

# Revisão do Projeto

Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso I – BCC

Caro orientando,

segue abaixo a tabela de cálculo da média das notas obtidas no Pré-Projeto e Projeto, as DUAS revisões do seu projeto contendo a avaliação do professor “avaliador” e professor “TCC1”. Lembro que os ajustes indicados nestas revisões não precisam ser feitos no projeto, mas sim quando levarem o conteúdo do projeto para o artigo (se for o caso). Este material contendo todo o histórico das revisões é encaminhado para o professor de TCC2.

Atenciosamente,

Nome	PreProjeto										Projeto										Média	Reprovação			
	TCC1					Avaliador					Banca			TCC1					Avaliador						
	A	P	N	Nota		A	P	N	Nota		Ori.	Esp.	Nota	A	P	N	Nota		A	P			N	Nota	
JonathanLuizDeLara	2	13	1	16	6,67	4	11	0	15	7,56	8,00	8,00	8,00	4	10	2	16	6,67	5	8	2	15	6,89	5,1	✓

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
( ) PRÉ-PROJETO	( X ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2021/2

## FERRAMENTA PARA TESTES INTEGRADOS EM JAVA

Jonathan Luiz de Lara

Dalton Solano dos Reis - Orientador

### 1 INTRODUÇÃO

Software é uma das construções humanas mais complexas. Portanto, é compreensível que sistemas de software estejam sujeitos aos mais variados tipos de erros e inconsistências (VALENTE, 2019). Para evitar que tais erros cheguem aos usuários finais e causem prejuízos, é importante realizar atividades de teste em projetos de desenvolvimento de software. De fato, teste é uma das práticas de programação que colaboram na identificação de erros em qualquer tipo de software. É também uma das práticas que sofreram mais transformações nos anos recentes (VALENTE, 2019).

Como forma de gerenciar esta complexidade e os erros oriundos dela, o teste de integração surge como uma disciplina que contribui para o controle dessa complexidade, com o objetivo de deixar de testar uma unidade pequena de código, como uma classe apenas. Em vez disso, testes de integração exercitam um serviço completo, isto é, uma funcionalidade de maior granularidade do sistema. Por isso, eles envolvem mais classes, às vezes de pacotes distintos. Também envolvem dependências e sistemas reais, como bancos de dados e serviços remotos. Além disso, quando se implementa testes de integração não faz mais sentido criar objetos que simulam o comportamento de objetos reais de forma controlada, conhecidos tecnicamente como *mocks* ou *stubs*. Como são testes maiores, eles levam mais tempo para executar e, conseqüentemente, são chamados com menor frequência (VALENTE, 2019). Teste de integração é o processo de verificar se os componentes do sistema, juntos, trabalham conforme descrito nas especificações do sistema e do projeto do software (LIMA; TRAVASSOS, 2004).

Um dos objetivos do teste de integração é detectar problemas junto às interfaces, ou seja, erros que aparecem com a junção das partes do sistema. Antes da junção são realizados testes das menores unidades do software, conhecido como testes de unidade, os erros encontrados são corrigidos. (PRESSMAN, 1995).

Segundo Pressman (2011), o clamor por qualidade de software iniciou quando os softwares passaram a se tornar cada vez mais integrado nas atividades das pessoas. Mediante a evolução tecnológica que vai em direção a atender as crescentes inovações e estas acabam criando maiores expectativas nas pessoas, as exigências por softwares confiáveis e que atendam fielmente ao que se promete se tornam requisitos obrigatórios, inegociáveis, demandando um bom projeto de software, capaz de garantir através de testes as aferições de qualidade do produto em suas partes.

Diante do contexto apresentado, este trabalho consisti em oferecer ao profissional que está desenvolvendo o software alguns recursos para realizar testes de integração nas suas funcionalidades, construindo os casos de testes, informando neles os dados de entrada e os dados que devem ser produzidos pela funcionalidade. Com estas definições de análise feitas pelo profissional a ferramenta oferecerá funcionalidades para configurar os casos testes e de aferir se para aquele conjunto de valores de entrada a funcionalidade está tendo o resultado que se espera.

#### 1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo oferecer uma ferramenta para auxiliar no processo de desenvolvimento dos testes de integração, contribuindo para a produtividade do desenvolvimento dos casos de testes.

Os objetivos específicos são:

- a) desenvolver uma ferramenta para configurar os casos de testes de integração para as funcionalidades do software (módulos, classes e métodos);
- b) apresentar os resultados de cada caso de teste configurado, sinalizando se o caso de teste produziu o resultado esperado ou não;
- c) permitir que funcionalidades que não foram projetadas para serem testadas por um outro software possam ser usadas por essa ferramenta de forma mais produtiva, através da configuração dos casos de testes;
- d) oferecer para o software uma bateria de testes que pode ser utilizada recorrentemente, conforme o software vai sendo modificado.

### 2 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção serão apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto neste trabalho. Na seção 2.1 será apresentado o trabalho sobre um estudo de caso sobre

automação de testes de software na empresa de desenvolvimento Softpan (FERNANDES; FONSECA, 2019). Na seção 2.2 será apresentado o trabalho de um estudo de caso sobre automação de software utilizando um *framework* da IBM (FANTINATO, 2019). Por fim, na seção 2.3 será apresentado o trabalho sobre o estudo que aplica testes automatizados utilizando a ferramenta Rational Visual Test em um produto comercial desenvolvido por uma empresa privada de Blumenau (TOMELIN, 2001).

## 2.1 AUTOMAÇÃO DE TESTES DE SOFTWARE: ESTUDO DE CASO DA EMPRESA SOFTPLAN

O trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) tem como objetivo geral apresentar um estudo de caso sobre automação de testes de software na empresa de desenvolvimento Softplan. O trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) foi realizado avaliando pesquisas bibliográficas sobre qualidade, testes de software e automação deste processo, estudo sobre como a automação de testes pode auxiliar à equipe quanto a redução de tempo e cobertura de testes, realizado comparativo entre os testes manuais e automatizados apresentando suas vantagens e desvantagens.

Durante o desenvolvimento do trabalho foram analisados alguns *frameworks* para a realização da automação dos cenários de testes, como o *framework* Robot e a ferramenta comercial Ranorex. O software que demonstrou maior aderência ao propósito do trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) foi a ferramenta Cucumber. Essa escolha ocorreu com base em fatores técnicos e sua aderência ao propósito do trabalho. A Figura 1 demonstra como é feita a implementação dos elementos visuais que serão utilizados na implementação da automação de teste do trabalho de Fernandes e Fonseca (2019).

Quadro 1 - Implementação das pages em Ruby

```
arquivar_page.rb
features > pages > arquivar_page.rb
1 class ArquivarPage < SitePrism::Page
2   set_url 'portal/'
3   element :iframe_mural, 'iframe[id="idFrameMural"]'
4   element :anexos, 'input[value="Anexos"]'
5   element :iframe_documento, 'iframe[id="iFrameDocumentos"]'
6   element :frame_main, 'frame[id="mainFrame"]'
7   element :aba_dados, 'li[id="aba"]'
8   element :outras_acoes, 'button[id="btn1"]'
9   element :menu_arquivar, 'span[id="btn2"]'
10  element :arquivar_item, 'input[name="btn3"]'
11  element :menu_desarquivar, 'span[id="botaoAcao"]'
12  element :desarquivar_item, 'input[value="acao"]'
13  element :mensagem_operacao_sucesso, 'table[class="tabela"] td[class="msg"] b'
14
15  def arquivar()
16    within_frame(iframe_mural) do
17      anexos.click
18      within_frame(iframe_documento) do
19        within_frame(frame_main) do
20          aba_dados.click
21        end
22      end
23    end
24    outras_acoes.click
25    menu_arquivar.click
26    arquivar_item.click
27    sleep 1
28    wait_until_mensagem_operacao_sucesso_visible
29    motivo = find('div[id="processo"] p[class="sds-p"]', match: :first).text
30    puts motivo
31    motivo
32  end
end
```

Fonte: Fernandes e Fonseca (2019).

O Quadro 2 apresenta a implementação da estrutura dos passos definidos para a execução do caso de teste, estruturado segundo a prática Behavior Driven Development (BDD) e pronto para execução pela ferramenta Cucumber para aferir o resultado de cada um.

Quadro 2 - Step\_definitions

```

arquivar_documento.rb ×
features > step_definitions > arquivar_documento.rb
1  Dado("que eu tenha um documento para ser arquivado") do
2    @documento = ProcessoPage.new
3    @documento.load
4
5    @assunto = 'Ata de inutilização de bens'
6    @documento.cadastraprocessos(@assunto)
7    @mensagem = @documento.documentodigital()
8  end
9
10 Quando("arquivar esse documento") do
11   @arquivar = ArquivarPage.new
12   @motivo = @arquivar.arquivar()
13 end
14
15 Então("o sistema deverá remover esse documento da fila de trabalho") do
16   @motivo.should eq ("Este documento encontra-se fora da fila de trabalho. Motivo: Arquivado.")
17 end

```

Fonte: Fernandes e Fonseca (2019).

A Figura 1 apresenta um relatório separado por *feature* informando quantos casos de testes passaram e quantos falharam. Informando a duração da execução dos testes e sua respectiva situação.

Figura 1 - Relatório de status dos testes

Feature	Steps						Scenarios			Features	
	Passed	Failed	Skipped	Pending	Undefined	Total	Passed	Failed	Total	Duration	Status
Arquivamento	24	0	0	0	0	24	6	0	6	3:16.290	Passed
Assinatura	32	0	0	0	0	32	8	0	8	4:32.534	Passed
Cadastrados básicos	8	0	0	0	0	8	2	0	2	24.091	Passed

Fonte: Fernandes e Fonseca (2020).

## 2.2 AUTOTEST – UM FRAMEWORK REUTILIZÁVEL PARA A AUTOMAÇÃO DE TESTES FUNCIONAL DE SOFTWARE

O trabalho de Fantinato (2019) tem como objetivo central apresentar um estudo de caso sobre automatização de testes de software utilizando o *framework* AutoTest em um software que gerencia e controla faturamentos. Este trabalho foi realizado com uma metodologia de coleta de métricas, para comprovar que o investimento na realização da atividade de automação é plenamente vantajoso a médio e longo prazo, visto que o maior trabalho é para realizar a análise, identificando os cenários, as pré-condições, o conjunto de elementos de entrada e a identificação dos elementos que devem ser produzidos. Para isso Fantinato (2019) elaborou um plano para realizar este trabalho, que consiste em medir o esforço das atividades na realização da atividade de teste de forma manual e comparando com a forma de teste automatizada. Para isso todas as atividades dos dois modelos foram aferidas, com o objetivo de dar transparência sobre este comparativo. O objetivo do trabalho de Fantinato (2019) foi apresentar os resultados, dar clareza e segurança a respeito do investimento e dar detalhes sobre seus ganhos e resultados. A Figura 4 apresenta as métricas dos testes realizados em um ambiente manual e em um ambiente automatizado.

Quadro 3 – Métricas coletadas

Tipo de Métrica	Teste Manual	Teste Automatizado
Número de Casos de Teste Executados	930	1644
Cobertura Funcional dos Casos de Teste <sup>1</sup>	65 %	88 %
Erros Detectados	174	+ 33
Tempo de Projeto de Teste	101 h	101 h
Tempo de uma Execução Completa dos Casos de Teste	123 h	14 h
Análise dos Resultados e Registro de Erros	34 h	28 h

Fonte: Fantinato (2019).

## 2.3 TESTE DE SOFTWARE A PARTIR DA FERRAMENTA VISUAL TEST

O trabalho de Tomelin (2001) tem como objetivo apresentar um estudo sobre a utilização da ferramenta Rational Visual Test. Composto por sua camada de comunicação com o usuário, sua linguagem de elaboração de casos de testes e os resultados obtidos.

O trabalho de Tomelin (2001) foi realizado avaliando pesquisas bibliográficas sobre o desenvolvimento da disciplina de testes defendida pela engenharia de software, abordando conceitualmente todas as atividades e separando os diferentes tipos de testes que essa disciplina possui.

Para o desenvolvimento do trabalho do Tomelin (2001), foi tomado como ponto de partida os processos adotados nas atividades de testes da empresa WK Sistemas. Desta forma verificando deficiências em relação os conceitos empregados no trabalho com a prática adotada na empresa. Desta forma Tomelin (2001) utilizou um software da empresa para analisar e iniciar a elaboração da implementação dos casos de testes, implementando um script de teste para cada caso de teste, incluindo em cada script além dos testes do software controles de operação no repositório de dados, visto a dependência do software com repositório, realizando a restauração do repositório no início do script e fazendo o backup ao final da execução do script.

O Quadro 4 demonstra como os casos de testes são implementados na ferramenta Visual Test, demonstrando a estrutura de controle convencionada pela ferramenta e os passos que precisam ser implementados.

