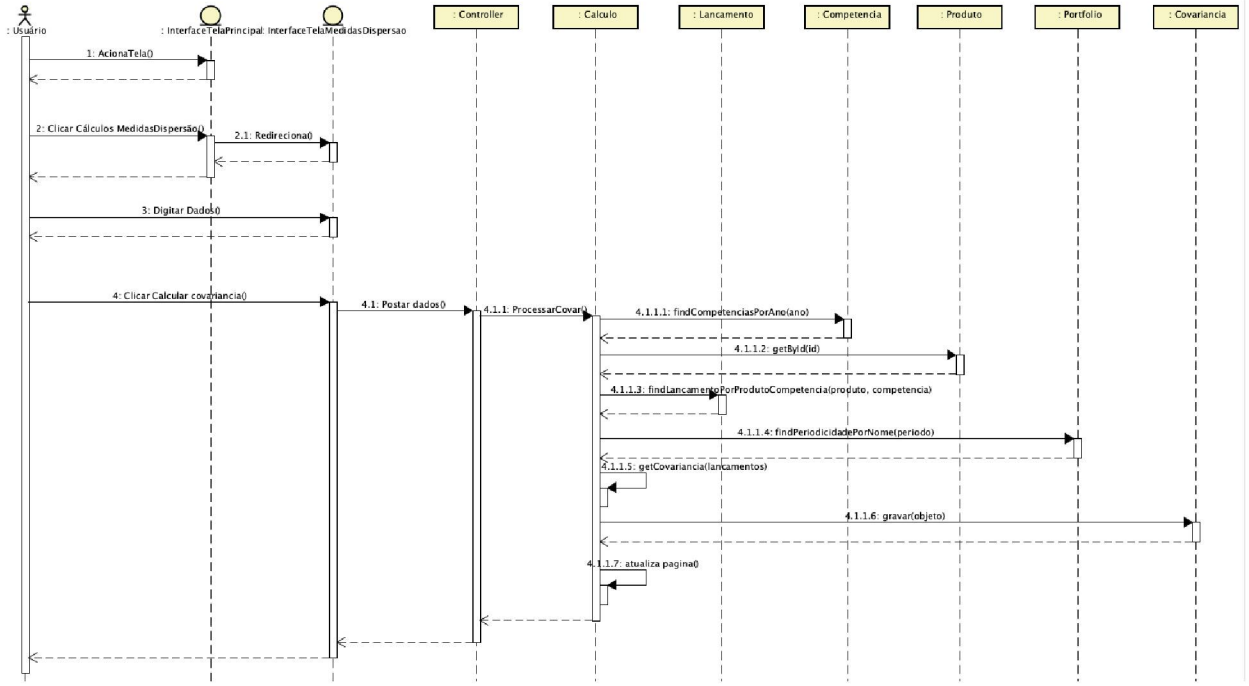
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 55 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CALCULAR VALORES MÉDIOS



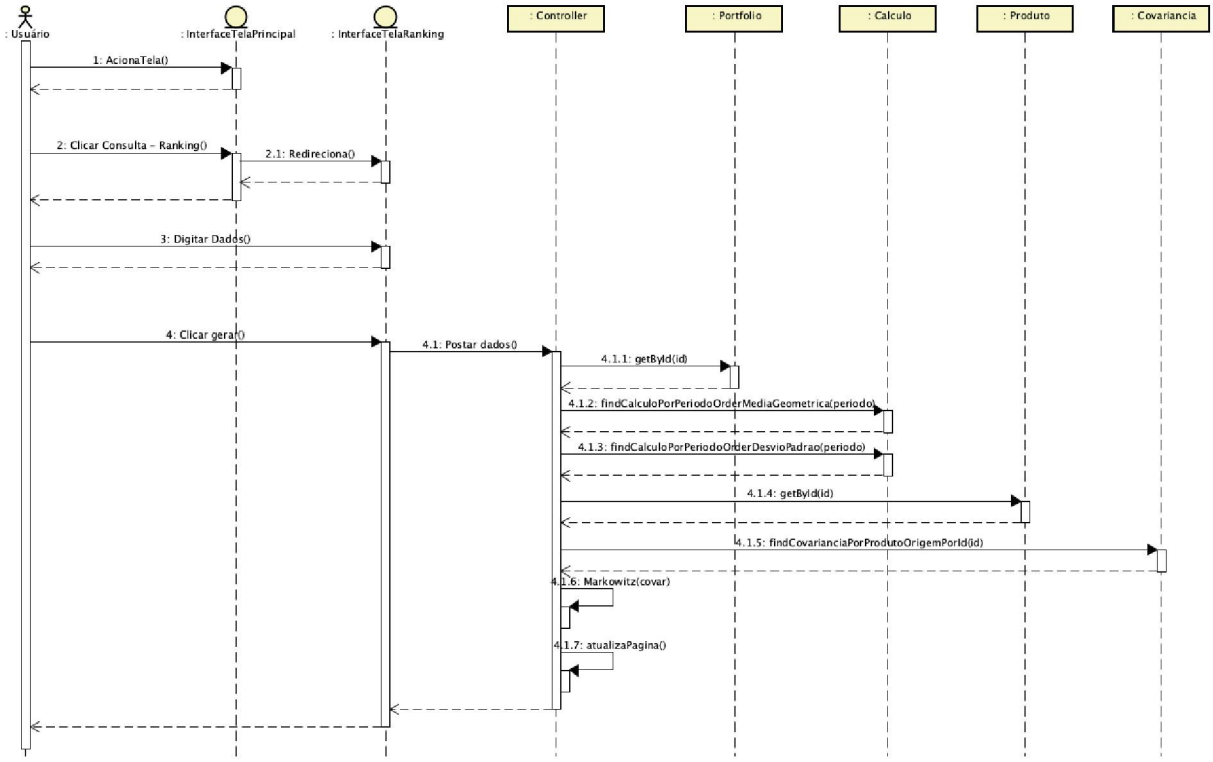
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 56 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CALCULAR VAR E COVARIÂNCIA



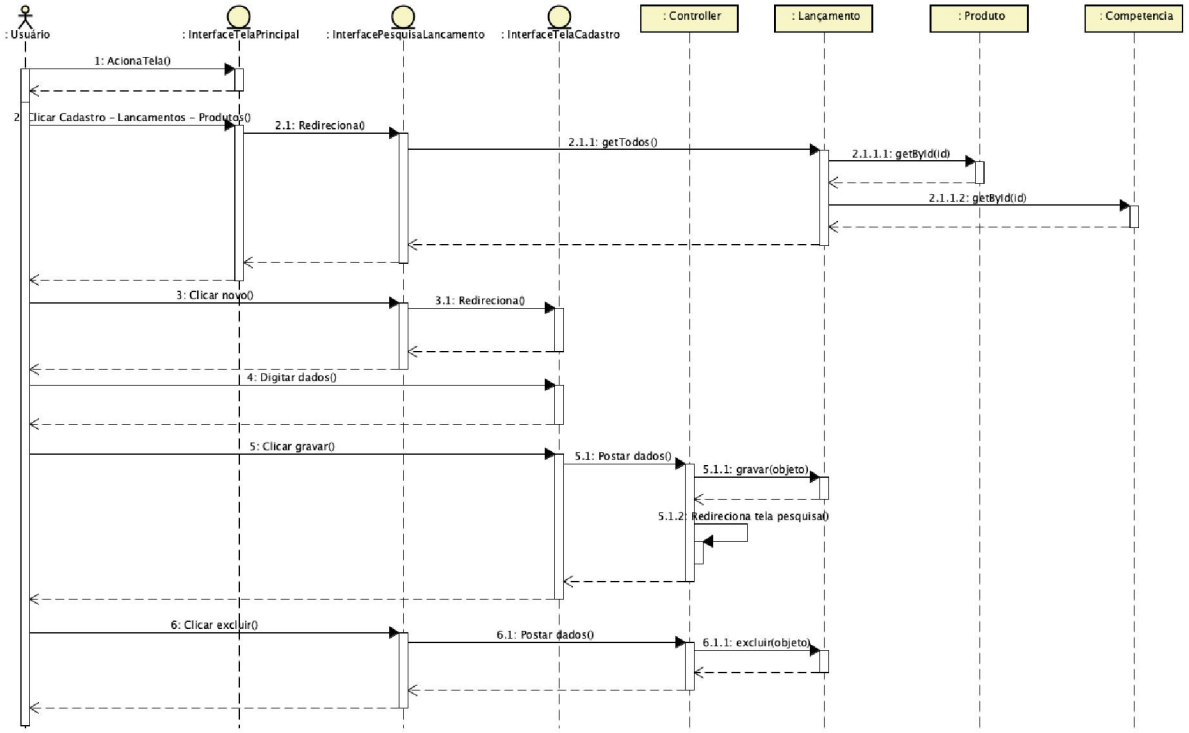
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 57 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA RELATÓRIO GERENCIAL