Quadro 4 - Linguagem de criação dos testes

```

Scenario "Verifica Saldo"

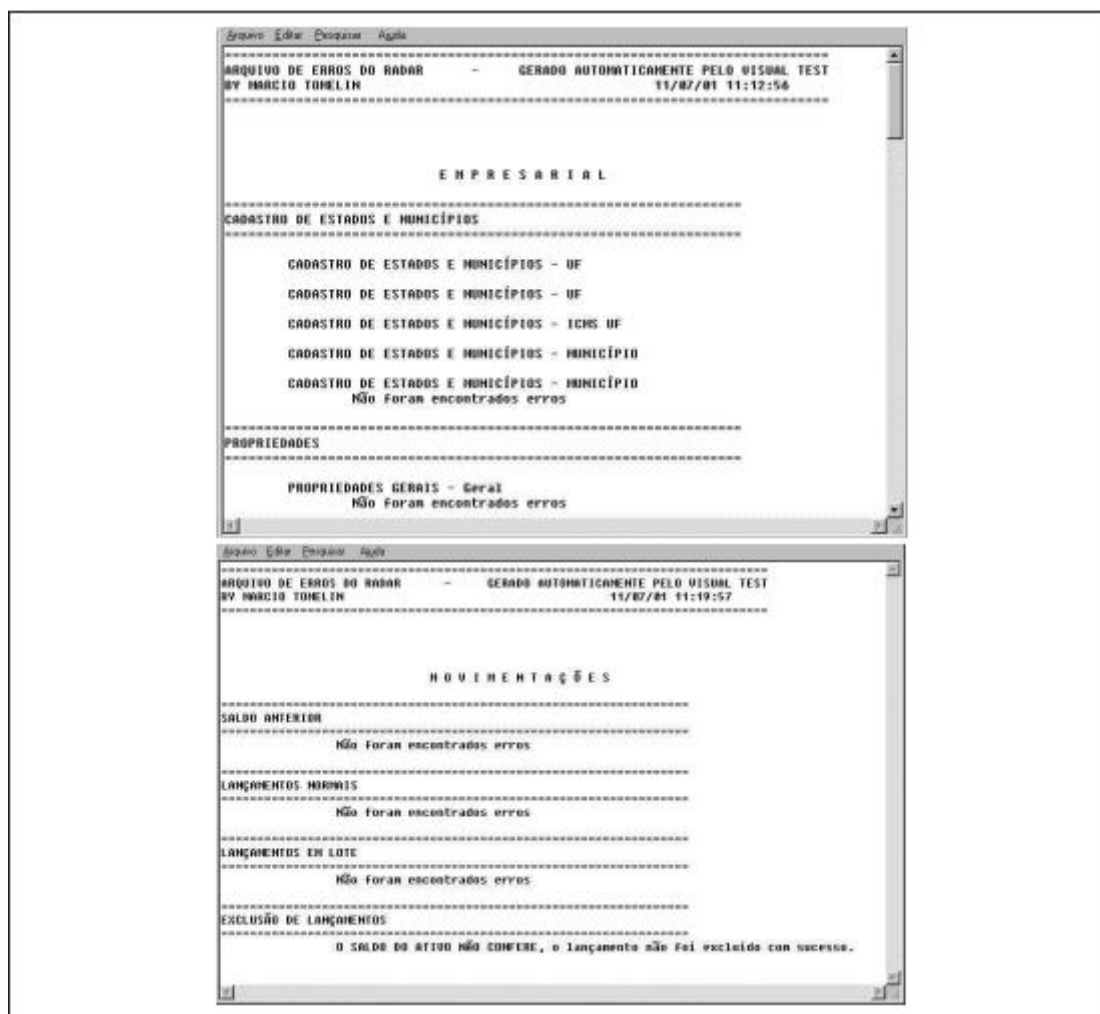
    'VERIFICA SALDO DO ATIVO
    WEditSetText("#1211","17") 'Conta
    sleep 1
    Play "{TAB}"
    WEditSetText("#1212","01/01/99") 'Data Inicial
    sleep 1
    Play "{TAB}"
    WEditSetText("#1213","31/12/01") 'Data Final
    Sleep 1
    Play "{TAB}"
    WButtonClick("OK")
    Sleep 1
    IF ((StaticText("#1060") = "95.028,00") and (StaticText("#1061") = "107.724,00")) and (StaticText("#1062") = "237.304,00") then
        certo1 = 1
    else
        LogErros(Cabecalho,"O SALDO DO ATIVO NÃO CONFERE, algum lançamento não foi efetuado com sucesso.",Cabecalho)
    end if
    'VERIFICA SALDO DO PASSIVO
    WEditSetText("#1211","939") 'Conta
    sleep 1
    Play "{TAB}"
    WEditSetText("#1212","01/01/99") 'Data Inicial
    sleep 1
    Play "{TAB}"
    WEditSetText("#1213","31/12/01") 'Data Final
    Sleep 1
    Play "{TAB}"
    WButtonClick("OK")
    Sleep 1
    IF ((StaticText("#1060") = "8.400,00") and (StaticText("#1061") = "340,00")) and (StaticText("#1062") = "241.940,00") then
        certo2 = 1
    else
        LogErros(Cabecalho,"O SALDO DO PASSIVO NÃO CONFERE, algum lançamento não foi efetuado com sucesso.",Cabecalho)
    end if
    Sleep 1
    tudocerto = (certo1 + certo2)
    IF tudocerto = 2 then
        LogErros(cabecalho,"Não foram encontrados erros",Cabecalho)
        MSGBOX "TUDO CERTO, os LANÇAMENTOS foram efetivados com Sucesso!!!",MB_ICONINFORMATION,"Teste de Lçtos
Normais"
    else
        VisualizaArquivo()
    End IF
    WButtonClick("Cancelar")
    WMenuSelect("&Arquivo&Sair")
    Maximiza()
End Scenario

```

Fonte: Tomelin (2001).

A Figura 2 demonstra o resultado da execução dos casos de testes pela ferramenta Visual Test, precisando nesse momento do envolvimento de um profissional para interpretar os resultados e aferir com o resultado esperado.

Figura 2 - Linguagem de criação dos testes



Fonte: Tomelin (2001).

### 3 PROPOSTA DA FERRAMENTA

Neste capítulo será apresentada a justificativa para a elaboração deste trabalho, assim como os requisitos funcionais, não funcionais, a metodologia que será seguida em seu desenvolvimento e o seu cronograma de execução.

#### 3.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 5 é apresentado um comparativo das características mais relevantes entre os trabalhos correlatos. Nas linhas são descritas as características e nas colunas os trabalhos.

Quadro 5 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	Fernandes e Fonseca (2019)	Fantinato (2019)	Tomelin (2001)
Registro das funcionalidades	Não	Sim	Sim
Registro dos casos de testes	Não	Sim	Sim
Técnica de record e playback	Não	Sim	Não
Técnica de teste guiado por BDD	Sim	Não	Não
Configuração para camada de pré-condição	Não	Não	Não
Consultas sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Sim
Relatórios sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Não
Gráficos sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme apresentado no Quadro 1, os trabalhos de Fernandes e Fonseca (2019), Fantinato (2019) e Tomelin (2001) possuem muitas características parecidas ao que elas oferecem, porém, apresentam características distintas para o mecanismo de construir os testes, que é o núcleo de uma ferramenta de testes.

O trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) demonstra o funcionamento da ferramenta Cucumber, sua estrutura e o seu princípio de funcionamento, destacando o diferencial da ferramenta que é o recurso que permite a aplicação da prática de desenvolvimento guiado pelo comportamento, conhecida em inglês como Behavior Driven Development (BDD), que é a realização de descrições funcionais em texto simples. Esse recurso traz algumas vantagens, como o fato de poder escrever os testes estruturado em torno do modelo de domínio, ou seja, em torno do contexto conceitual no qual os testes vão ser aplicados. Com essa característica os testes podem ser escritos pelos próprios *stakeholders* enquanto os mesmos definem as regras do domínio e o comportamento que o software deve respeitar. Dessa forma os testes vão evoluindo conforme as regras de negócio e o comportamento funcional são especificados, e é um trabalho que pode ocorrer conjuntamente. Além desta característica, a ferramenta também tem funcionalidades para registrar a bateria de teste implementada, consultas e relatórios com os resultados da execução da bateria de testes.

O trabalho do Fantinato (2019) demonstra os resultados obtidos com a adoção de uma ferramenta de testes em um ambiente corporativo, com um software em operação em um ambiente complexo e crítico, demonstrando os benefícios da adoção da ferramenta de automação de testes na disciplina de testes do projeto. A ferramenta possui funcionalidades para o registro das funcionalidades testadas, registro dos casos de testes e consultas e relatórios apresentando o resultado da execução dos testes. A técnica para construção dos testes nesta ferramenta é apoiada pela prática de record e playback, que consiste na capacidade da ferramenta gravar as operações que o usuário realiza no software e depois reproduzir essas operações e avaliar o resultado obtido.

O trabalho de Tomelin (2001) demonstra recursos para o registro das funcionalidades que serão testadas assim como seus casos de testes. Os testes são desenvolvidos passo a passo por um profissional com conhecimento de programação, pois cada caso de testes programa as etapas de preparação do caso de testes, ativação da operação, funcionalidade que está sendo testada e a implementa a etapa de avaliação do resultado do caso de testes, comparando os resultados obtidos pela operação com os resultados esperados. Ao final de cada teste é possível consultar as informações dos testes e verificar se o teste passou ou falhou.

A razão mais forte em realizar este trabalho é a falta de uma ferramenta que ofereça recursos que facilitem a construção da etapa de pré-condições de um caso de teste, a proposta é criar um ambiente de configuração para criar toda a etapa de pré-condições. As ferramentas que estudamos trabalham esta etapa com o envolvimento de algum profissional de desenvolvimento para o mesmo implementar toda a estrutura e lógica da etapa que prepara o ambiente para os testes ou então trabalham em um ambiente já montado, e a ferramenta tem recursos para restaurar esse ambiente e então iniciar a gravação as operações que o usuário realiza no software e depois replica essas ações.

Diante deste contexto, este trabalho se torna relevante pelo fato de ajudar os profissionais a construírem os casos de testes durante o projeto, diminuindo o esforço na criação da camada de pré-condição e na camada que avalia os resultados esperados. O trabalho proposto irá oferecer configurações para o profissional definir as atividades que devem ser realizadas na camada de pré-condição e informar qual o valor esperado que a ação sob teste deve produzir.

### 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os requisitos funcionais deste trabalho são:

- a) permitir o registro da funcionalidade e dos casos de testes abrangidos por ela;
- b) permitir a configuração das pré-condições para cada cenário de teste;
- c) permitir consultar as funcionalidades e seus casos de testes que estão sob cobertura de testes pela ferramenta;
- d) a ferramenta deverá permitir criar os cenários previstos para a operação de cada classe/método;
- e) a ferramenta deverá permitir a execução de uma funcionalidade específica assim como também de um cenário específico;
- f) a ferramenta deverá apresentar o resultado da execução do cenário, podendo ser “OK” ou “NOK”.

Os requisitos não funcionais deste trabalho são:

- a) deverá ser construído na plataforma de desenvolvimento Java versão 11;
- b) deverá ser utilizado a prática de Test Driven Development (TDD), utilizando o *framework* Junit;

- c) o trabalho deverá ter seus requisitos, seu modelo estrutural e comportamental na Unified Modeling Language (UML), utilizando a ferramenta Star UML.

### 3.3 METODOLOGIA

A construção do trabalho respeitará a seguintes fases:

- pesquisa bibliográfica: pesquisar as características de código com baixa coesão, código com alto acoplamento, código monolítico, avaliação e testes em estruturas de códigos que não são modulares;
- elicitação dos requisitos: construir detalhadamente com o uso do diagrama de Caso de Uso da UML os requisitos de acordo com a proposta apresentada;
- projeto do software: construir o modelo estrutural e comportamental da ferramenta com o uso do Diagrama de classes, objetos e atividades da UML, dando uma visão técnica clara da sua estrutura e do seu comportamento, facilitando estudos, evoluções ou até mesmo correções;
- prova de conceito: visto a complexidade do tema será necessário realizar alguns ensaios técnicos para verificar se os conceitos são implementáveis;
- construção: fase que será implementada a ferramenta, para todas as camadas, sendo camada de apresentação, aplicação, domínio e infraestrutura. A construção será dirigida por testes, usando a prática de análise de código TDD;
- testes funcionais: fase que será liberada para o usuário realizar testes que garantam o atendimento do que o usuário espera.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2022									
	fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
pesquisa bibliográfica										
elicitação dos requisitos										
projeto de software										
prova de conceito (POC)										
construção/implementação										
testes funcionais										

Fonte: elaborado pelo autor.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo descreve de forma breve o assunto que fundamentará o estudo a ser realizado para a construção deste trabalho: qualidade de software, cenários de testes, casos de testes e testes de integração.

Teste consiste na execução de um programa com um conjunto finito de casos, com o objetivo de verificar se ele possui o comportamento esperado. Existem diversos tipos de testes, como testes de unidade (quando se testa uma pequena unidade do código de forma isolada, como uma classe), testes de integração (quando se testa uma unidade com maior granularidade, como um conjunto de classes se comunicando), testes de performance (quando se submete o sistema a uma carga de processamento para verificar seu desempenho) (VALENTE, 2019).

Em desenvolvimento de software a qualidade deve ser entendida nos aspectos da correta compreensão dos requisitos do cliente, quando se desenvolve o projeto com zero defeito, quando se obtém aumento de produtividade e redução de custos e, por fim, uma boa usabilidade do Sistema. A qualidade está fortemente relacionada à conformidade com os requisitos, ou seja, atender ao que o usuário pede formalmente. Na área de Engenharia de Software, Roger Pressman (2011) define qualidade como “Conformidade a requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados e a características implícitas que são esperadas de todo software profissionalmente desenvolvido”.

Pressman (2011) afirma que a qualidade de software é difícil de definir, porém, é algo que é necessário ser feito e que envolve todas as pessoas (engenheiros de software, gerentes, todos os interessados, todos os envolvidos) na gestão de qualidade e as mesmas são responsáveis por ela. Se uma equipe de software enfatizar a qualidade em todas as atividades de engenharia de software, ela reduzirá a quantidade de reformulações que terá de fazer. Isso resulta em custos menores e mais importante ainda, menor tempo para colocação do produto no mercado. Para garantir que o trabalho foi realizado corretamente é importante acompanhar a qualidade por meio



da verificação dos resultados de todas as atividades de controle de qualidade, medindo a qualidade efetuando a verificação de erros antes da entrega e de defeitos que acabaram escapando e indo para a produção.

Não é possível garantir que uma unidade de software esteja correta por meio de testes, a menos que fosse possível executar testes que exaurissem todos os cenários possíveis, isto é humanamente muito difícil. Mesmo programas simples podem existir bilhões de caminhos diferentes a serem percorridos. Então testar todos os caminhos possíveis dentro de um programa complexo é uma tarefa impossível (BROOKSHEAR, 2013).

## REFERÊNCIAS

BARTIÉ, Alexandre. **Garantia da qualidade de software**. Elsevier, 2002.

BROOKSHEAR, Glenn J. **Ciência da Computação: Uma visão abrangente**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 573 p. Tradução Eduardo Kessler Piveta.

FANTINATO, Marcelo. AutoTest – **Um framework reutilizável para a automação de testes funcionais de software**. [2019] Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Marcelo\\_Fantinato/publication/229004366\\_AutoTest-Um\\_Framework\\_Reutilizavel\\_para\\_a\\_Automacao\\_de\\_Teste\\_Funcional\\_de\\_Software/links/00b7d525a17636e087000000/AutoTest-Um-Framework-Reutilizavel-para-a-Automacao-de-Teste-Funcional-de-Software.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Fantinato/publication/229004366_AutoTest-Um_Framework_Reutilizavel_para_a_Automacao_de_Teste_Funcional_de_Software/links/00b7d525a17636e087000000/AutoTest-Um-Framework-Reutilizavel-para-a-Automacao-de-Teste-Funcional-de-Software.pdf)>. Acesso em 17 set. 2021.

FERNANDES, Matheus.; FONSECA, Samuel. **Automação de testes de software: Estudo de caso da empresa softplan**. [2019]. Disponível em: <[https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/10127/AUTOMA%c3%87%c3%83O%20DE%20TESTES%20DE%20SOFTWARE-ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20EMPRESA%20SOFTPLAN-TCC\\_MATHEUS%20FERNANDES-SAMUEL%20TOMKELSKI%20FONSECA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/10127/AUTOMA%c3%87%c3%83O%20DE%20TESTES%20DE%20SOFTWARE-ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20EMPRESA%20SOFTPLAN-TCC_MATHEUS%20FERNANDES-SAMUEL%20TOMKELSKI%20FONSECA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em 14 set. 2021.

LIMA, G. M. P. S.; Travassos, G. H. **Testes de Integração Aplicados a Software Orientados a Objetos: Heurísticas para Ordenação de Classes**. Relatório Técnico ES632/04, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, 2004.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. McGraw Hill Brasil, 1995.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. McGraw Hill Brasil, 2011.

TOMELIN, Marcio. **Testes de software a partir da ferramenta visual test**. [2001] Disponível em: <http://campeche.inf.furb.br/tccs/BCC/2001-I/2001-1marciotomelinvf.pdf> Acesso em 28 set. 2021.

VALENTE, Marco. **Engenharia de software moderna**. [2019] Disponível em: <<https://docplayer.com.br/178875236-Engenharia-de-software-moderna.html>> Acesso em 14 set. 2021.

## FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO BCC – PROFESSOR AVALIADOR

Avaliador(a): Luciana Pereira de Araújo Kohler

Atenção: quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

ASPECTOS AVALIADOS		Atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?	X		
	O problema está claramente formulado?	X		
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?		X	
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?		X	
	3. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?		X	
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?		X	
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?		X	
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?	X		
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?		X	
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?	X		
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?		X	
	7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			X
	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			X
ASPECTOS METODOLÓGICOS	8. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?		X	
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?	X		

O projeto de TCC será reprovado se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 4 (**quatro**) itens dos **ASPECTOS TÉCNICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou
- pelo menos 4 (**quatro**) itens dos **ASPECTOS METODOLÓGICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

**PARECER:**

( ) APROVADO

( X ) REPROVADO

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
( ) PRÉ-PROJETO	( X ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2021/2

## FERRAMENTA PARA TESTES INTEGRADOS EM JAVA

Jonathan Luiz de Lara

Dalton Solano dos Reis - Orientador

### 1 INTRODUÇÃO

Software é uma das construções humanas mais complexas. Portanto, é compreensível que sistemas de software estejam sujeitos aos mais variados tipos de erros e inconsistências (VALENTE, 2019). Para evitar que tais erros cheguem aos usuários finais e causem prejuízos, é importante realizar atividades de teste em projetos de desenvolvimento de software. De fato, teste é uma das práticas de programação que colaboram na identificação de erros em qualquer tipo de software. É também uma das práticas que sofreram mais transformações nos anos recentes (VALENTE, 2019).

Como forma de gerenciar esta complexidade e os erros oriundos dela, o teste de integração surge como uma disciplina que contribui para o controle dessa complexidade, com o objetivo de deixar de testar uma unidade pequena de código, como uma classe apenas. Em vez disso, testes de integração exercitam um serviço completo, isto é, uma funcionalidade de maior granularidade do sistema. Por isso, eles envolvem mais classes, às vezes de pacotes distintos. Também envolvem dependências e sistemas reais, como bancos de dados e serviços remotos. Além disso, quando se implementa testes de integração não faz mais sentido criar objetos que simulam o comportamento de objetos reais de forma controlada, conhecidos tecnicamente como *mocks* ou *stubs*. Como são testes maiores, eles levam mais tempo para executar e, conseqüentemente, são chamados com menor frequência (VALENTE, 2019). Teste de integração é o processo de verificar se os componentes do sistema, juntos, trabalham conforme descrito nas especificações do sistema e do projeto do software (LIMA; TRAVASSOS, 2004).

Um dos objetivos do teste de integração é detectar problemas junto às interfaces, ou seja, erros que aparecem com a junção das partes do sistema. Antes da junção são realizados testes das menores unidades do software, conhecido como testes de unidade, os erros encontrados são corrigidos. (PRESSMAN, 1995).

Segundo Pressman (2011), o clamor por qualidade de software iniciou quando os softwares passaram a se tornar cada vez mais integrado nas atividades das pessoas. Mediante a evolução tecnológica que vai em direção a atender as crescentes inovações e estas acabam criando maiores expectativas nas pessoas, as exigências por softwares confiáveis e que atendam fielmente ao que se promete se tornam requisitos obrigatórios, inegociáveis, demandando um bom projeto de software, capaz de garantir através de testes as aferições de qualidade do produto em suas partes.

Diante do contexto apresentado, este trabalho consisti em oferecer ao profissional que está desenvolvendo o software alguns recursos para realizar testes de integração nas suas funcionalidades, construindo os casos de testes, informando neles os dados de entrada e os dados que devem ser produzidos pela funcionalidade. Com estas definições de análise feitas pelo profissional a ferramenta oferecerá funcionalidades para configurar os **casos testes** e de aferir se para aquele conjunto de valores de entrada a funcionalidade está tendo o resultado que se espera.

#### 1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo oferecer uma ferramenta para auxiliar no processo de desenvolvimento dos testes de integração, contribuindo para a produtividade do desenvolvimento dos casos de testes.

Os objetivos específicos são:

- a) desenvolver uma ferramenta para configurar os casos de testes de integração para as funcionalidades do software (módulos, classes e métodos);
- b) apresentar os resultados de cada caso de teste configurado, sinalizando se o caso de teste produziu o resultado esperado ou não;
- c) permitir que funcionalidades que não foram projetadas para serem testadas por um outro software possam ser usadas por essa ferramenta de forma mais produtiva, através da configuração dos casos de testes;
- d) oferecer para o software uma bateria de testes que pode ser utilizada recorrentemente, conforme o software vai sendo modificado.

### 2 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção serão apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto neste trabalho. Na seção 2.1 será apresentado o trabalho sobre um estudo de caso sobre

automação de testes de software na empresa de desenvolvimento Softpan (FERNANDES; FONSECA, 2019). Na seção 2.2 será apresentado o trabalho de um estudo de caso sobre automação de software utilizando um *framework* da IBM (FANTINATO, 2019). Por fim, na seção 2.3 será apresentado o trabalho sobre o estudo que aplica testes automatizados utilizando a ferramenta Rational Visual Test em um produto comercial desenvolvido por uma empresa privada de Blumenau (TOMELIN, 2001).

## 2.1 AUTOMAÇÃO DE TESTES DE SOFTWARE: ESTUDO DE CASO DA EMPRESA SOFTPLAN

O trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) tem como objetivo geral apresentar um estudo de caso sobre automação de testes de software na empresa de desenvolvimento Softplan. O trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) foi realizado avaliando pesquisas bibliográficas sobre qualidade, testes de software e automação deste processo, estudo sobre como a automação de testes pode auxiliar à equipe quanto a redução de tempo e cobertura de testes, realizado comparativo entre os testes manuais e automatizados apresentando suas vantagens e desvantagens.

Durante o desenvolvimento do trabalho foram analisados alguns *frameworks* para a realização da automação dos cenários de testes, como o *framework* Robot e a ferramenta comercial Ranorex. O software que demonstrou maior aderência ao propósito do trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) foi a ferramenta Cucumber. Essa escolha ocorreu com base em fatores técnicos e sua aderência ao propósito do trabalho. A Figura 1 demonstra como é feita a implementação dos elementos visuais que serão utilizados na implementação da automação de teste do trabalho de Fernandes e Fonseca (2019).

Quadro 1 - Implementação das pages em Ruby

```
arquivar_page.rb
features > pages > arquivar_page.rb
1 class ArquivarPage < SitePrism::Page
2   set_url 'portal/'
3   element :iframe_mural, 'iframe[id="idFrameMural"]'
4   element :anexos, 'input[value="Anexos"]'
5   element :iframe_documento, 'iframe[id="iFrameDocumentos"]'
6   element :frame_main, 'frame[id="mainFrame"]'
7   element :aba_dados, 'li[id="aba"]'
8   element :outras_acoes, 'button[id="btn1"]'
9   element :menu_arquivar, 'span[id="btn2"]'
10  element :arquivar_item, 'input[name="btn3"]'
11  element :menu_desarquivar, 'span[id="botaoAcao"]'
12  element :desarquivar_item, 'input[value="acao"]'
13  element :mensagem_operacao_sucesso, 'table[class="tabela"] td[class="msg"] b'
14
15  def arquivar()
16    within_frame(iframe_mural) do
17      anexos.click
18      within_frame(iframe_documento) do
19        within_frame(frame_main) do
20          aba_dados.click
21        end
22      end
23    end
24    outras_acoes.click
25    menu_arquivar.click
26    arquivar_item.click
27    sleep 1
28    wait_until_mensagem_operacao_sucesso_visible
29    motivo = find('div[id="processo"] p[class="sds-p"]', match: :first).text
30    puts motivo
31    motivo
32  end
end
```

Fonte: Fernandes e Fonseca (2019).

O Quadro 2 apresenta a implementação da estrutura dos passos definidos para a execução do caso de teste, estruturado segundo a prática Behavior Driven Development (BDD) e pronto para execução pela ferramenta Cucumber para aferir o resultado de cada um.

Quadro 2 - Step\_definitions

```

arquivar_documento.rb ×
features > step_definitions > arquivar_documento.rb
1  Dado("que eu tenha um documento para ser arquivado") do
2    @documento = ProcessoPage.new
3    @documento.load
4
5    @assunto = 'Ata de inutilização de bens'
6    @documento.cadastraprocesso(@assunto)
7    @mensagem = @documento.documentodigital()
8  end
9
10 Quando("arquivar esse documento") do
11   @arquivar = ArquivarPage.new
12   @motivo = @arquivar.arquivar()
13 end
14
15 Então("o sistema deverá remover esse documento da fila de trabalho") do
16   @motivo.should eq ("Este documento encontra-se fora da fila de trabalho. Motivo: Arquivado.")
17 end

```

Fonte: Fernandes e Fonseca (2019).

A Figura 1 apresenta um relatório separado por *feature* informando quantos casos de testes passaram e quantos falharam. Informando a duração da execução dos testes e sua respectiva situação.