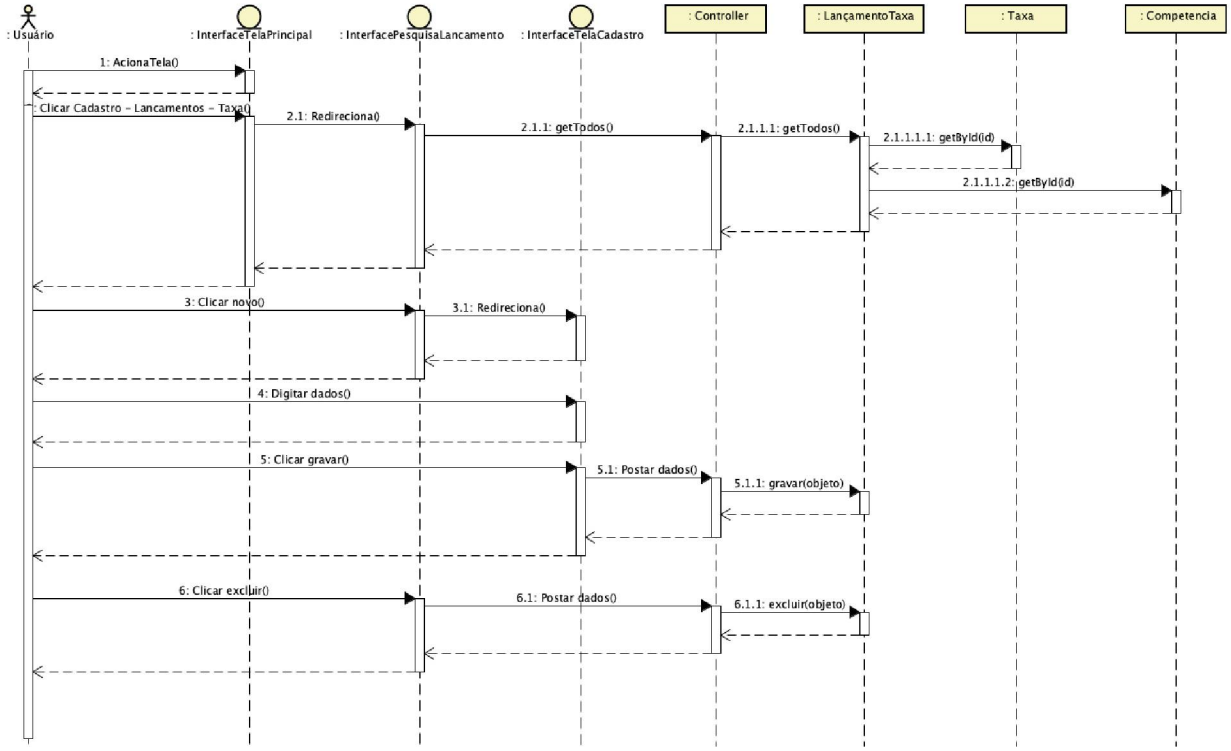
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 58 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER LANÇ. PRODUTO



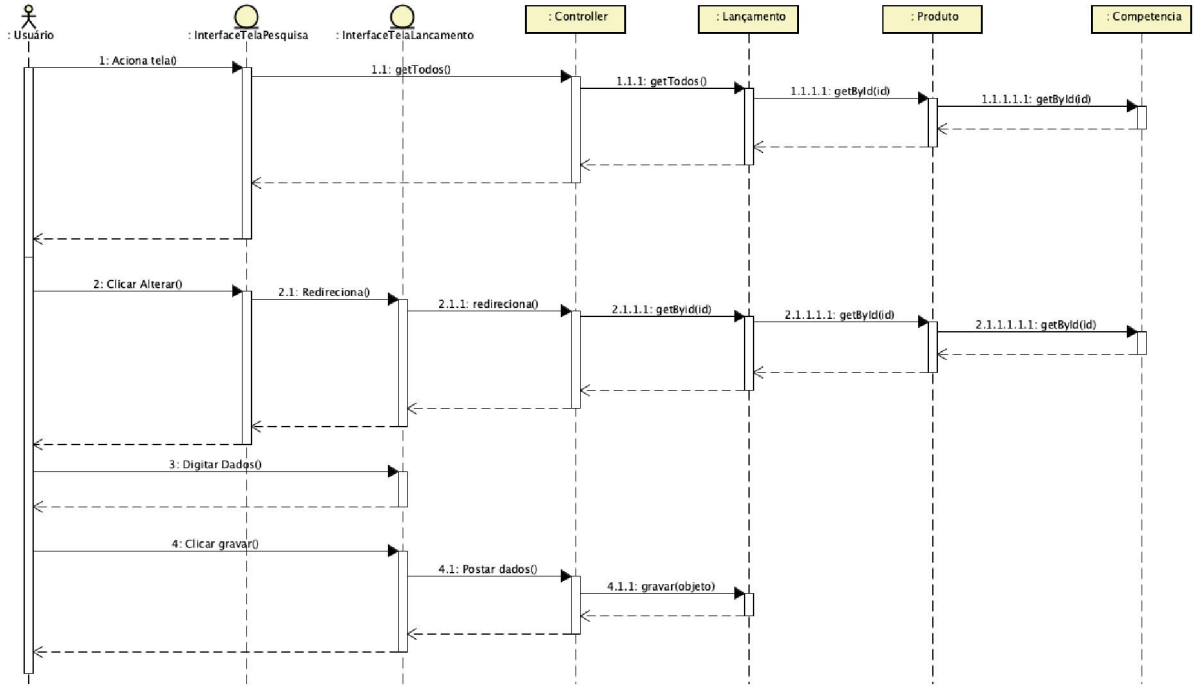
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 59 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER LANÇAMENTO TAXA



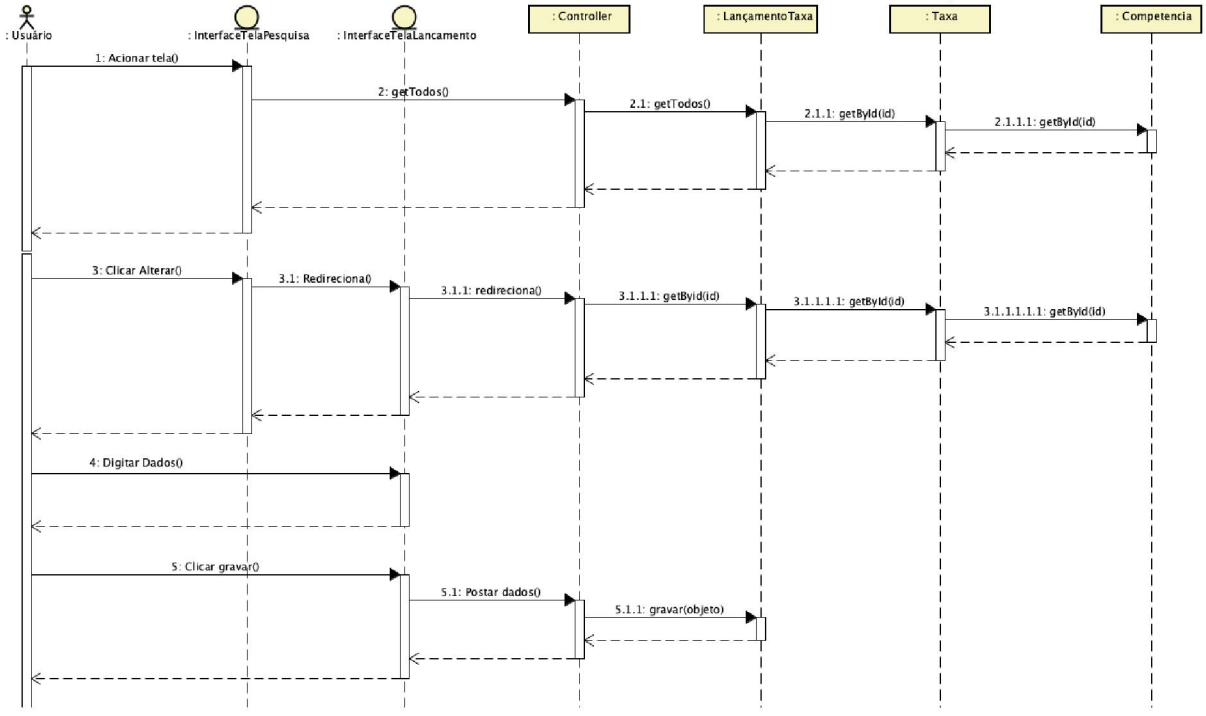
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 60 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR LANÇ. PRODUTO