Figura 1 - Relatório de status dos testes

Feature	Steps						Scenarios			Features	
	Passed	Failed	Skipped	Pending	Undefined	Total	Passed	Failed	Total	Duration	Status
Arquivamento	24	0	0	0	0	24	6	0	6	3:16.290	Passed
Assinatura	32	0	0	0	0	32	8	0	8	4:32.534	Passed
Cadastros básicos	8	0	0	0	0	8	2	0	2	24.091	Passed

Fonte: Fernandes e Fonseca (2020).

## 2.2 AUTOTEST – UM FRAMEWORK REUTILIZÁVEL PARA A AUTOMAÇÃO DE TESTES FUNCIONAL DE SOFTWARE

O trabalho de Fantinato (2019) tem como objetivo central apresentar um estudo de caso sobre automatização de testes de software utilizando o *framework* AutoTest em um software que gerencia e controla faturamentos. Este trabalho foi realizado com uma metodologia de coleta de métricas, para comprovar que o investimento na realização da atividade de automação é plenamente vantajoso a médio e longo prazo, visto que o maior trabalho é para realizar a análise, identificando os cenários, as pré-condições, o conjunto de elementos de entrada e a identificação dos elementos que devem ser produzidos. Para isso Fantinato (2019) elaborou um plano para realizar este trabalho, que consiste em medir o esforço das atividades na realização da atividade de teste de forma manual e comparando com a forma de teste automatizada. Para isso todas as atividades dos dois modelos foram aferidas, com o objetivo de dar transparência sobre este comparativo. O objetivo do trabalho de Fantinato (2019) foi apresentar os resultados, dar clareza e segurança a respeito do investimento e dar detalhes sobre seus ganhos e resultados. A Figura 4 apresenta as métricas dos testes realizados em um ambiente manual e em um ambiente automatizado.

Quadro 3 – Métricas coletadas

Tipo de Métrica	Teste Manual	Teste Automatizado
Número de Casos de Teste Executados	930	1644
Cobertura Funcional dos Casos de Teste <sup>1</sup>	65 %	88 %
Erros Detectados	174	+ 33
Tempo de Projeto de Teste	101 h	101 h
Tempo de uma Execução Completa dos Casos de Teste	123 h	14 h
Análise dos Resultados e Registro de Erros	34 h	28 h

Fonte: Fantinato (2019).

## 2.3 TESTE DE SOFTWARE A PARTIR DA FERRAMENTA VISUAL TEST

O trabalho de Tomelin (2001) tem como objetivo apresentar um estudo sobre a utilização da ferramenta Rational Visual Test. Composto por sua camada de comunicação com o usuário, sua linguagem de elaboração de casos de testes e os resultados obtidos.

O trabalho de Tomelin (2001) foi realizado avaliando pesquisas bibliográficas sobre o desenvolvimento da disciplina de testes defendida pela engenharia de software, abordando conceitualmente todas as atividades e separando os diferentes tipos de testes que essa disciplina possui.

Para o desenvolvimento do trabalho do Tomelin (2001), foi tomado como ponto de partida os processos adotados nas atividades de testes da empresa WK Sistemas. Desta forma verificando deficiências em relação os conceitos empregados no trabalho com a prática adotada na empresa. Desta forma Tomelin (2001) utilizou um software da empresa para analisar e iniciar a elaboração da implementação dos casos de testes, implementando um script de teste para cada caso de teste, incluindo em cada script além dos testes do software controles de operação no repositório de dados, visto a dependência do software com repositório, realizando a restauração do repositório no início do script e fazendo o backup ao final da execução do script.

O Quadro 4 demonstra como os casos de testes são implementados na ferramenta Visual Test, demonstrando a estrutura de controle convencionada pela ferramenta e os passos que precisam ser implementados.

Quadro 4 - Linguagem de criação dos testes

```

Scenario "Verifica Saldo"

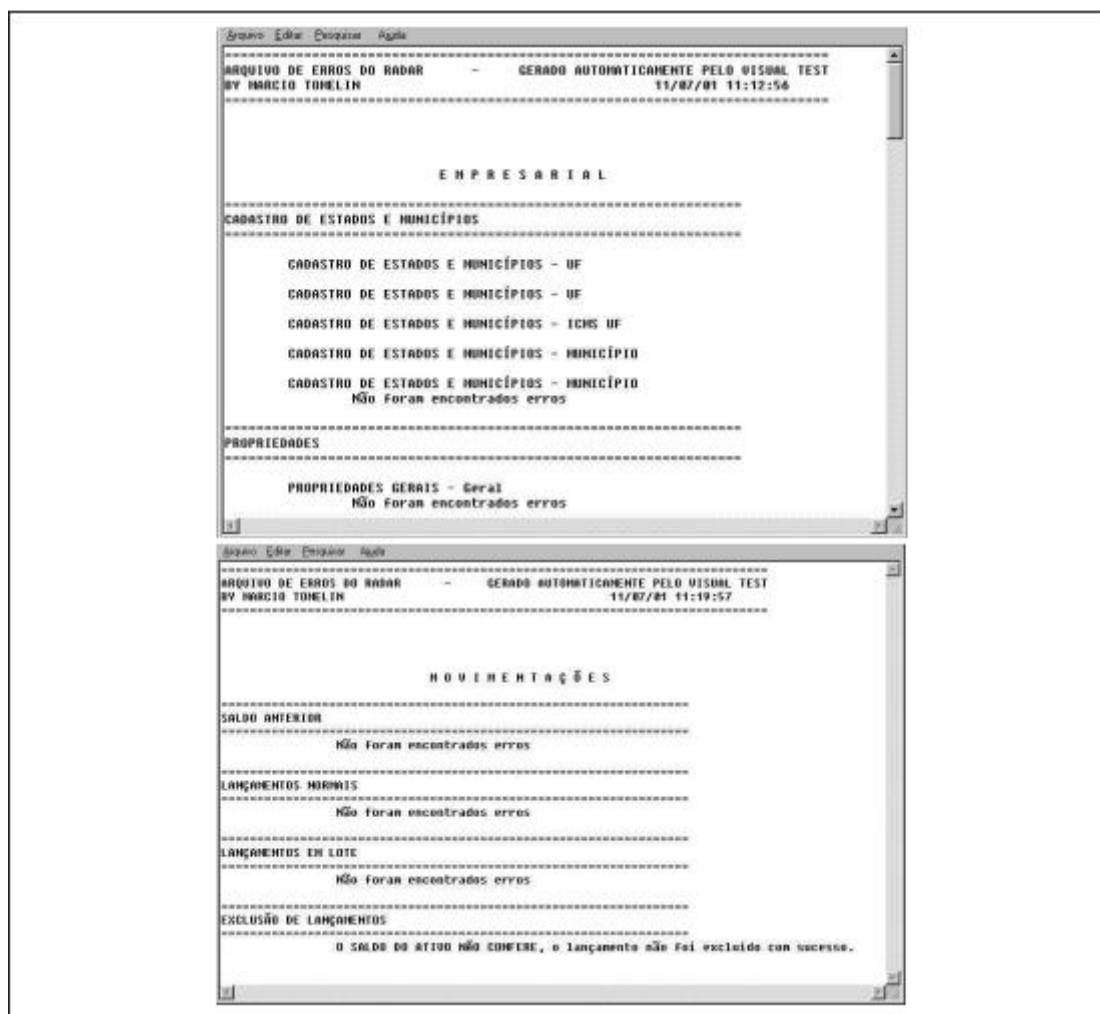
    'VERIFICA SALDO DO ATIVO
    WEditSetText("#1211","17") 'Conta
    sleep 1
    Play "{TAB}"
    WEditSetText("#1212","01/01/99") 'Data Inicial
    sleep 1
    Play "{TAB}"
    WEditSetText("#1213","31/12/01") 'Data Final
    Sleep 1
    Play "{TAB}"
    WButtonClick("OK")
    Sleep 1
    IF ((StaticText("#1060") = "95.028,00") and (StaticText("#1061") = "107.724,00")) and (StaticText("#1062") = "237.304,00") then
        certo1 = 1
    else
        LogErros(Cabecalho,"O SALDO DO ATIVO NÃO CONFERE, algum lançamento não foi efetuado com sucesso.",Cabecalho)
    end if
    'VERIFICA SALDO DO PASSIVO
    WEditSetText("#1211","939") 'Conta
    sleep 1
    Play "{TAB}"
    WEditSetText("#1212","01/01/99") 'Data Inicial
    sleep 1
    Play "{TAB}"
    WEditSetText("#1213","31/12/01") 'Data Final
    Sleep 1
    Play "{TAB}"
    WButtonClick("OK")
    Sleep 1
    IF ((StaticText("#1060") = "8.400,00") and (StaticText("#1061") = "340,00")) and (StaticText("#1062") = "241.940,00") then
        certo2 = 1
    else
        LogErros(Cabecalho,"O SALDO DO PASSIVO NÃO CONFERE, algum lançamento não foi efetuado com sucesso.",Cabecalho)
    end if
    Sleep 1
    tudocerto = (certo1 + certo2)
    IF tudocerto = 2 then
        LogErros(cabecalho,"Não foram encontrados erros",Cabecalho)
        MSGBOX "TUDO CERTO, os LANÇAMENTOS foram efetivados com Sucesso!!!",MB_ICONINFORMATION,"Teste de Lçtos
Normais"
    else
        VisualizaArquivo()
    End IF
    WButtonClick("Cancelar")
    WMenuSelect("&Arquivo&Sair")
    Maximiza()
End Scenario

```

Fonte: Tomelin (2001).

A Figura 2 demonstra o resultado da execução dos casos de testes pela ferramenta Visual Test, precisando nesse momento do envolvimento de um profissional para interpretar os resultados e aferir com o resultado esperado.

Figura 2 - Linguagem de criação dos testes



Fonte: Tomelin (2001).

### 3 PROPOSTA DA FERRAMENTA

Neste capítulo será apresentada a justificativa para a elaboração deste trabalho, assim como os requisitos funcionais, não funcionais, a metodologia que será seguida em seu desenvolvimento e o seu cronograma de execução.

#### 3.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 5 é apresentado um comparativo das características mais relevantes entre os trabalhos correlatos. Nas linhas são descritas as características e nas colunas os trabalhos.

Quadro 5 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	Fernandes e Fonseca (2019)	Fantinato (2019)	Tomelin (2001)
Registro das funcionalidades	Não	Sim	Sim
Registro dos casos de testes	Não	Sim	Sim
Técnica de record e playback	Não	Sim	Não
Técnica de teste guiado por BDD	Sim	Não	Não
Configuração para camada de pré-condição	Não	Não	Não
Consultas sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Sim
Relatórios sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Não
Gráficos sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme apresentado no Quadro 1, os trabalhos de Fernandes e Fonseca (2019), Fantinato (2019) e Tomelin (2001) possuem muitas características parecidas ao que elas oferecem, porém, apresentam características distintas para o mecanismo de construir os testes, que é o núcleo de uma ferramenta de testes.

O trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) demonstra o funcionamento da ferramenta Cucumber, sua estrutura e o seu princípio de funcionamento, destacando o diferencial da ferramenta que é o recurso que permite a aplicação da prática de desenvolvimento guiado pelo comportamento, conhecida em inglês como Behavior Driven Development (BDD), que é a realização de descrições funcionais em texto simples. Esse recurso traz algumas vantagens, como o fato de poder escrever os testes estruturado em torno do modelo de domínio, ou seja, em torno do contexto conceitual no qual os testes vão ser aplicados. Com essa característica os testes podem ser escritos pelos próprios *stakeholders* enquanto os mesmos definem as regras do domínio e o comportamento que o software deve respeitar. Dessa forma os testes vão evoluindo conforme as regras de negócio e o comportamento funcional são especificados, e é um trabalho que pode ocorrer conjuntamente. Além desta característica, a ferramenta também tem funcionalidades para registrar a bateria de teste implementada, consultas e relatórios com os resultados da execução da bateria de testes.

O trabalho do Fantinato (2019) demonstra os resultados obtidos com a adoção de uma ferramenta de testes em um ambiente corporativo, com um software em operação em um ambiente complexo e crítico, demonstrando os benefícios da adoção da ferramenta de automação de testes na disciplina de testes do projeto. A ferramenta possui funcionalidades para o registro das funcionalidades testadas, registro dos casos de testes e consultas e relatórios apresentando o resultado da execução dos testes. A técnica para construção dos testes nesta ferramenta é apoiada pela prática de record e playback, que consiste na capacidade da ferramenta gravar as operações que o usuário realiza no software e depois reproduzir essas operações e avaliar o resultado obtido.

O trabalho de Tomelin (2001) demonstra recursos para o registro das funcionalidades que serão testadas assim como seus casos de testes. Os testes são desenvolvidos passo a passo por um profissional com conhecimento de programação, pois cada caso de testes programa as etapas de preparação do caso de testes, ativação da operação, funcionalidade que está sendo testada e a implementa a etapa de avaliação do resultado do caso de testes, comparando os resultados obtidos pela operação com os resultados esperados. Ao final de cada teste é possível consultar as informações dos testes e verificar se o teste passou ou falhou.

A razão mais forte em realizar este trabalho é a falta de uma ferramenta que ofereça recursos que facilitem a construção da etapa de pré-condições de um caso de teste, a proposta é criar um ambiente de configuração para criar toda a etapa de pré-condições. As ferramentas que estudamos trabalham esta etapa com o envolvimento de algum profissional de desenvolvimento para o mesmo implementar toda a estrutura e lógica da etapa que prepara o ambiente para os testes ou então trabalham em um ambiente já montado, e a ferramenta tem recursos para restaurar esse ambiente e então iniciar a gravação as operações que o usuário realiza no software e depois replica essas ações.

Diante deste contexto, este trabalho se torna relevante pelo fato de ajudar os profissionais a construírem os casos de testes durante o projeto, diminuindo o esforço na criação da camada de pré-condição e na camada que avalia os resultados esperados. O trabalho proposto irá oferecer configurações para o profissional definir as atividades que devem ser realizadas na camada de pré-condição e informar qual o valor esperado que a ação sob teste deve produzir.

### 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os requisitos funcionais deste trabalho são:

- a) permitir o registro da funcionalidade e dos casos de testes abrangidos por ela;
- b) permitir a configuração das pré-condições para cada cenário de teste;
- c) permitir consultar as funcionalidades e seus casos de testes que estão sob cobertura de testes pela ferramenta;
- d) a ferramenta deverá permitir criar os cenários previstos para a operação de cada classe/método;
- e) a ferramenta deverá permitir a execução de uma funcionalidade específica assim como também de um cenário específico;
- f) a ferramenta deverá apresentar o resultado da execução do cenário, podendo ser “OK” ou “NOK”.

Os requisitos não funcionais deste trabalho são:

- d) deverá ser construído na plataforma de desenvolvimento Java versão 11;
- e) deverá ser utilizado a prática de Test Driven Development (TDD), utilizando o *framework* Junit;



- f) o trabalho deverá ter seus requisitos, seu modelo estrutural e comportamental na Unified Modeling Language (UML), utilizando a ferramenta Star UML.

### 3.3 METODOLOGIA

A construção do trabalho respeitará a seguintes fases:

- pesquisa bibliográfica: pesquisar as características de código com baixa coesão, código com alto acoplamento, código monolítico, avaliação e testes em estruturas de códigos que não são modulares;
- elicitação dos requisitos: construir detalhadamente com o uso do diagrama de Caso de Uso da UML os requisitos de acordo com a proposta apresentada;
- projeto do software: construir o modelo estrutural e comportamental da ferramenta com o uso do Diagrama de classes, objetos e atividades da UML, dando uma visão técnica clara da sua estrutura e do seu comportamento, facilitando estudos, evoluções ou até mesmo correções;
- prova de conceito: visto a complexidade do tema será necessário realizar alguns ensaios técnicos para verificar se os conceitos são implementáveis;
- construção: fase que será implementada a ferramenta, para todas as camadas, sendo camada de apresentação, aplicação, domínio e infraestrutura. A construção será dirigida por testes, usando a prática de análise de código TDD;
- testes funcionais: fase que será liberada para o usuário realizar testes que garantam o atendimento do que o usuário espera.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2022									
	fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
pesquisa bibliográfica										
elicitação dos requisitos										
projeto de software										
prova de conceito (POC)										
construção/implementação										
testes funcionais										

Fonte: elaborado pelo autor.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo descreve de forma breve o assunto que fundamentará o estudo a ser realizado para a construção deste trabalho: qualidade de software, cenários de testes, casos de testes e testes de integração.

Teste consiste na execução de um programa com um conjunto finito de casos, com o objetivo de verificar se ele possui o comportamento esperado. Existem diversos tipos de testes, como testes de unidade (quando se testa uma pequena unidade do código de forma isolada, como uma classe), testes de integração (quando se testa uma unidade com maior granularidade, como um conjunto de classes se comunicando), testes de performance (quando se submete o sistema a uma carga de processamento para verificar seu desempenho) (VALENTE, 2019).

Em desenvolvimento de software a qualidade deve ser entendida nos aspectos da correta compreensão dos requisitos do cliente, quando se desenvolve o projeto com zero defeito, quando se obtém aumento de produtividade e redução de custos e, por fim, uma boa usabilidade do Sistema. A qualidade está fortemente relacionada à conformidade com os requisitos, ou seja, atender ao que o usuário pede formalmente. Na área de Engenharia de Software, Roger Pressman (2011) define qualidade como “Conformidade a requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados e a características implícitas que são esperadas de todo software profissionalmente desenvolvido”.

Pressman (2011) afirma que a qualidade de software é difícil de definir, porém, é algo que é necessário ser feito e que envolve todas as pessoas (engenheiros de software, gerentes, todos os interessados, todos os envolvidos) na gestão de qualidade e as mesmas são responsáveis por ela. Se uma equipe de software enfatizar a qualidade em todas as atividades de engenharia de software, ela reduzirá a quantidade de reformulações que terá de fazer. Isso resulta em custos menores e mais importante ainda, menor tempo para colocação do produto no mercado. Para garantir que o trabalho foi realizado corretamente é importante acompanhar a qualidade por meio

da verificação dos resultados de todas as atividades de controle de qualidade, medindo a qualidade efetuando a verificação de erros antes da entrega e de defeitos que acabaram escapando e indo para a produção.

Não é possível garantir que uma unidade de software esteja correta por meio de testes, a menos que fosse possível executar testes que exaurissem todos os cenários possíveis, isto é humanamente muito difícil. Mesmo programas simples podem existir bilhões de caminhos diferentes a serem percorridos. Então testar todos os caminhos possíveis dentro de um programa complexo é uma tarefa impossível (BROOKSHEAR, 2013).

## REFERÊNCIAS

BARTIÉ, Alexandre. **Garantia da qualidade de software**. Elsevier, 2002.

BROOKSHEAR, Glenn J. **Ciência da Computação: Uma visão abrangente**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 573 p. Tradução Eduardo Kessler Piveta.

FANTINATO, Marcelo. AutoTest – **Um framework reutilizável para a automação de testes funcionais de software**. [2019] Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/profile/Marcelo\\_Fantinato/publication/229004366\\_AutoTest-Um\\_Framework\\_Reutilizavel\\_para\\_a\\_Automacao\\_de\\_Teste\\_Funcional\\_de\\_Software/links/00b7d525a17636e087000000/AutoTest-Um-Framework-Reutilizavel-para-a-Automacao-de-Teste-Funcional-de-Software.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Fantinato/publication/229004366_AutoTest-Um_Framework_Reutilizavel_para_a_Automacao_de_Teste_Funcional_de_Software/links/00b7d525a17636e087000000/AutoTest-Um-Framework-Reutilizavel-para-a-Automacao-de-Teste-Funcional-de-Software.pdf)>. Acesso em 17 set. 2021.

FERNANDES, Matheus.; FONSECA, Samuel. **Automação de testes de software: Estudo de caso da empresa softplan**. [2019]. Disponível em:  
<[https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/10127/AUTOMA%c3%87%c3%83O%20DE%20TESTES%20DE%20SOFTWARE-ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20EMPRESA%20SOFTPLAN-TCC\\_MATHEUS%20FERNANDES-SAMUEL%20TOMKELSKI%20FONSECA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/10127/AUTOMA%c3%87%c3%83O%20DE%20TESTES%20DE%20SOFTWARE-ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20EMPRESA%20SOFTPLAN-TCC_MATHEUS%20FERNANDES-SAMUEL%20TOMKELSKI%20FONSECA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em 14 set. 2021.

LIMA, G. M. P. S.; Travassos, G. H. **Testes de Integração Aplicados a Software Orientados a Objetos: Heurísticas para Ordenação de Classes**. Relatório Técnico ES632/04, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, 2004.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. McGraw Hill Brasil, 1995.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. McGraw Hill Brasil, 2011.

TOMELIN, Marcio. **Testes de software a partir da ferramenta visual test**. [2001] Disponível em: <http://campeche.inf.furb.br/tccs/BCC/2001-I/2001-1marciotomelinvf.pdf> Acesso em 28 set. 2021.

VALENTE, Marco. **Engenharia de software moderna**. [2019] Disponível em: <<https://docplayer.com.br/178875236-Engenharia-de-software-moderna.html>> Acesso em 14 set. 2021.

## FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO BCC – PROFESSOR TCC I

Avaliador(a): Maurício Capobianco Lopes

ASPECTOS AVALIADOS		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?		x	
	O problema está claramente formulado?		x	
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?		x	
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?		x	
	3. JUSTIFICATIVA São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?		x	
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?		x	
	4. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?	x		
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados?	x		
ASPECTOS METODOLÓGICOS	5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			x
	6. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?		x	
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?	x		
	7. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?		x	
	8. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?		x	
	9. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?			x
	As citações obedecem às normas da ABNT?		x	
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?	x		

O projeto de TCC será reprovado se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 4 (**quatro**) itens dos **ASPECTOS TÉCNICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou
- pelo menos 4 (**quatro**) itens dos **ASPECTOS METODOLÓGICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

**PARECER:**

( ) APROVADO

( x ) REPROVADO

# Revisão do Pré-projeto

**Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso I – BCC**

Caro orientando,

segue abaixo o Termo de Compromisso, as DUAS revisões do seu pré-projeto contendo a avaliação do professor “avaliador” e professor “TCC1”, junto com as avaliações da defesa na banca de qualificação. É muito importante que revise com cuidado e discuta possíveis dúvidas decorrente das revisões com o seu professor orientador, e com o professor de TCC1. Sempre procure fazer todos os ajustes solicitados, até mesmo o menores detalhes, pois todos são importantes e irão refletir na sua nota nesta disciplina.

Mas, caso o professor orientador julgue que algumas anotações das revisões não devam ser feitas, ou mesmo que sejam feitas de forma diferente a solicitada pelo revisor, anexe ao final do seu projeto a ficha “Projeto: Observações – Professor Orientador” disponível no material da disciplina, e justifique o motivo.

Lembrem que agora o limite de páginas do projeto é no máximo 12 (doze) páginas. E que a seção de “Revisão Bibliográfica” deve ser complementada.

Atenciosamente,



CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
( X ) PRÉ-PROJETO	( ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2021/2

## FERRAMENTA PARA TESTES INTEGRADOS EM JAVA

Jonathan Luiz de Lara

Dalton Solano dos Reis - Orientador

### 1 INTRODUÇÃO

Software é uma das construções humanas mais complexas. Portanto, é compreensível que sistemas de software estejam sujeitos aos mais variados tipos de erros e inconsistências. Para evitar que tais erros cheguem aos usuários finais e causem prejuízos de **valor incalculável**, é **fundamental** introduzir atividades de teste em projetos de desenvolvimento de software. De fato, teste é uma das práticas de programação **mais valorizadas hoje em dia**, em qualquer tipo de software. É também uma das práticas que sofreram mais transformações nos anos recentes (VALENTE, 2019).

O objetivo do teste de integração deixa de ser o teste de uma unidade pequena de código, como uma classe apenas. Em vez disso, testes de integração exercitam um serviço completo, isto é, uma funcionalidade de maior granularidade do sistema. Por isso, eles envolvem mais classes, às vezes de pacotes distintos. Também envolvem dependências e sistemas reais, como bancos de dados e serviços remotos. Além disso, quando se implementa testes de integração não faz mais sentido criar objetos que simulam o comportamento de objetos reais de forma controlada, conhecidos tecnicamente como *mocks* ou *stubs*. Como são testes maiores, eles levam mais tempo para executar e, conseqüentemente, são chamados com menor frequência (VALENTE, 2019). Teste de integração é o processo de verificar se os componentes do sistema, juntos, trabalham conforme descrito nas especificações do sistema e do projeto do software (LIMA; TRAVASSOS, 2004).

Um dos objetivos do teste de integração é detectar problemas junto às interfaces, ou seja, erros que aparecem com a junção das partes do sistema. Antes da junção são realizados testes nos pedaços individuais do sistema, os erros encontrados são corrigidos, outros erros aparentemente “menores”, nem são notados. Mais tarde, com as partes do sistema integradas, aqueles erros “menores” podem se apresentar não tão pequenos assim, e causar falhas inaceitáveis no sistema (PRESSMAN, 1995).

Segundo Pressman (2011), o clamor por qualidade de software iniciou quando os softwares passaram a se tornar cada vez mais integrado nas atividades das nossas vidas. Mediante a evolução tecnológica que vai em direção a atender as crescentes inovações, e estas acabam criando maiores expectativas nas pessoas, as exigências por softwares confiáveis e que atendam fielmente ao que se promete se tornam requisitos obrigatórios, inegociáveis, demandando um bom projeto de software, capaz de garantir através de testes as aferições de qualidade do produto em suas partes. Sendo isto uma necessidade primária, o ambiente corporativo procura evoluir no processo de testes para maximizar a qualidade dos seus softwares.

As aplicações tendo cada vez mais complexidade trazem consigo um aumento do número de variáveis envolvidas. Segundo Bartié (2002), nesse cenário todas as variáveis envolvidas no processo de desenvolvimento têm um nível crescente de complexidade. Com isso os riscos de mau funcionamento aumentam proporcionalmente ao aumento dessas variáveis, tornando difícil construir softwares com o nível de qualidade desejado.