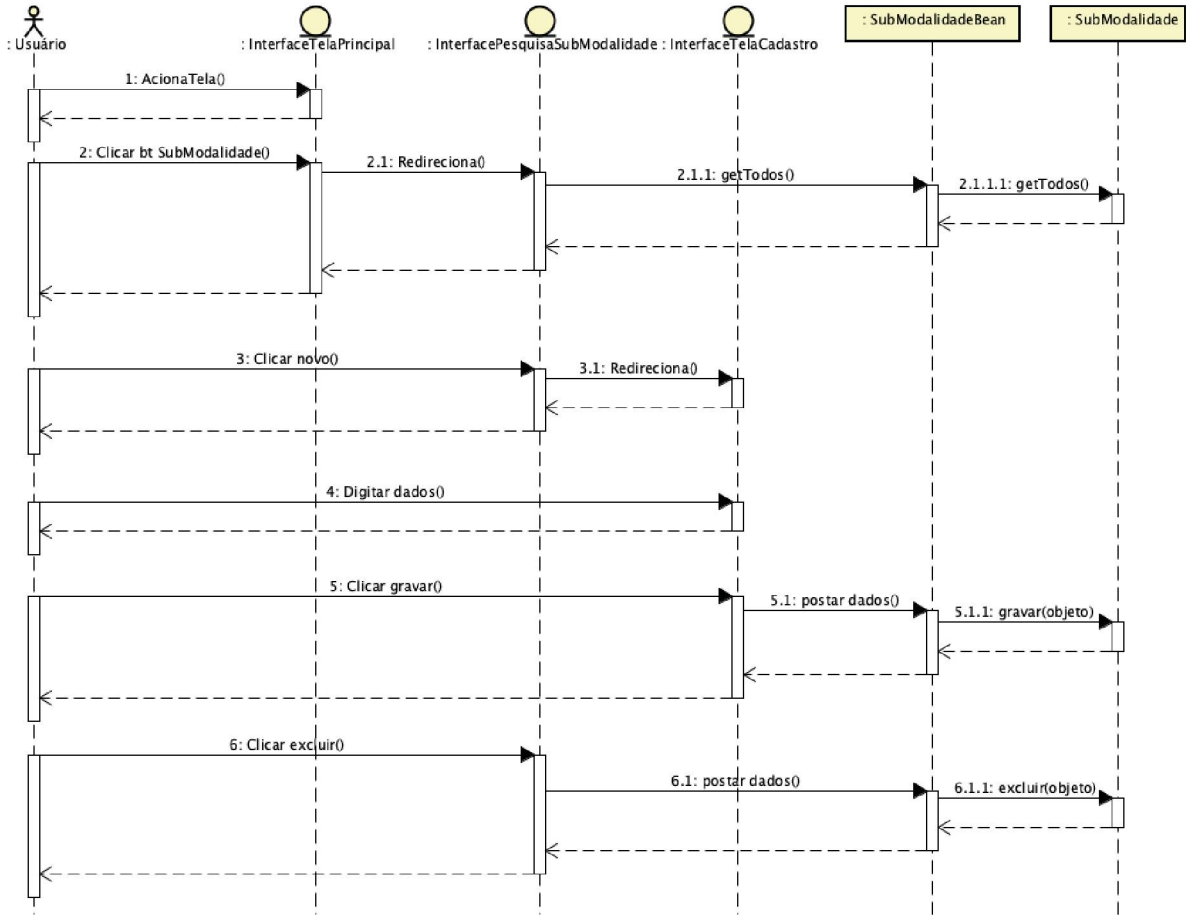
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 61 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR LANÇ. TAXA



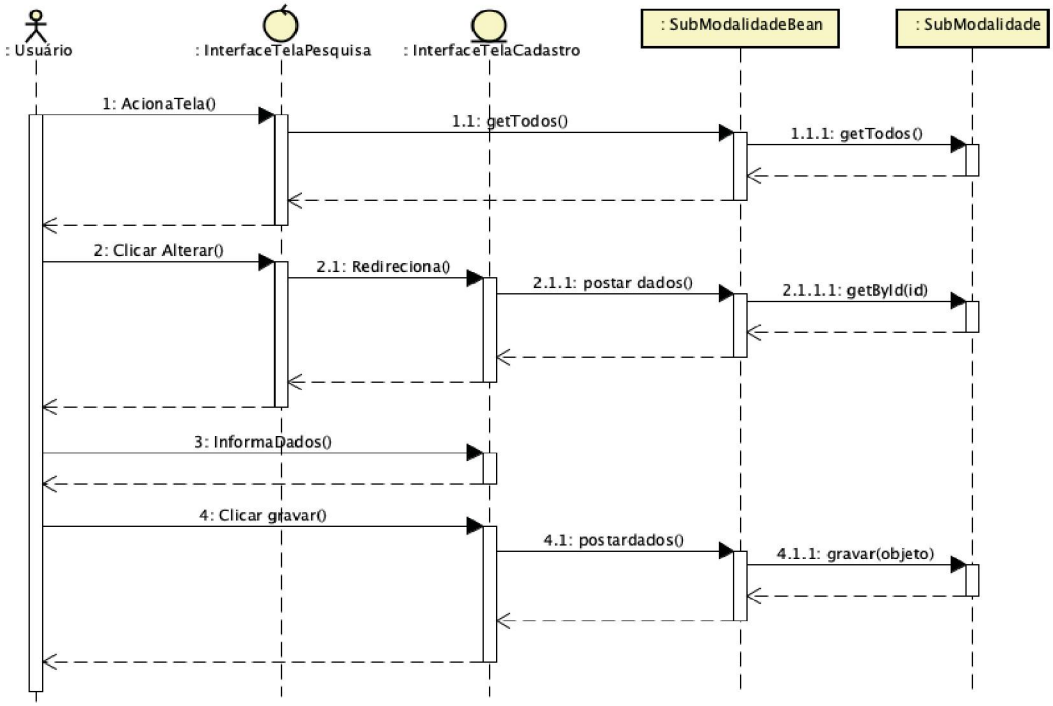
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 62 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER SUBMODALIDADE



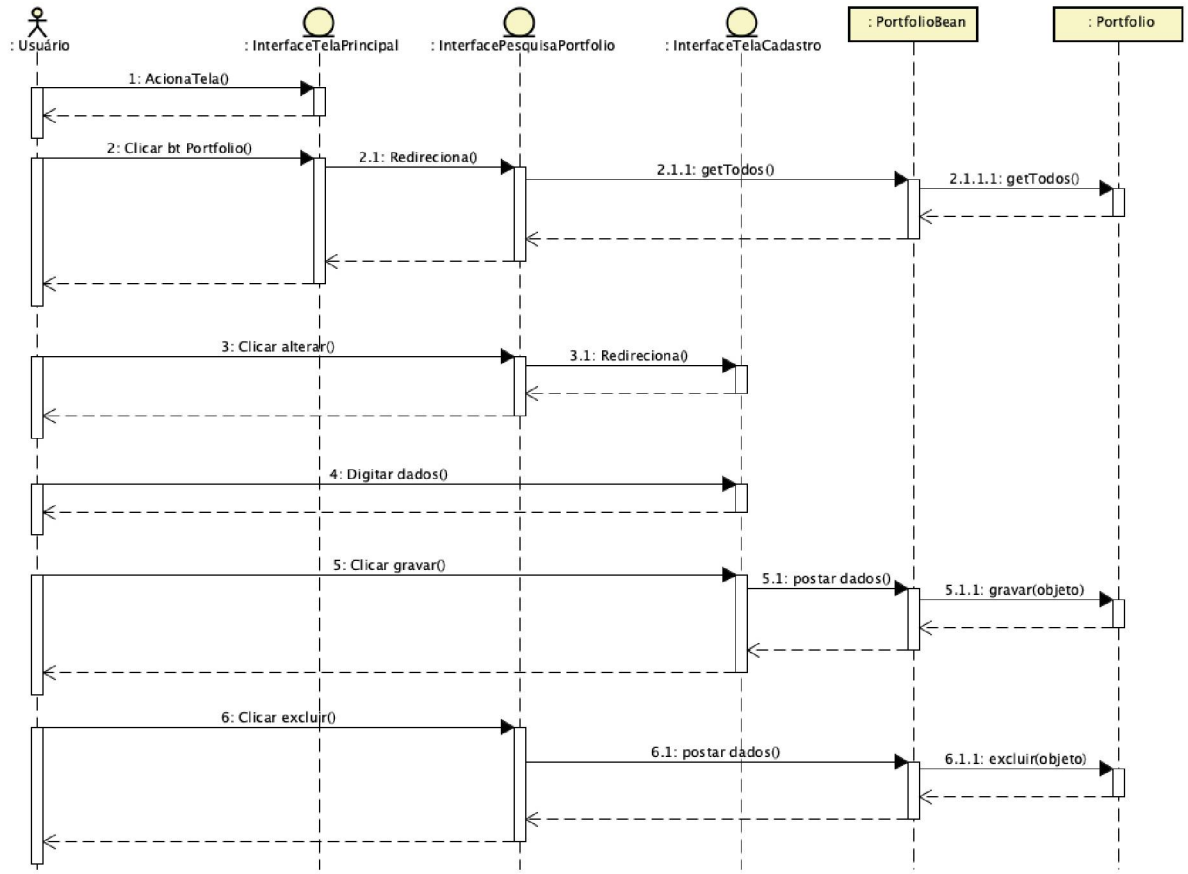
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 63 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VER/ALTERAR SUBMODALIDADE