Diante do contexto apresentado, este trabalho consisti em oferecer ao profissional que está desenvolvendo o software alguns recursos para realizar testes de integração nas suas funcionalidades, construindo os casos de testes, informando neles os dados de entrada e os dados que devem ser produzidos pela funcionalidade. Com estas definições de análise feitas pelo profissional a ferramenta será capaz de aferir se para aquele conjunto de valores de entrada a funcionalidade está tendo o resultado que se espera.

#### 1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo oferecer uma ferramenta para auxiliar no processo de desenvolvimento dos testes de integração, contribuindo para aumentar a qualidade da entrega do software.

Os objetivos específicos são:

- desenvolver uma ferramenta para facilitar a realização de testes de integração para as funcionalidades do software (módulos, classes e métodos);
- apresentar ao desenvolvedor os resultados dos testes, sinalizando se a funcionalidade produziu o resultado esperado ou não;

- c) permitir que funcionalidades que não foram projetadas para serem testadas por um outro software possam ser usadas por essa ferramenta de forma mais simples e segura;
- d) oferecer para o projeto uma bateria de testes que pode ser utilizada recorrentemente, conforme o software vai sendo modificado.

## 2 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção serão apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto neste trabalho. Na seção 2.1 será apresentado o trabalho sobre um estudo de caso sobre automatização de testes de software na empresa de desenvolvimento Softpan (FERNANDES; FONSECA, 2019). Na seção 2.2 será apresentado o trabalho de um estudo de caso sobre automação de software utilizando um *framework* da IBM (FANTINATO, 2019). Por fim, na seção 2.3 será apresentado o trabalho sobre o estudo que aplica testes automatizados utilizando a ferramenta Rational Visual Test em um produto comercial desenvolvido por uma empresa privada de Blumenau (TOMELIN, 2001).

### 2.1 AUTOMAÇÃO DE TESTES DE SOFTWARE: ESTUDO DE CASO DA EMPRESA SOFTPLAN

O trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) tem como objetivo geral apresentar um estudo de caso sobre automatização de testes de software na empresa de desenvolvimento Softplan. Este trabalho foi realizado avaliando pesquisas bibliográficas sobre qualidade, testes de software e automatização deste processo, estudo sobre como a automação de testes pode auxiliar à equipe quanto a redução de tempo e cobertura de testes, realizado comparativo entre os testes manuais e automatizados apresentando suas vantagens e desvantagens.

Durante o desenvolvimento do trabalho foram analisados alguns *frameworks* para a realização da automação dos cenários de testes, como o framework Robot e a ferramenta comercial Ranorex. Porém o software que demonstrou maior aderência ao propósito do trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) foi a ferramenta Cucumber. Essa escolha ocorreu com base em fatores técnicos e sua aderência ao propósito do trabalho. A Figura 1 demonstra como é feita a implementação dos elementos visuais que serão utilizados na implementação da automação de teste do trabalho de Fernandes e Fonseca (2019).

Figura 1 - Implementação das pages em Ruby

```
arquivar_page.rb
features > pages > arquivar_page.rb
1 class ArquivarPage < SitePrism::Page
2   set_url 'portal/'
3   element :iframe_mural, 'iframe[id="idFrameMural"]'
4   element :anexos, 'input[value="Anexos"]'
5   element :iframe_documento, 'iframe[id="iFrameDocumentos"]'
6   element :frame_main, 'frame[id="mainFrame"]'
7   element :aba_dados, 'li[id="aba"]'
8   element :outras_acoes, 'button[id="btn1"]'
9   element :menu_arquivar, 'span[id="btn2"]'
10  element :arquivar_item, 'input[name="btn3"]'
11  element :menu_desarquivar, 'span[id="botaoAcao"]'
12  element :desarquivar_item, 'input[value="acao"]'
13  element :mensagem_operacao_sucesso, 'table[class="tabela"] td[class="msg"] b'
14
15  def arquivar()
16    within_frame(iframe_mural) do
17      anexos.click
18      within_frame(iframe_documento) do
19        within_frame(frame_main) do
20          aba_dados.click
21        end
22      end
23      outras_acoes.click
24      menu_arquivar.click
25      arquivar_item.click
26      sleep 1
27      wait_until_mensagem_operacao_sucesso_visible
28      motivo = find('div[id="processo"] p[class="sds-p"]', match: :first).text
29      puts motivo
30      motivo
31    end
32  end
```

Fonte: Fernandes e Fonseca (2019).

A Figura 2 apresenta a estrutura dos passos definidos para a execução do caso de teste, estruturado segundo a prática Behavior Driven Development (BDD) e pronto para execução pela ferramenta Cucumber para aferir o resultado de cada um.

Figura 2 - Step\_definitions

```
arquivar_documento.rb x
features > step_definitions > arquivar_documento.rb
1  Dado("que eu tenha um documento para ser arquivado") do
2    @documento = ProcessoPage.new
3    @documento.load
4
5    @assunto = 'Ata de inutilização de bens'
6    @documento.cadastraprocessos(@assunto)
7    @mensagem = @documento.documentodigital()
8  end
9
10 Quando("arquivar esse documento") do
11   @arquivar = ArquivarPage.new
12   @motivo = @arquivar.arquivar()
13 end
14
15 Então("o sistema deverá remover esse documento da fila de trabalho") do
16   @motivo.should eq("Este documento encontra-se fora da fila de trabalho. Motivo: Arquivado.")
17 end
```

Fonte: Fernandes e Fonseca (2019).

A Figura 3 apresenta um relatório separado por *feature* informando quantos casos de testes passaram e quantos falharam. E assim, informando a duração da execução dos testes e sua respectiva situação.

Figura 3 - Relatório de status dos testes

Feature	Steps						Scenarios			Features	
	Passed	Failed	Skipped	Pending	Undefined	Total	Passed	Failed	Total	Duration	Status
Arquivamento	24	0	0	0	0	24	6	0	6	3:16.290	Passed
Assinatura	32	0	0	0	0	32	8	0	8	4:32.534	Passed
Cadastros básicos	8	0	0	0	0	8	2	0	2	24.091	Passed

Fonte: Fernandes e Fonseca (2020).

## 2.2 AUTOTEST – UM FRAMEWORK REUTILIZÁVEL PARA A AUTOMAÇÃO DE TESTES FUNCIONAL DE SOFTWARE

O trabalho de Fantinato (2019) tem como objetivo central apresentar um estudo de caso sobre automatização de testes de software utilizando o **framework** AutoTest em um software que gerencia e controla faturamentos. Este trabalho foi realizado com uma metodologia de coleta de métricas, para comprovar que o investimento na realização da atividade de automação é plenamente vantajoso a médio e longo prazo, visto que o maior trabalho é para realizar a análise, identificando os cenários, as pré-condições, o conjunto de elementos de entrada e a identificação dos elementos que devem ser produzidos. Para isso foi elaborado um plano para realizar o trabalho de Fantinato (2019), que consiste em medir o esforço das atividades na realização da atividade de teste de forma manual e comparando com a forma de teste automatizada. Para isso todas as atividades dos dois modelos foram aferidas, com o objetivo de dar transparência sobre este comparativo. O objetivo do trabalho de Fantinato (2019) foi apresentar os resultados, dar clareza e segurança a respeito do investimento e dar detalhes sobre seus ganhos e resultados. A Figura 4 apresenta as métricas dos testes realizados em um ambiente manual e em um ambiente automatizado.



Figura 4 – Métricas coletadas

Tipo de Métrica	Teste Manual	Teste Automatizado
Número de Casos de Teste Executados	930	1644
Cobertura Funcional dos Casos de Teste <sup>1</sup>	65 %	88 %
Erros Detectados	174	+ 33
Tempo de Projeto de Teste	101 h	101 h
Tempo de uma Execução Completa dos Casos de Teste	123 h	14 h
Análise dos Resultados e Registro de Erros	34 h	28 h

Fonte: Fantinato (2019).

## 2.3 TESTE DE SOFTWARE A PARTIR DA FERRAMENTA VISUAL TEST

O trabalho de Tomelin (2001) tem como objetivo apresentar um estudo sobre a utilização da ferramenta Rational Visual Test. Apresentando sua camada de comunicação com o usuário, sua linguagem de elaboração de casos de testes e os resultados obtidos.

Este trabalho foi realizado avaliando pesquisas bibliográficas sobre o desenvolvimento da disciplina de testes defendida pela engenharia de software, abordando conceitualmente todas as atividades e separando os diferentes tipos de testes que essa disciplina possui. Desde a definição conceitual sobre os limites dos testes, as baterias de testes, o seu planejamento, seus planos e suas especificações.

Para o desenvolvimento deste trabalho, ele tomou como ponto de partida os processos adotados nas atividades de testes da empresa WK Sistemas. Permitindo desta forma verificar deficiências em relação os conceitos empregados no trabalho com a prática adotada na empresa. Desta forma ele utilizou um software da empresa para analisar e iniciar a elaboração da implementação dos casos de testes, implementando um script de teste para cada caso de teste, incluindo em cada script além dos testes do software controles de operação no repositório de dados, visto a dependência do software com repositório, realizando a restauração do repositório no início do script e fazendo o backup ao final da execução do script.

A Figura 5 demonstra como os casos de testes são implementados na ferramenta Visual Test, demonstrando a estrutura de controle convencionada pela ferramenta e os passos que precisam ser implementados.

Figura 5 - Linguagem de criação dos testes

```

Scenario "Verifica Saldo"

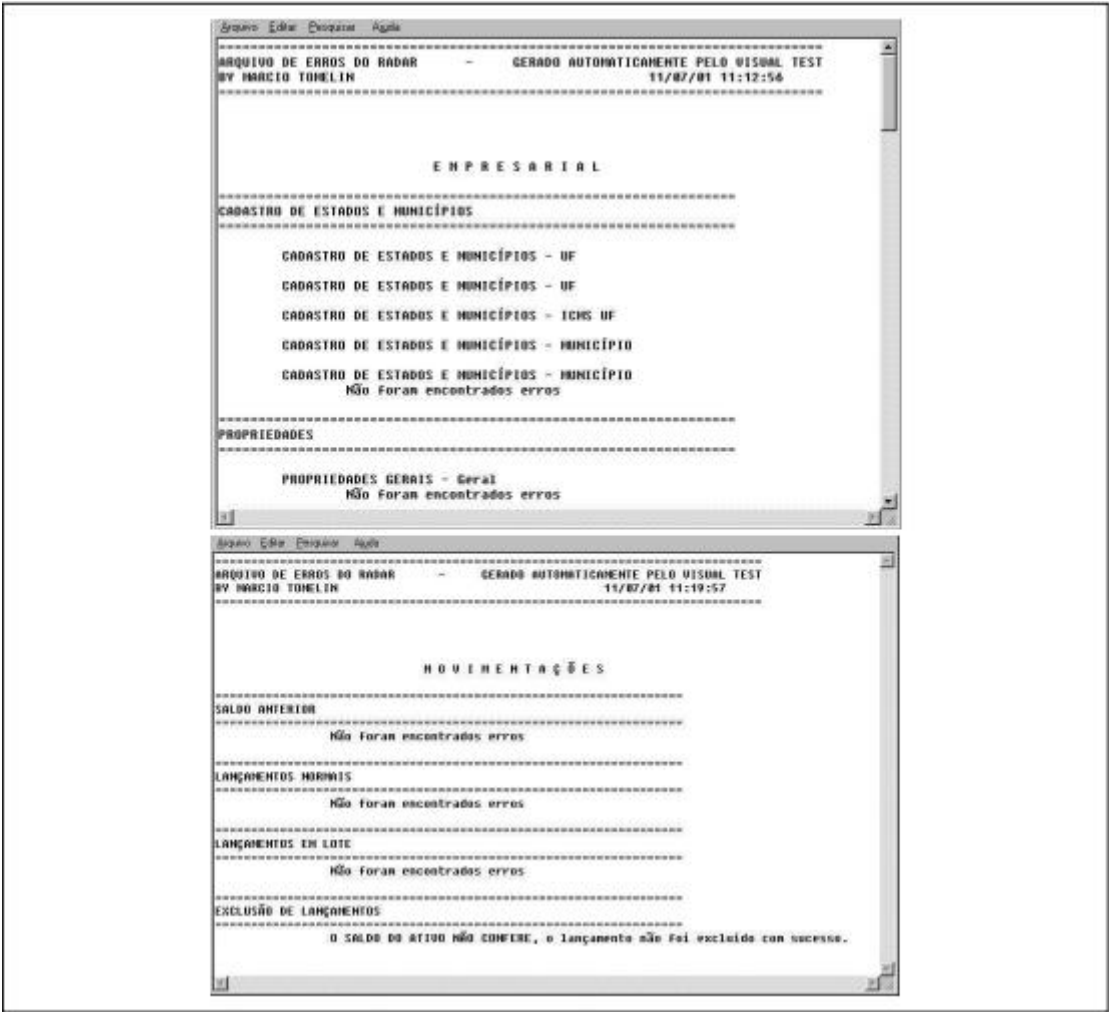
  'VERIFICA SALDO DO ATIVO
  WEditSetText("#1211","17") 'Conta
  sleep 1
  Play "{TAB}"
  WEditSetText("#1212","01/01/99") 'Data Inicial
  sleep 1
  Play "{TAB}"
  WEditSetText("#1213","31/12/01") 'Data Final
  Sleep 1
  Play "{TAB}"
  WButtonClick("OK")
  Sleep 1
  IF ((StaticText("#1060") = "95.028,00") and (StaticText("#1061") = "107.724,00")) and (StaticText("#1062") = "237.304,00") then
    certo1 = 1
  else
    LogErrors(Cabecalho,"O SALDO DO ATIVO NÃO CONFERE, algum lançamento não foi efetuado com sucesso.", Cabecalho)
  end if
  'VERIFICA SALDO DO PASSIVO
  WEditSetText("#1211","939") 'Conta
  sleep 1
  Play "{TAB}"
  WEditSetText("#1212","01/01/99") 'Data Inicial
  sleep 1
  Play "{TAB}"
  WEditSetText("#1213","31/12/01") 'Data Final
  Sleep 1
  Play "{TAB}"
  WButtonClick("OK")
  Sleep 1
  IF ((StaticText("#1060") = "8.400,00") and (StaticText("#1061") = "340,00")) and (StaticText("#1062") = "241.940,00") then
    certo2 = 1
  else
    LogErrors(Cabecalho,"O SALDO DO PASSIVO NÃO CONFERE, algum lançamento não foi efetuado com sucesso.", Cabecalho)
  end if
  Sleep 1
  tudocerto = (certo1 + certo2)
  IF tudocerto = 2 then
    LogErrors(cabecalho,"Não foram encontrados erros",Cabecalho)
    MsgBox "TUDO CERTO, os LANÇAMENTOS foram efetivados com Sucesso!!!",MB_ICONINFORMATION,"Teste de Lçtos
Normais"
  else
    VisualizaArquivo()
  End IF
  WButtonClick("Cancelar")
  WMenuSelect("&Arquivo&Sair")
  Maximiza()
End Scenario