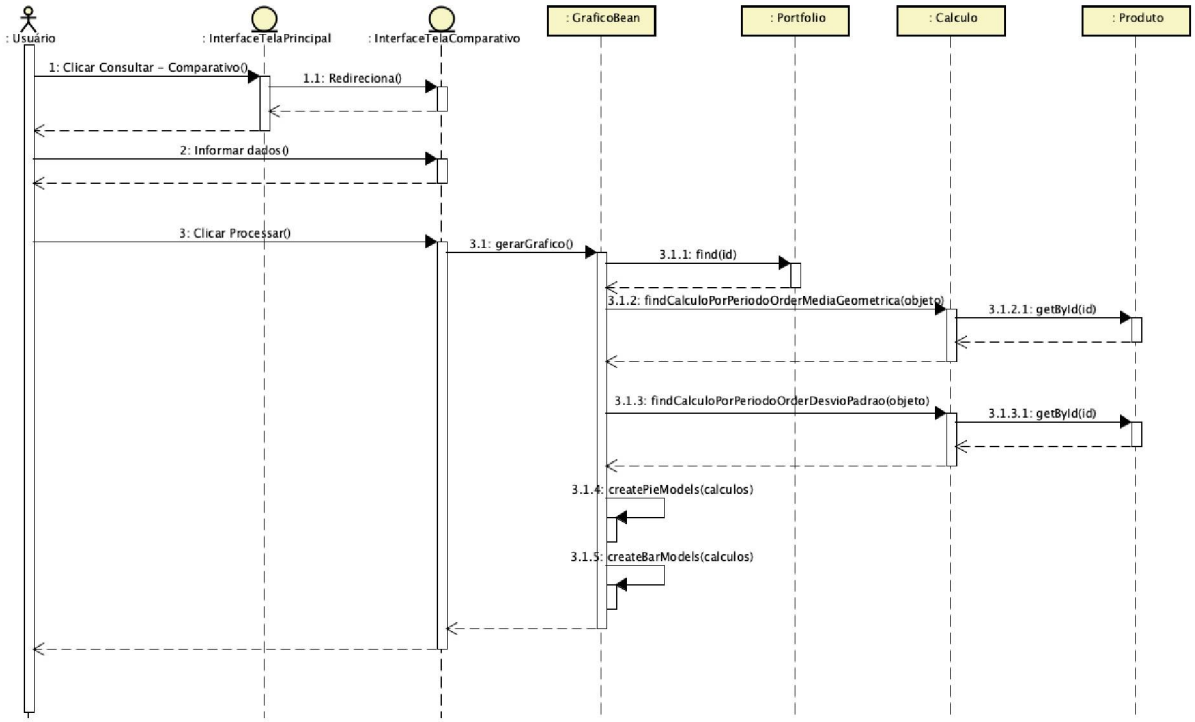
FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 64 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA MANTER PORTFOLIO



FONTE: O Autor (2019).

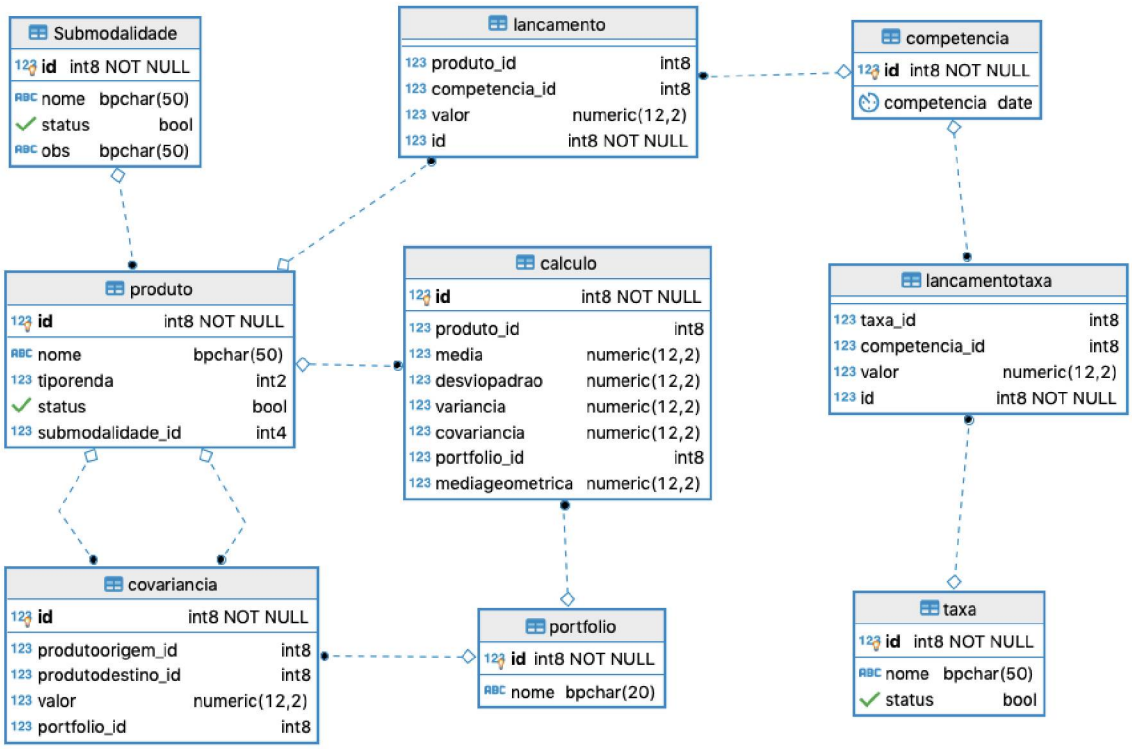
FIGURA 65 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CONSULTAR COMPARATIVO



FONTE: O Autor (2019).

APÊNDICE L – MODELO FÍSICO DE DADOS

FIGURA 66 – MODELO FÍSICO DO BANCO DE DADOS



FONTE: O Autor (2019).

APÊNDICE M – PLANO DE TESTES

1. Introdução

Este documento tem o objetivo de documentar as informações necessárias para planejar e controlar os testes de validação do projeto sistema de avaliação de produtos financeiros. O documento descreve o plano geral de testes referente aos cadastros básicos de forma a direcionar os esforços de teste e os Casos de Teste a serem executados para validar o produto. O sistema de avaliação de produtos financeiros deverá ser testado e validado pelo desenvolvedor e pelo fornecedor de requisitos (que também será o principal usuário do sistema).

Ao desenvolvedor caberá primordialmente a execução de testes unitários e de regressão. Ao usuário caberão os testes funcionais e de usabilidade.