```

Fonte: Tomelin (2001).

A Figura 6 demonstra o resultado da execução dos casos de testes pela ferramenta Visual Test, precisando nesse momento do envolvimento de um profissional para interpretar os resultados e aferir com o resultado esperado.

Figura 6 - Linguagem de criação dos testes



Fonte: Tomelin (2001).

### 3 PROPOSTA DA FERRAMENTA

Neste capítulo será apresentado a justificativa para a elaboração deste trabalho, assim como os requisitos funcionais, não funcionais, a metodologia que será seguida em seu desenvolvimento e o seu cronograma de execução.

#### 3.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 1 é apresentado um comparativo das características mais relevantes entre os trabalhos correlatos. Nas linhas são descritas as características e nas colunas os trabalhos.

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	Fernandes e Fonseca (2019)	Fantinato (2019)	Tomelin (2001)
Bateria de testes por funcionalidade	Sim	Sim	Sim
Registro das funcionalidades	Não	Sim	Sim
Registro dos casos de testes	Não	Sim	Sim
Técnica de record e playback	Não	Sim	Não
Técnica de teste guiado por BDD	Sim	Não	Não
Configuração para camada de pré-condição	Não	Não	Não
Consultas sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Sim
Relatórios sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Não
Gráficos sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme apresentado no Quadro 1, os trabalhos de Fernandes e Fonseca (2019) e Fantinato (2019) possuem muitas características parecidas ao que elas oferecem, porém, apresentam características distintas para o mecanismo de construir os testes, que é o núcleo de uma ferramenta de testes.

O trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) demonstra o funcionamento da ferramenta Cucumber, sua estrutura e o seu princípio de funcionamento, destacando o diferencial da ferramenta que é o recurso que permite a aplicação da prática de desenvolvimento guiado pelo comportamento, conhecida em inglês como Behavior Driven Development (BDD), que é a realização de descrições funcionais em texto simples. Esse recurso traz algumas vantagens, como o fato de poder escrever os testes estruturado em torno do modelo de domínio, ou seja, em torno do contexto conceitual no qual os testes vão ser aplicados. Com essa característica os testes podem ser escritos pelos próprios *stakeholders* enquanto os mesmos definem as regras do domínio e o comportamento que o software deve respeitar. Dessa forma os testes vão evoluindo conforme as regras de negócio e o comportamento funcional são especificados, e é um trabalho que pode ocorrer conjuntamente.

O trabalho do Fantinato (2019) demonstra os resultados obtidos com a adoção de uma ferramenta de testes em um ambiente corporativo, com um software em operação em um ambiente complexo e crítico, demonstrando os benefícios da adoção da ferramenta de automação de testes na disciplina de testes do projeto.

A razão mais forte em investir em pesquisa neste trabalho é a falta de uma ferramenta de apoio na construção de testes para softwares que não foram projetados para testes, ou seja, que possuem uma estrutura de código com muita dependência, com nível de acoplamento alto, trazendo para os testes um trabalho muito grande para a criação da camada das pré-condições, obrigando o profissional a realizar a programação de toda essa fase de pré-condição. Outro ponto é a falta de qualidade dos softwares em operação somado a dificuldade de investimento e pela alta complexidade em reconceber ou refatorar o software.

Diante deste contexto, este trabalho se torna relevante pelo fato de ajudar os profissionais a construírem os casos de testes durante o projeto, diminuindo o esforço na criação da camada de pré-condição e na camada que avalia os resultados esperados. O trabalho proposto irá oferecer configurações para o profissional definir as atividades que devem ser realizadas na camada de pré-condição e informar qual o valor esperado que a ação sob teste deve produzir.

### 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os requisitos funcionais deste trabalho são:

- permitir o registro da funcionalidade e dos casos de testes abrangidos por ela;
- permitir a configuração das pré-condições para cada cenário de teste;
- permitir consultar as funcionalidades e seus casos de testes que estão sob cobertura de testes pela ferramenta;
- a ferramenta deverá permitir criar os cenários previstos para a operação de cada classe/método;
- a ferramenta deverá permitir a execução de uma funcionalidade específica assim como também de um cenário específico;
- a ferramenta deverá apresentar o resultado da execução do cenário, podendo ser “OK” ou “NOK”.

Os requisitos não funcionais deste trabalho são:

- deverá ser construído na plataforma de desenvolvimento Java versão 11;

- b) deverá ser utilizado a prática de Test Driven Development (TDD), utilizando o *framework* Junit;
- c) o trabalho deverá ter seus requisitos, seu modelo estrutural e comportamental na Unified Modeling Language (UML), utilizando a ferramenta Star UML.

### 3.3 METODOLOGIA

A construção do trabalho respeitará a seguintes fases:

- a) pesquisa bibliográfica: pesquisar as características de código com baixa coesão, código com alto acoplamento, código monolítico, avaliação e testes em estruturas de códigos que não são modulares;
- b) elicitação dos requisitos: construir detalhadamente com o uso do diagrama de Caso de Uso da UML os requisitos de acordo com a proposta apresentada;
- c) projeto do software: construir o modelo estrutural e comportamental da ferramenta com o uso do Diagrama de classes, objetos e atividades da UML, dando uma visão técnica clara da sua estrutura e do seu comportamento, facilitando estudos, evoluções ou até mesmo correções;
- d) prova de conceito: visto a complexidade do tema será necessário realizar alguns ensaios técnicos para aferir se o que se pensa é de fato implementável;
- e) construção: fase que será implementada a ferramenta, para todas as camadas, sendo camada de apresentação, aplicação, domínio e infraestrutura. A construção será dirigida por testes, usando a prática de análise de código TDD;
- f) testes funcionais: fase que será liberada para o usuário realizar testes que garantam o atendimento do que o usuário espera.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2022									
	fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
pesquisa bibliográfica										
elicitação dos requisitos										
projeto de software										
prova de conceito (POC)										
construção/implementação										
testes										

Fonte: elaborado pelo autor.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo descreve de forma breve o assunto que fundamentará o estudo a ser realizado para a construção deste trabalho: código com baixa coesão, alto acoplamento, arquitetura monolítica, nível de testes de integração.

Teste consiste na execução de um programa com um conjunto finito de casos, com o objetivo de verificar se ele possui o comportamento esperado. Existem diversos tipos de testes, como testes de unidade (quando se testa uma pequena unidade do código de forma isolada, como uma classe), testes de integração (quando se testa uma unidade com maior granularidade, como um conjunto de classes se comunicando), testes de performance (quando se submete o sistema a uma carga de processamento para verificar seu desempenho) (VALENTE, 2019).

A garantia da qualidade de software é atualmente reconhecida como um assunto que permeia todo o processo de desenvolvimento, os testes e a verificação dos problemas propriamente ditos são tópicos de grande importância no processo de qualidade. Já existe uma discussão técnica para verificar a correção de programas de forma matematicamente rigorosa, mas a conclusão é que a maioria dos sistemas é verificada por meio de testes, infelizmente, tais testes são, na melhor das hipóteses, inexatos. Não é possível garantir que uma unidade de software esteja correta por meio de testes, a menos que fôssemos capazes de executar testes que exaurissem todos os cenários possíveis, sabemos que humanamente isto é muito difícil. Mesmo programas simples podem existir bilhões de caminhos diferentes a serem percorridos. Então testar todos os caminhos possíveis dentro de um programa complexo é uma tarefa impossível (BROOKSHEAR, 2013).

## REFERÊNCIAS

BARTIÉ, Alexandre. **Garantia da qualidade de software**. Elsevier, 2002.

BROOKSHEAR, Glenn J. **Ciência da Computação: Uma visão abrangente**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 573 p. Tradução Eduardo Kessler Piveta.

FANTINATO, Marcelo. AutoTest – **Um framework reutilizável para a automação de testes funcionais de software**. [2019] Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/Marcelo\\_Fantinato/publication/229004366\\_AutoTest-Um\\_Framework\\_Reutilizavel\\_para\\_a\\_Automacao\\_de\\_Teste\\_Funcional\\_de\\_Software/links/00b7d525a17636e087000000/AutoTest-Um-Framework-Reutilizavel-para-a-Automacao-de-Teste-Funcional-de-Software.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Fantinato/publication/229004366_AutoTest-Um_Framework_Reutilizavel_para_a_Automacao_de_Teste_Funcional_de_Software/links/00b7d525a17636e087000000/AutoTest-Um-Framework-Reutilizavel-para-a-Automacao-de-Teste-Funcional-de-Software.pdf)>. Acesso em 17 set. 2021.

FERNANDES, Matheus.; FONSECA, Samuel. **Automação de testes de software: Estudo de caso da empresa softplan**. [2019].

Disponível em:

<[https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/10127/AUTOMA%c3%87%c3%83O%20DE%20TESTES%20DE%20SOFTWARE-ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20EMPRESA%20SOFTPLAN-TCC\\_MATHEUS%20FERNANDES-SAMUEL%20TOMKELSKI%20FONSECA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/10127/AUTOMA%c3%87%c3%83O%20DE%20TESTES%20DE%20SOFTWARE-ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20EMPRESA%20SOFTPLAN-TCC_MATHEUS%20FERNANDES-SAMUEL%20TOMKELSKI%20FONSECA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em 14 set. 2021.

LIMA, G. M. P. S.; Travassos, G. H. **Testes de Integração Aplicados a Software Orientados a Objetos: Heurísticas para Ordenação de Classes**. Relatório Técnico ES632/04, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, 2004.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. McGraw Hill Brasil, 1995.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. McGraw Hill Brasil, 2011.

TOMELIN, Marcio. **Testes de software a partir da ferramenta visual test**. [2001]

Disponível em: < <http://campeche.inf.furb.br/tccs/BCC/2001-I/2001-1marciotomelinvf.pdf>> Acesso em 28 set. 2021.

VALENTE, Marco. **Engenharia de software moderna**. [2019]

Disponível em: <<https://docplayer.com.br/178875236-Engenharia-de-software-moderna.html>> Acesso em 14 set. 2021.

## FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR AVALIADOR

Avaliador(a): **Luciana Pereira de Araújo Kohler**

Atenção: quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		Atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?	X		
	O problema está claramente formulado?	X		
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?		X	
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?		X	
	3. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?		X	
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?		X	
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?		X	
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?	X		
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?		X	
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?		X	
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?		X	
	7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?		X	
	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?		X	
ASPECTOS METODOLÓGICOS	8. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?		X	
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?	X		

### **ATA DA DEFESA: BANCA DO PRÉ-PROJETO**

Venho, por meio deste, manifestar minha avaliação sobre a **apresentação** do Pré-Projeto de TCC

realizado pelo(a) acadêmico(a), Jonathan Luiz de Lara no **SEGUNDO SEMESTRE DE 2021**, com o título FERRAMENTA PARA TESTES INTEGRADOS EM JAVA, sob orientação do prof(a). Dalton Solano dos Reis.