2. Planejamento para os testes

QUADRO 5 – NECESSIDADES DE HARDWARE

TIPO DE HARDWARE	DETALHAMENTO	QTDE	DATA
SERVIDOR SGBD POSTGRES	Padrão corporativo.	1	31/10/2019
SERVIDOR WEB JAVA EE	Padrão corporativo.	1	31/10/2019

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 6 – NECESSIDADES DE SOFTWARE

TIPO DE SOFTWARE	DETALHAMENTO	QTDE	DATA
NAVEGADORES MOZILLA, CHROME E IE	IE 10 em diante. Firefox versão 70 em diante.	1	31/10/2019
Netbeans 8.2 em diante e JDK 8 em diante.	Padrão corporativo.	1	31/10/2019

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 7 – NECESSIDADES DE PESSOAS PARA TESTES

PAPEL	ENVOLVIMENTO ESTIMADO	QTDE	PERÍODO
Programador	40 horas	1	01/04/2019 à 30/09/2019
Usuário	40 horas	1	01/06/2019 à 30/09/2019

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 8 – NECESSIDADES DE CAPACITAÇÃO

TREINAMENTO	DURAÇÃO	PERÍODO
Será ministrado pelo desenvolvedor diretamente para o usuário a medida que as rotinas forem disponibilizadas	4 horas.	A definir durante o período do projeto.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 9 – CRONOGRAMA DE TESTES

ATIVIDADE	DATA DE INÍCIO	DURAÇÃO	PAPEL RESPONSÁVEL / ENVOLVIDOS
Testes unitários e regressão a cada rotina.	01/04/2019	5*2=10	Desenvolvedor
Cadastro de modalidades, competência e taxas.	01/06/2019	5*1=5	Usuário
Cadastro de produtos financeiros e lançamentos.	01/07/2019	5*1=5	Usuário
Testes e validação cálculo de médias e medidas de dispersão.	01/08/2019	20*2=40	Desenvolvedor e usuário.

Testes geração de matrizes e planilha com dados.	01/09/2019	10*2=20	Desenvolvedor e usuário.
Total		80 horas	Ambos.

FONTE: O Autor (2019).

APÊNDICE N – CASOS DE TESTES

QUADRO 10 – CASO DE TESTE – UC001-ACESSAR SISTEMA

Caso de Uso	UC001-Acessar sistema			
Pré-condições	Não há.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	01/03/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01		Usuário digita o login e senha previamente definidos.	Clicar no botão Acessar	O sistema deve exibir a página inicial do sistema.
02		Não preenche login e/ou senha ou informa dados incorretos.	Clicar no botão Acessar	O sistema deve apresentar a mensagem "Usuário e/ou senha inválidos".

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 11 – CASO DE TESTE – UC002-MANTER COMPETÊNCIA

Caso de Uso	UC002-Manter competência			
Pré-condições	Ter executado o UC001.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	01/03/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	Estar na página inicial.	Usuário acessa a página inicial.	Clicar no botão Competências ou menu Cadastros – Competências.	O sistema deve exibir a tela de pesquisa das Competências com os dados cadastrados.

02		Usuário acessa página de pesquisa de Competências	Clicar no botão Novo	O sistema redireciona para a página de cadastro
03		Usuário informa os dados.	Clicar no botão Gravar	O sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 12 – CASO DE TESTE – UC003-VER/ALTERAR COMPETÊNCIA

Caso de Uso	UC001-Ver/alterar competência			
Pré-condições	Ter executado o UC002			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	01/03/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC002	Usuário acessa página de pesquisa de competências.	Clico no botão Alterar	O sistema carrega a página DV018 tela de cadastro de competência.
02		Usuário informa os dados.	Clicar no botão Gravar	O sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa.
03		Usuário quer excluir registro.	Clicar no botão Excluir	O sistema exibe a mensagem: Confirma exclusão?
04		Usuário confirma exclusão.	Clicar em sim	O sistema verifica se a competência possui dependências. Se tiver, exibe mensagem: "Exclusão não realizada. Competências com dependências não são excluídas." e cancela. Senão, exclui.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 13 – CASO DE TESTE – UC004-MANTER TAXAS

Caso de Uso	UC004-Manter taxas			
Pré-condições	Ter executado o UC001			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC001	Usuário acessa página inicial	Clicar no menu Cadastros - Taxas	O sistema deve exibir a tela de pesquisa das taxas com os dados cadastrados.
02		Usuário acessa a página de pesquisa de taxas.	Clicar no botão novo	O sistema redireciona para a página de cadastro.
03		Usuário informa os dados.	Clicar no botão Gravar	O sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 14 – CASO DE TESTE – UC005-VER/ALTERAR TAXAS

Caso de Uso	UC005-Ver/alterar taxas			
Pré-condições	Ter executado o UC004			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC004	Usuário acessa página de pesquisa de taxas.	Clicar no botão Alterar	O sistema carrega a página DV006 tela de cadastro de taxa
02		Usuário informa os dados	Clicar no botão Gravar	O sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa.
03		Usuário quer excluir registro	Clicar no botão excluir	O sistema exibe a mensagem: Confirma exclusão?
04		Usuário confirma exclusão	Clicar em sim	O sistema verifica se a taxa possui dependências. Se tiver, exibe mensagem: "Exclusão não realizada. Taxas com dependências não são excluídas." e cancela. Senão, exclui.
05		Usuário cancela exclusão	Clicar em não	Exclusão cancelada.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 15 – CASO DE TESTE – UC006-MANTER PRODUTO FINANCEIRO

Caso de Uso	UC006-Manter produto financeiro			
Pré-condições	Ter executado UC001			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	Estar na página inicial	Usuário acessa página inicial	Clicar no botão menu Cadastros - Produtos	O sistema deve exibir a tela de pesquisa com os dados cadastrados.
02		Usuário acessa página de pesquisa de produtos	Clicar no botão novo	O sistema redireciona para a página de cadastro.
03		Usuário informa os dados	Clicar no botão Gravar	O sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 16 – CASO DE TESTE – UC007-VER/ALTERAR PRODUTO

Caso de Uso	UC007-Ver/alterar produto financeiro			
Pré-condições	UC006			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC006	Usuário acessa página de pesquisa de produtos	Clicar no botão alterar	O sistema carrega a DV008 tela de cadastro de produto.
02		Usuário informa os dados	Clicar no botão Gravar	O sistema grava os dados e retorna para a página inicial.
03		Usuário quer excluir registro	Clicar no botão Excluir	O sistema exibe a mensagem: Confirma exclusão?
04		Usuário confirma exclusão	Clicar em Sim	O sistema verifica se a taxa possui dependências. Se tiver, exibe mensagem: “Exclusão não realizada. Produtos com dependências não são excluídos.” e cancela. Senão, exclui.
05		Usuário cancela a exclusão	Clicar em não	Exclusão cancelada.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 17 – CASO DE TESTE – UC008-CALCULAR VALORES MÉDIOS

Caso de Uso	UC008-Calcular valores médios			
Pré-condições	Ter executado o UC001, UC011.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC001, UC011.	Usuário acessar página inicial	Clicar menu Cálculos – Medidas de dispersão	Sistema deverá exibir a tela de medidas de dispersão.
02		Usuário informa os parâmetros	Clicar no botão Calcular	O sistema deve calcular as médias dos produtos selecionados conforme RN14 à RN18.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 18 – CASO DE TESTE – UC009-CALCULAR VAR/COVARIÂNCIA

Caso de Uso	UC009-Calcular variância/covariância			
Pré-condições	Ter executado o UC001, UC008.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC001, UC008.	Usuário acessa página inicial	Clicar menu Cálculos – Medidas de dispersão	Sistema deverá exibir a tela de medidas de dispersão.
02		Usuário informa os parâmetros	Clicar no botão Calcular.	O sistema deve calcular as médias dos produtos selecionados conforme RN14 à RN18.
03				

Fonte: O Autor (2019).

QUADRO 19 – CASO DE TESTE – UC010-RELATÓRIO GERENCIAL

Caso de Uso	UC010-Relatório gerencial			
Pré-condições	Ter executado o UC001 e UC009.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC001	Usuário acessar página inicial	Clicar menu Consultas - Ranking	Sistema deverá exibir a tela DV016.
02		Usuário informa os parâmetros	Clicar no botão Gerar	O sistema deve pesquisa os dados e atualizar a página.
03		Usuário informa parâmetros inválidos ou período sem cálculos.	Cllicar no botão Gerar	O sistema pesquisa os dados e não encontra. Exibe a mensagem: “Sem dados para calcular”.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 20 – CASO DE TESTE – UC011-MANTER LANÇAMENTOS

Caso de Uso	UC011-Manter lançamentos			
Pré-condições	Ter executado o UC001			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC001	Usuário acessa página inicial	Clicar no botão Lançamentos ou menu Cadastros – lançamentos	O sistema deve exibir a DV010 tela de pesquisa.
02		Usuário acessa a página de pesquisa de produtos.	Clicar no botão Produto financeiro	O sistema redireciona para a página de pesquisa DV010 Tela de listagem de lançamento de produto
03		Usuário quer incluir registro	Clicar no botão novo	O sistema redireciona para a DV011 tela de cadastro de lançamento
04		Usuário informa os dados do lançamento	Clicar no botão Gravar	O sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 21 – CASO DE TESTE – UC012-VER/ALTERAR LANÇAMENTOS

Caso de Uso	UC012-Ver/alterar lançamentos			
Pré-condições	Ter executado o UC011.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC011	Usuário acessa página de pesquisa de lançamentos	Clicar no botão Alterar	O sistema carrega a página DV011 tela de cadastro de lançamento
02		Usuário informa os dados	Clicar no botão Gravar	O sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa
03		Usuário quer excluir registro	Clicar no botão Excluir	O sistema exibe a mensagem: Confirma exclusão?
04		Usuário confirma exclusão	Clica em sim	O sistema excluir o registro.
05		Usuário cancela exclusão	Clicar em não	Exclusão cancelada.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 22 – CASO DE TESTE – UC013-CONSULTAR RANKING

Caso de Uso	UC013-Consultar Ranking			
Pré-condições	1. Ter executado o UC008 e UC009.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC008 e UC009	Usuário acessa página Ranking.	Clicar no botão Consultas - Ranking	O sistema carrega a página Ranking de Produtos por Periodicidade.
02		Usuário seleciona o período.	Clicar na lista de períodos e clicar no período desejado.	Sistema seleciona um período.
03		Usuário informa o rendimento esperado maior do que zero.	Usuário preenche o campo e clica em Gerar.	Sistema valida os dados e exibe os dados do portfolio.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 23 – CASO DE TESTE – UC014-CONSULTAR COMPARATIVO

Caso de Uso	UC014-Consultar Comparativo			
Pré-condições	1. Ter executado o UC008 e UC009.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC008 e UC009	Usuário acessa página Comparativo.	Clicar no botão Consultas - Comparativo	O sistema carrega a página Gráfico por Periodicidade.
02		Usuário seleciona o período.	Clicar na lista de períodos e clicar no período desejado.	Sistema seleciona um período.
03		Gerar gráfico.	Clicar no botão Processar.	Sistema deverá gerar dois gráficos com os dados do portfolio.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 24 – CASO DE TESTE – UC015-CONSULTAR MATRIZ COVAR

Caso de Uso	UC015-Consultar matriz covariância			
Pré-condições	1. Ter executado o UC008 e UC009.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC008 e UC009	Usuário acessar a página matriz.	Clicar no menu Cálculos – Matriz covariância	O sistema carrega a página Matriz de covariância.
02		Usuário seleciona o período.	Clicar na lista de períodos e clicar no período desejado.	Sistema seleciona um período.
03		Carregar produtos.	Clicar no botão Carregar produtos disponíveis.	Sistema deverá exibir os produtos do período selecionado.
04		Selecionar produtos.	Clicar no produto desejado na lista.	Sistema seleciona os produtos.
05		Gerar matriz	Clicar no botão Gerar matriz.	Sistema verificar se há mais de um produto selecionado e gera a matriz. Senão, exibir alerta.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 25 – CASO DE TESTE – UC016-MANTER PORTFOLIO

Caso de Uso	UC016-Manter portfolio			
Pré-condições	1. Ter executado o UC008 e UC009.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	30/08/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC008 e UC009	Usuário acessa página Portfolio.	Clicar no botão Cadastros – Portfolio.	O sistema carrega a página Portfolio.
02		Usuário quer alterar Portfolio.	Clicar no botão alterar.	O sistema carrega a página de cadastro/alteração de Portfolio.
03		Usuário quer alterar Portfolio.	Clicar no botão excluir.	O sistema exibe a mensagem: Confirma exclusão?
04		Usuário confirma exclusão.	Clicar em sim.	O sistema exclui o portfolio.
05		Usuário cancela exclusão.	Clicar em não.	Exclusão cancelada.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 26 – CASO DE TESTE – UC017-MANTER SUBMODALIDADE

Caso de Uso	UC017-Manter submodalidade.			
Pré-condições	Ter executado o UC001.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	01/03/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	Estar na página inicial.	Usuário acessa a página inicial.	Clicar no menu Cadastros – Submodalidades.	O sistema deve exibir a tela de pesquisa das Submodalidade DV003 s com os dados cadastrados.
02		Usuário acessa página de pesquisa de Submodalidades	Clicar no botão Novo	O sistema redireciona para a página de cadastro DV004.
03		Usuário informa os dados.	Clicar no botão Gravar	O sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa.

FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 27 – CASO DE TESTE – UC018-VER/ALTERAR SUBMODALIDADE

Caso de Uso	UC018-Ver/alterar submodalidade			
Pré-condições	Ter executado o UC017.			
Elaborador	David Collete		**Data de Elaboração**	01/03/2019
Executor	David Collete		**Data de Execução**	30/10/2019
N.º	**Pré-Condições**	**Entrada**	**Ação**	**Resultado Esperado**
01	UC017	Usuário acessa página de pesquisa de submodalidades.	Clico no botão Alterar	O sistema carrega a página DV004 tela de cadastro de submodalidade.
02		Usuário informa os dados.	Clicar no botão Gravar	O sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa.
03		Usuário quer excluir registro.	Clicar no botão Excluir	O sistema exibe a mensagem: Confirma exclusão?
04		Usuário confirma exclusão.	Clicar em sim	O sistema verifica se a submodalidade possui dependências. Se tiver, exibe mensagem: “Exclusão não realizada. Submodalidade com dependências não são excluídas.” e cancela. Senão, exclui.

FONTE: O Autor (2019).

APÊNDICE O – LOG DE TESTES

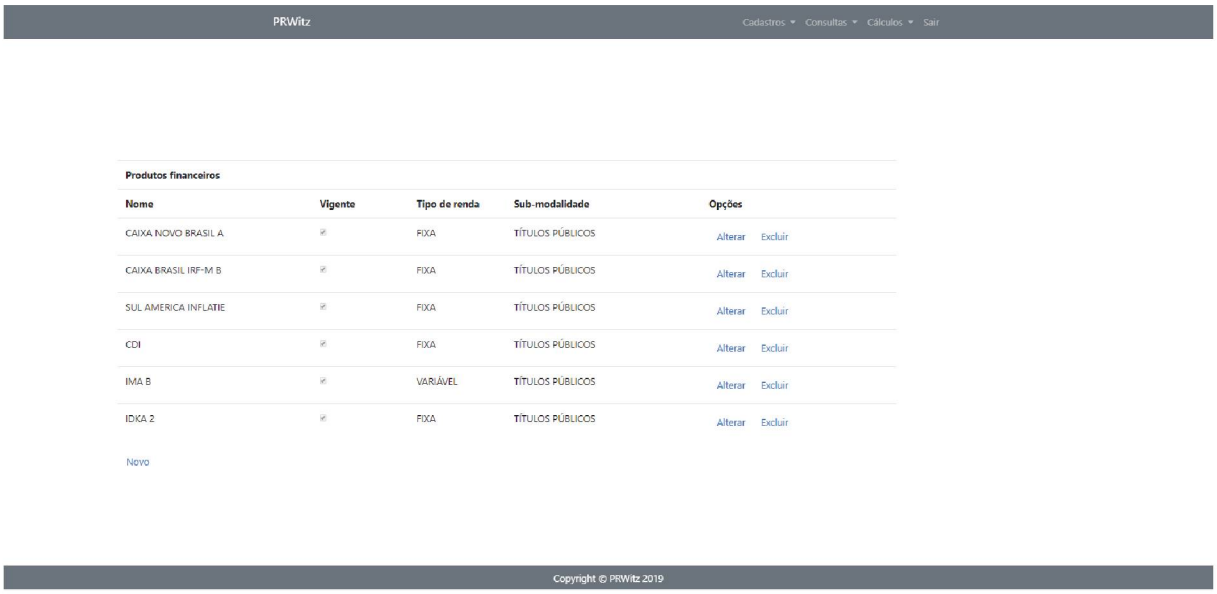
Abaixo serão listados os resultados de alguns dos casos de testes citados no Apêndice N.

QUADRO 28 – LOG DE TESTE 001

Caso de Uso:	UC006-Manter produto financeiro.	
Executor:	David Collete.	
Data da execução:	30/10/2019.	
Pré-Condições:	Ter executado o UC001-Acessar Sistema.	
Ação:	Acessar o sistema com usuário Admin e senha Admin.	Resultado: Redirecionado para página principal.
Ação:	Clicar botão Produtos Financeiro na tela principal ou ir menu Cadastros – Produtos	Resultado: redirecionado página com os produtos cadastrados.
Ação:	Clicar botão Novo.	Resultado: redirecionado página cadastro novo produto.
Ação:	Informar os dados e clicar botão Gravar.	Resultado: registro gravado com sucesso.

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 67 – TELA LOG DE TESTES 001



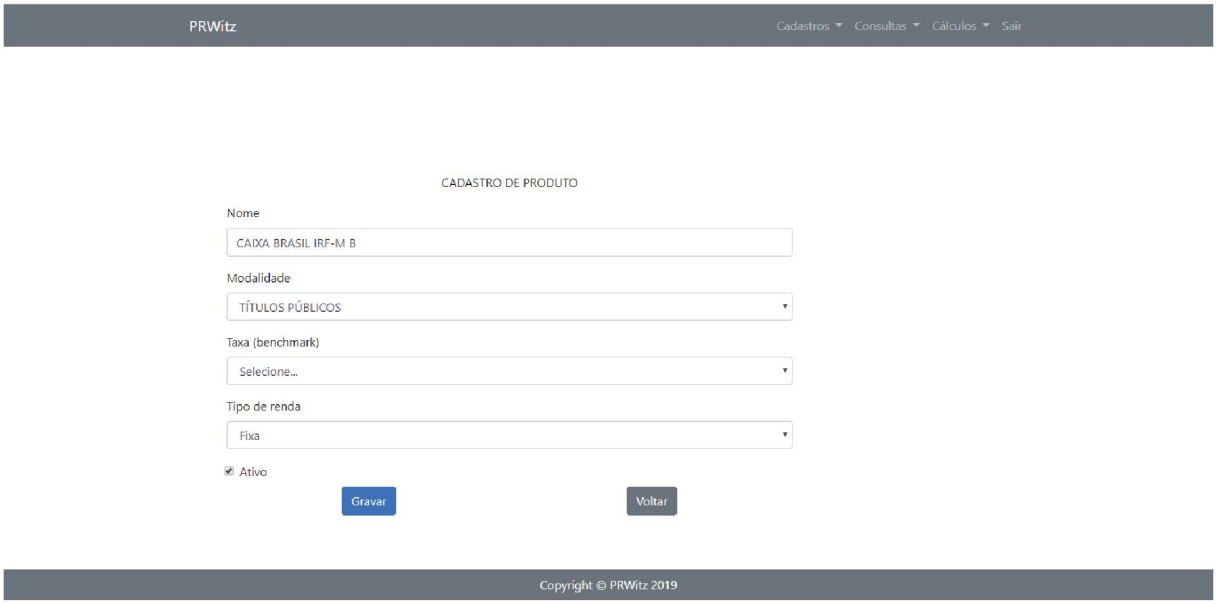
FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 29 – LOG DE TESTE 002

Caso de Uso:	UC007-Ver/Alterar produto financeiro.	
Executor:	David Collete.	
Data da execução:	30/10/2019.	
Pré-Condições:	Ter executado o UC006-Manter Produto.	
Ação:	Clicar botão Alterar no produto desejado.	Resultado: Redirecionado para página com os dados do produto.
Ação:	Informar os dados e clicar em Gravar.	Resultado: sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa.
Ação:	Clicar botão Excluir no registro desejado.	Resultado: sistema pede confirmação.
Ação:	Usuário confirma a exclusão	Resultado: sistema exclui registro se ele não tiver dependências.

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 68 – TELA LOG DE TESTES 002



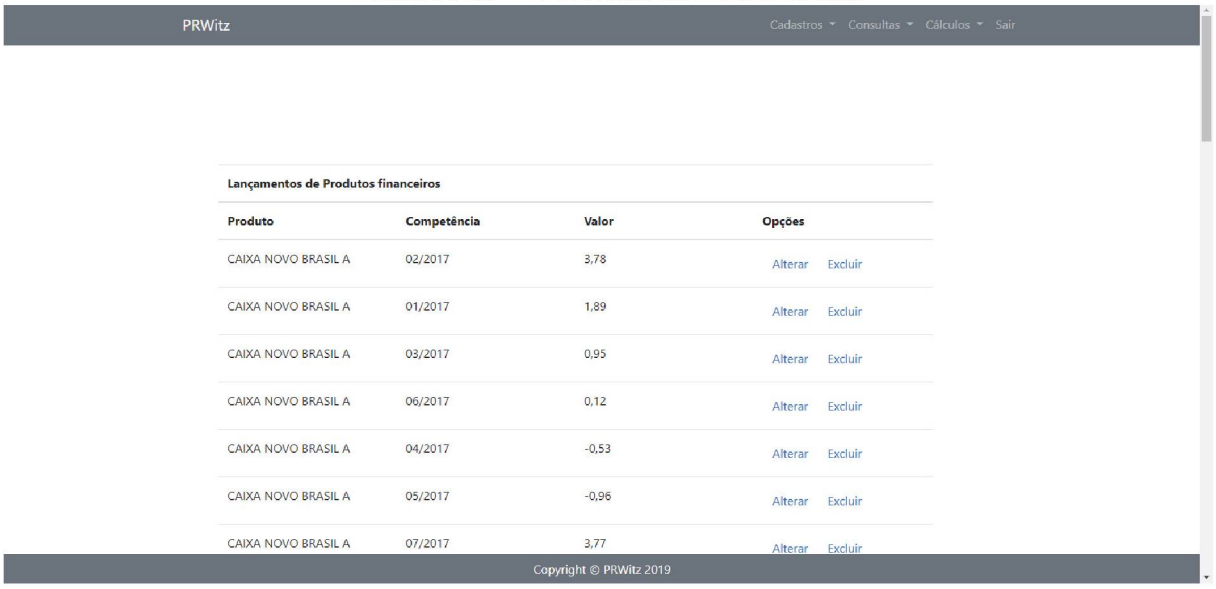
FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 30 – LOG DE TESTE 003

Caso de Uso:	UC011-Manter lançamentos.	
Executor:	David Collete.	
Data da execução:	30/10/2019.	
Pré-Condições:	Ter executado o UC001-Acessar Sistema e UC006-Manter produtos.	
Ação:	Clicar menu Cadastros – Lançamentos – Produtos.	Resultado: Redirecionado para página de listagem de lançamentos.
Ação:	Clicar botão Novo.	Resultado: redirecionado página cadastro.
Ação:	Informar os dados e clicar botão Gravar.	Resultado: registro gravado com sucesso.

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 69 – TELA LOG DE TESTES 003



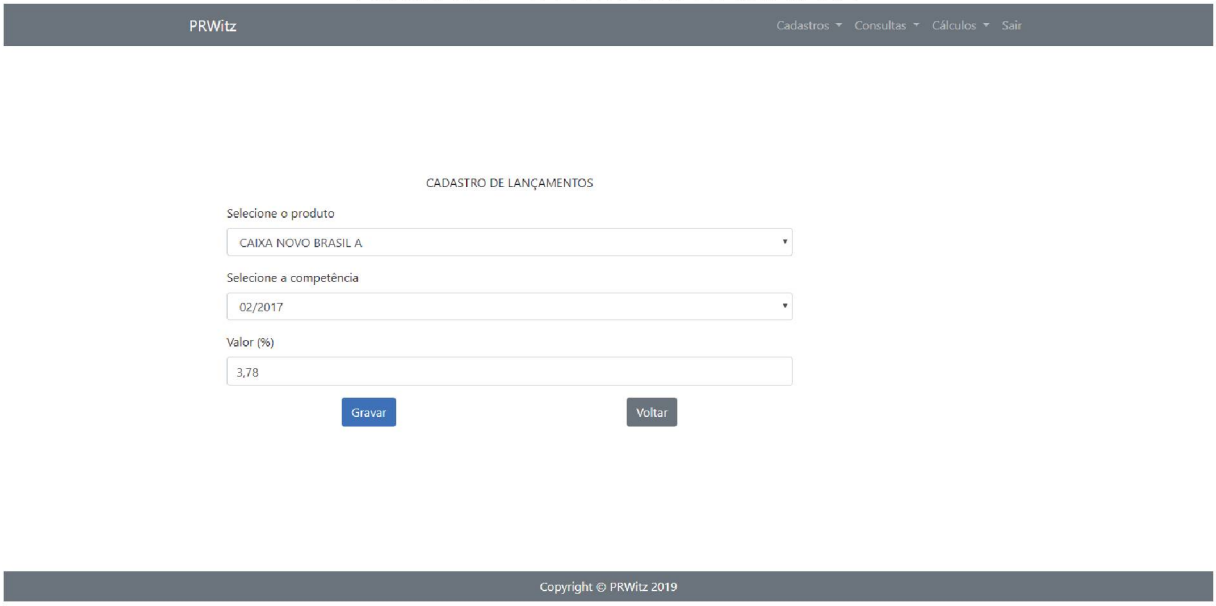
FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 31 – LOG DE TESTE 004

Caso de Uso:	UC012-Ver/alterar lançamentos	
Executor:	David Collete.	
Data da execução:	30/10/2019.	
Pré-Condições:	Ter executado o UC011-Manter lançamentos	
Ação:	Clicar botão Alterar no produto desejado.	Resultado: Redirecionado para página com os dados do lançamento.
Ação:	Informar os dados e clicar em Gravar.	Resultado: sistema grava os dados e retorna para a página de pesquisa.
Ação:	Clicar botão Excluir no registro desejado.	Resultado: sistema pede confirmação.
Ação:	Usuário confirma a exclusão.	Resultado: sistema exclui registro. Detalhe: os lançamentos das rentabilidades podem ser excluídos mesmo se tiver portfolio com tais dados, isto porque, o portfolio poderá ser recalculado (é uma simulação).

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 70 – TELA LOG DE TESTES 004



FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 32 – LOG DE TESTE 005

Caso de Uso:	UC008-Calcular valores médios	
Executor:	David Collete.	
Data da execução:	30/10/2019.	
Pré-Condições:	Ter executado o UC011 e UC012.	
Ação:	Usuário clicar no menu Cálculos – Medidas de dispersão.	Resultado: Redirecionado para página medidas de dispersão.
Ação:	Usuário clica no(s) produto(s) desejado(s) e depois no período desejado.	Resultado: sistema seleciona o(s) registro(s).
Ação:	Usuário clicar no botão Calcular médias.	Resultado: sistema calcula as medidas de dispersão e exibe mensagem positiva.

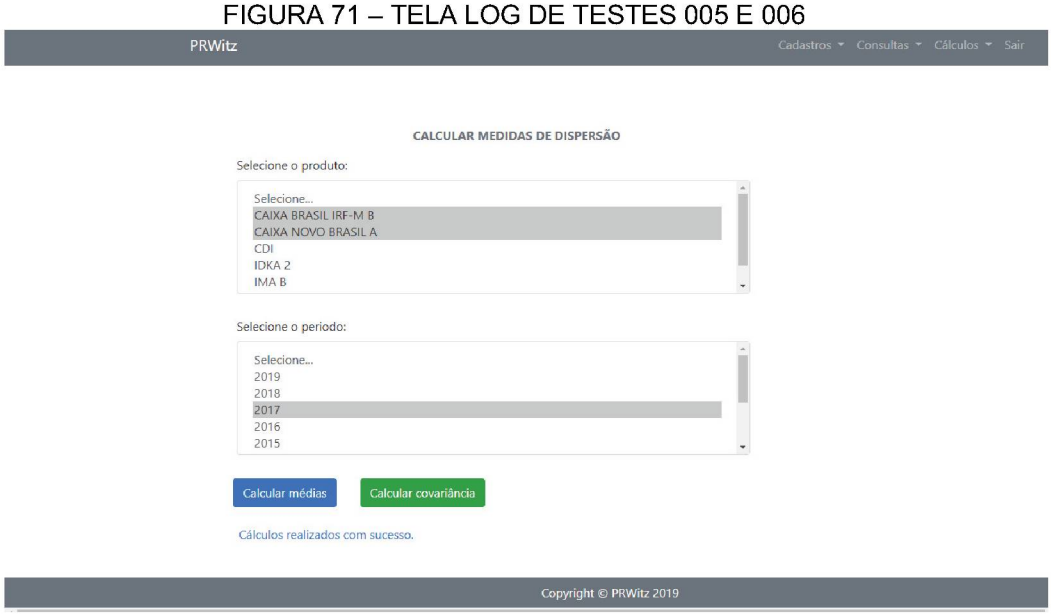
FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 33 – LOG DE TESTE 006

Caso de Uso:	UC009-Calcular variância e covariância	
Executor:	David Collete.	
Data da execução:	30/10/2019.	
Pré-Condições:	Ter executado o UC008.	
Ação:	Usuário clicar no menu Cálculos – Medidas de dispersão.	Resultado: Redirecionado para página medidas de dispersão.
Ação:	Usuário clica no(s) produto(s) desejado(s) e depois no período desejado.	Resultado: sistema seleciona o(s) registro(s).
Ação:	Usuário clicar no botão Calcular covariância.	Resultado: sistema calcula as medidas de dispersão e exibe mensagem positiva.

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 71 – TELA LOG DE TESTES 005 E 006



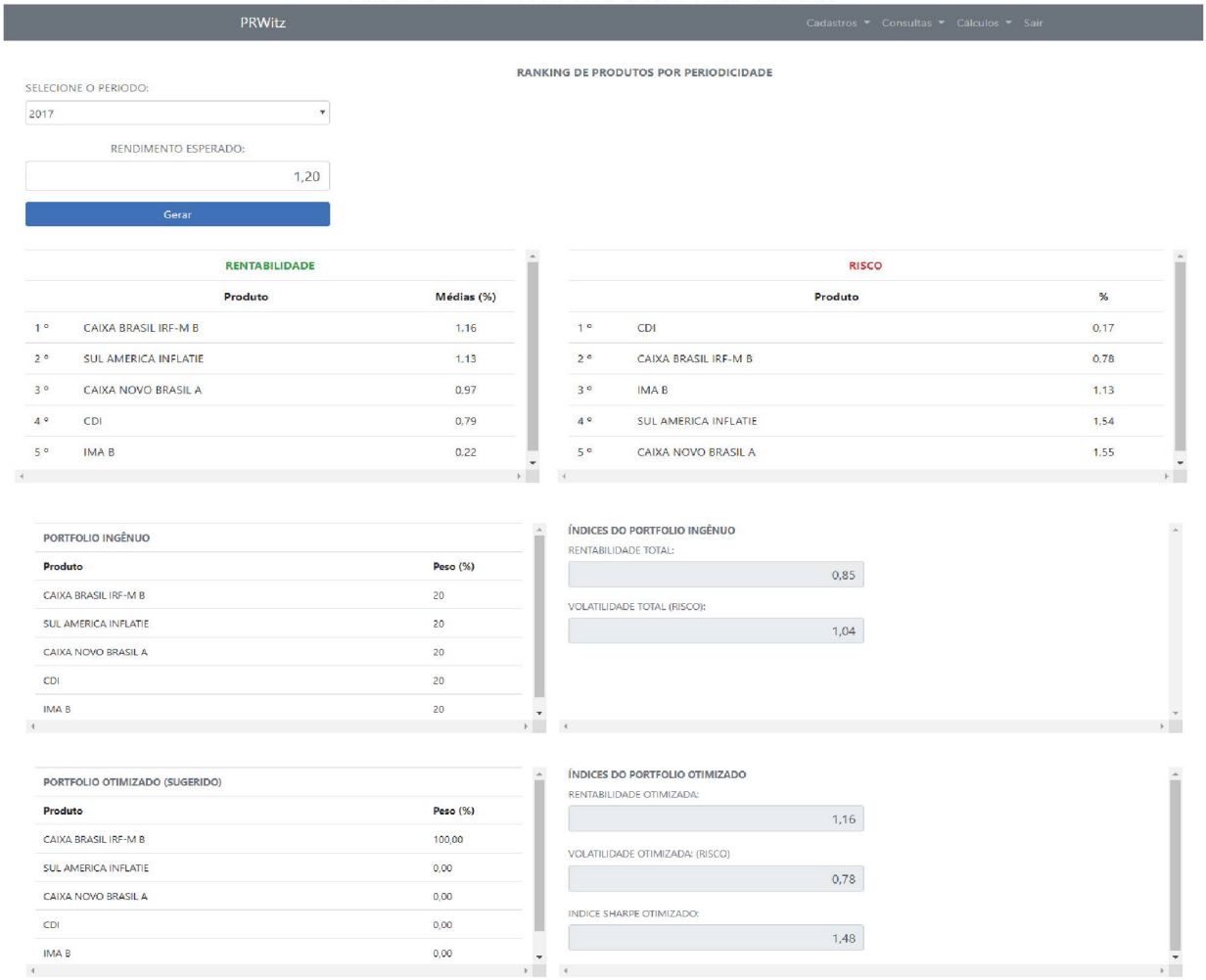
FONTE: O Autor (2019).

QUADRO 34 – LOG DE TESTE 007

Caso de Uso:	UC010-Gerar relatório gerencial	
Executor:	David Collete.	
Data da execução:	30/10/2019.	
Pré-Condições:	Ter executado o UC008 e UC009.	
Ação:	Usuário clicar no menu Consultas – Ranking.	Resultado: Redirecionado para página correspondente.
Ação:	Usuário informar os parâmetros e clica em Gerar.	Resultado: O sistema carrega os dados do portfolio.

FONTE: O Autor (2019).

FIGURA 72 – TELA LOG DE TESTES 007



FONTE: O Autor (2019).