A referida apresentação obteve a seguinte nota:

Componente da Banca	Nota (de 0 a 10)
<b>Professor(a) Avaliador(a):</b> Luciana Pereira de Araújo Kohler	<b>8,0</b>

**ATENÇÃO.** A nota acima se refere somente a apresentação do pré-projeto e vai ser repassada para o aluno (orientando). Favor preencher os campos acima e enviar por e-mail ao professor de TCC1 ([dalton@furb.br](mailto:dalton@furb.br)). Não passar o arquivo com as anotações da revisão já enviado ao professor de TCC1 para o orientando e nem para o professor orientador. Após o professor de TCC1 receber esta ata preenchida, o professor de TCC1 vai disponibilizar para o orientando/orientador os arquivos com as revisões. Caso julgue necessário fazer mais alguma consideração relacionada ao pré-projeto ou a defesa, favor usar o espaço abaixo.

Observações da apresentação:

Trabalhar os slides para se ter menos textos.

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
( X ) PRÉ-PROJETO	( ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2021/2

## FERRAMENTA PARA TESTES INTEGRADOS EM JAVA

Jonathan Luiz de Lara

Dalton Solano dos Reis - Orientador

### 1 INTRODUÇÃO

Software é uma das construções humanas mais complexas. Portanto, é compreensível que sistemas de software estejam sujeitos aos mais variados tipos de erros e inconsistências. Para evitar que tais erros cheguem aos usuários finais e causem prejuízos de valor incalculável, é fundamental introduzir atividades de teste em projetos de desenvolvimento de software. De fato, teste é uma das práticas de programação mais valorizadas hoje em dia, em qualquer tipo de software. É também uma das práticas que sofreram mais transformações nos anos recentes (VALENTE, 2019).

O objetivo do teste de integração deixa de ser o teste de uma unidade pequena de código, como uma classe apenas. Em vez disso, testes de integração exercitam um serviço completo, isto é, uma funcionalidade de maior granularidade do sistema. Por isso, eles envolvem mais classes, às vezes de pacotes distintos. Também envolvem dependências e sistemas reais, como bancos de dados e serviços remotos. Além disso, quando se implementa testes de integração não faz mais sentido criar objetos que simulam o comportamento de objetos reais de forma controlada, conhecidos tecnicamente como *mocks* ou *stubs*. Como são testes maiores, eles levam mais tempo para executar e, conseqüentemente, são chamados com menor frequência (VALENTE, 2019). Teste de integração é o processo de verificar se os componentes do sistema, juntos, trabalham conforme descrito nas especificações do sistema e do projeto do software (LIMA; TRAVASSOS, 2004).

Um dos objetivos do teste de integração é detectar problemas junto às interfaces, ou seja, erros que aparecem com a junção das partes do sistema. Antes da junção são realizados testes nos pedaços individuais do sistema, os erros encontrados são corrigidos, outros erros aparentemente “menores”, nem são notados. Mais tarde, com as partes do sistema integradas, aqueles erros “menores” podem se apresentar não tão pequenos assim, e causar falhas inaceitáveis no sistema (PRESSMAN, 1995).

Segundo Pressman (2011), o clamor por qualidade de software iniciou quando os softwares passaram a se tornar cada vez mais integrado nas atividades das nossas vidas. Mediante a evolução tecnológica que vai em direção a atender as crescentes inovações, e estas acabam criando maiores expectativas nas pessoas, as exigências por softwares confiáveis e que atendam fielmente ao que se promete se tornam requisitos obrigatórios, inegociáveis, demandando um bom projeto de software, capaz de garantir através de testes as aferições de qualidade do produto em suas partes. Sendo isto uma necessidade primária, o ambiente corporativo procura evoluir no processo de testes para maximizar a qualidade dos seus softwares.

As aplicações tendo cada vez mais complexidade trazem consigo um aumento do número de variáveis envolvidas. Segundo Bartié (2002), nesse cenário todas as variáveis envolvidas no processo de desenvolvimento têm um nível crescente de complexidade. Com isso os riscos de mau funcionamento aumentam proporcionalmente ao aumento dessas variáveis, tornando difícil construir softwares com o nível de qualidade desejado.

Diante do contexto apresentado, este trabalho **consisti** em oferecer ao profissional que está desenvolvendo o software alguns recursos para realizar testes de integração nas suas funcionalidades, construindo os casos de **testes, informando** neles os dados de entrada e os dados que devem ser produzidos pela funcionalidade. Com estas definições de análise feitas pelo profissional a ferramenta será capaz de aferir se para aquele conjunto de valores de **entrada a funcionalidade está tendo** o resultado que se espera.

#### 1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo oferecer uma ferramenta para auxiliar no processo de desenvolvimento dos testes de integração, contribuindo para aumentar a qualidade da entrega do software.

Os objetivos específicos são:

- desenvolver uma ferramenta para facilitar a realização de testes de integração para as funcionalidades do software (módulos, classes e métodos);
- apresentar ao desenvolvedor os resultados dos testes, sinalizando se a funcionalidade produziu o resultado esperado ou não;



- c) permitir que funcionalidades que não foram projetadas para serem testadas por um outro software possam ser usadas por essa ferramenta de forma mais simples e segura;
- d) oferecer para o projeto uma bateria de testes que pode ser utilizada recorrentemente, conforme o software vai sendo modificado.

## 2 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção serão apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto neste trabalho. Na seção 2.1 será apresentado o trabalho sobre um estudo de caso sobre automação de testes de software na empresa de desenvolvimento Softpan (FERNANDES; FONSECA, 2019). Na seção 2.2 será apresentado o trabalho de um estudo de caso sobre automação de software utilizando um *framework* da IBM (FANTINATO, 2019). Por fim, na seção 2.3 será apresentado o trabalho sobre o estudo que aplica testes automatizados utilizando a ferramenta Rational Visual Test em um produto comercial desenvolvido por uma empresa privada de Blumenau (TOMELIN, 2001).

### 2.1 AUTOMAÇÃO DE TESTES DE SOFTWARE: ESTUDO DE CASO DA EMPRESA SOFTPLAN

O trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) tem como objetivo geral apresentar um estudo de caso sobre automação de testes de software na empresa de desenvolvimento Softplan. Este trabalho foi realizado avaliando pesquisas bibliográficas sobre qualidade, testes de software e automação deste processo, estudo sobre como a automação de testes pode auxiliar a equipe quanto a redução de tempo e cobertura de testes, realizado comparativo entre os testes manuais e automatizados apresentando suas vantagens e desvantagens.

Durante o desenvolvimento do trabalho foram analisados alguns *frameworks* para a realização da automação dos cenários de testes, como o framework Robot e a ferramenta comercial Ranorex. Porém o software que demonstrou maior aderência ao propósito do trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) foi a ferramenta Cucumber. Essa escolha ocorreu com base em fatores técnicos e sua aderência ao propósito do trabalho. A Figura 1 demonstra como é feita a implementação dos elementos visuais que serão utilizados na implementação da automação de teste do trabalho de Fernandes e Fonseca (2019).

Figura 1 - Implementação das pages em Ruby

```
arquivar_page.rb
features > pages > arquivar_page.rb
1 class ArquivarPage < SitePrism::Page
2   set_url 'portal/'
3   element :iframe_mural, 'iframe[id="idFrameMural"]'
4   element :anexos, 'input[value="Anexos"]'
5   element :iframe_documento, 'iframe[id="idFrameDocumentos"]'
6   element :frame_main, 'frame[id="mainFrame"]'
7   element :aba_dados, 'li[id="aba"]'
8   element :outras_acoes, 'button[id="btn1"]'
9   element :menu_arquivar, 'span[id="btn2"]'
10  element :arquivar_item, 'input[name="btn3"]'
11  element :menu_desarquivar, 'span[id="botaoAcao"]'
12  element :desarquivar_item, 'input[value="acao"]'
13  element :mensagem_operacao_sucesso, 'table[class="tabela"] td[class="msg"] b'
14
15  def arquivar()
16    within_frame(iframe_mural) do
17      anexos.click
18      within_frame(iframe_documento) do
19        within_frame(frame_main) do
20          aba_dados.click
21        end
22      end
23      outras_acoes.click
24      menu_arquivar.click
25      arquivar_item.click
26      sleep 1
27      wait_until_mensagem_operacao_sucesso_visible
28      motivo = find('div[id="processo"] p[class="sds-p"]', match: :first).text
29      puts motivo
30      motivo
31    end
32  end
```

Fonte: Fernandes e Fonseca (2019).

A Figura 2 apresenta a estrutura dos passos definidos para a execução do caso de teste, estruturado segundo a prática Behavior Driven Development (BDD) e pronto para execução pela ferramenta Cucumber para aferir o resultado de cada um.

Figura 2 - Step\_definitions

```
arquivar_documento.rb x
features > step_definitions > arquivar_documento.rb
1 Dado("que eu tenha um documento para ser arquivado") do
2   @documento = ProcessoPage.new
3   @documento.load
4
5   @assunto = 'Ata de inutilização de bens'
6   @documento.cadastraprocessos(@assunto)
7   @mensagem = @documento.documentodigital()
8 end
9
10 Quando("arquivar esse documento") do
11   @arquivar = ArquivarPage.new
12   @motivo = @arquivar.arquivar()
13 end
14
15 Então("o sistema deverá remover esse documento da fila de trabalho") do
16   @motivo.should eq("Este documento encontra-se fora da fila de trabalho. Motivo: Arquivado.")
17 end
```

Fonte: Fernandes e Fonseca (2019).

A Figura 3 apresenta um relatório separado por *feature* informando quantos casos de testes passaram e quantos falharam. E assim, informando a duração da execução dos testes e sua respectiva situação.

Figura 3 - Relatório de status dos testes

Feature	Steps						Scenarios			Features	
	Passed	Failed	Skipped	Pending	Undefined	Total	Passed	Failed	Total	Duration	Status
Arquivamento	24	0	0	0	0	24	6	0	6	3:16.290	Passed
Assinatura	32	0	0	0	0	32	8	0	8	4:32.534	Passed
Cadastros básicos	8	0	0	0	0	8	2	0	2	24.091	Passed

Fonte: Fernandes e Fonseca (2020).

## 2.2 AUTOTEST – UM FRAMEWORK REUTILIZÁVEL PARA A AUTOMAÇÃO DE TESTES FUNCIONAL DE SOFTWARE

O trabalho de Fantinato (2019) tem como objetivo central apresentar um estudo de caso sobre automatização de testes de software utilizando o framework AutoTest em um software que gerencia e controla faturamentos. Este trabalho foi realizado com uma metodologia de coleta de **métricas, para** comprovar que o investimento na realização da atividade de automação é plenamente vantajoso a médio e longo prazo, visto que o maior trabalho é para realizar a análise, identificando os cenários, as pré-condições, o conjunto de elementos de entrada e a identificação dos elementos que devem ser produzidos. Para **isso foi** elaborado um plano para realizar o trabalho de Fantinato (2019), que consiste em medir o esforço das atividades na realização da atividade de teste de forma manual e comparando com a forma de teste automatizada. Para **isso todas** as atividades dos dois modelos foram aferidas, com o objetivo de dar transparência sobre este comparativo. O objetivo do trabalho de Fantinato (2019) foi apresentar os resultados, dar clareza e segurança a respeito do investimento e dar detalhes sobre seus ganhos e resultados. A Figura 4 apresenta as métricas dos testes realizados em um ambiente manual e em um ambiente automatizado.

Figura 4 – Métricas coletadas

Tipo de Métrica	Teste Manual	Teste Automatizado
Número de Casos de Teste Executados	930	1644
Cobertura Funcional dos Casos de Teste <sup>1</sup>	65 %	88 %
Erros Detectados	174	+ 33
Tempo de Projeto de Teste	101 h	101 h
Tempo de uma Execução Completa dos Casos de Teste	123 h	14 h
Análise dos Resultados e Registro de Erros	34 h	28 h

Fonte: Fantinato (2019).

## 2.3 TESTE DE SOFTWARE A PARTIR DA FERRAMENTA VISUAL TEST

O trabalho de Tomelin (2001) tem como objetivo apresentar um estudo sobre a utilização da ferramenta Rational Visual Test. Apresentando sua camada de comunicação com o usuário, sua linguagem de elaboração de casos de testes e os resultados obtidos.

Este trabalho foi realizado avaliando pesquisas bibliográficas sobre o desenvolvimento da disciplina de testes defendida pela engenharia de software, abordando conceitualmente todas as atividades e separando os diferentes tipos de testes que essa disciplina possui. Desde a definição conceitual sobre os limites dos testes, as baterias de testes, o seu planejamento, seus planos e suas especificações.

Para o desenvolvimento deste trabalho, ele tomou como ponto de partida os processos adotados nas atividades de testes da empresa WK Sistemas. Permitindo desta forma verificar deficiências em **relação os** conceitos empregados no trabalho com a prática adotada na empresa. Desta **forma ele** utilizou um software da empresa para analisar e iniciar a elaboração da implementação dos casos de testes, implementando um script de teste para cada caso de teste, incluindo em cada **script além dos testes do software controles** de operação no repositório de dados, visto a dependência do software com repositório, realizando a restauração do repositório no **início** do script e fazendo o backup ao final da execução do script.

A Figura 5 **demonstra** como os casos de testes são implementados na ferramenta Visual Test, **demonstrando** a estrutura de controle convencionada pela ferramenta e os passos que precisam ser implementados.

Figura 5 - Linguagem de criação dos testes

```

Scenario "Verifica Saldo"

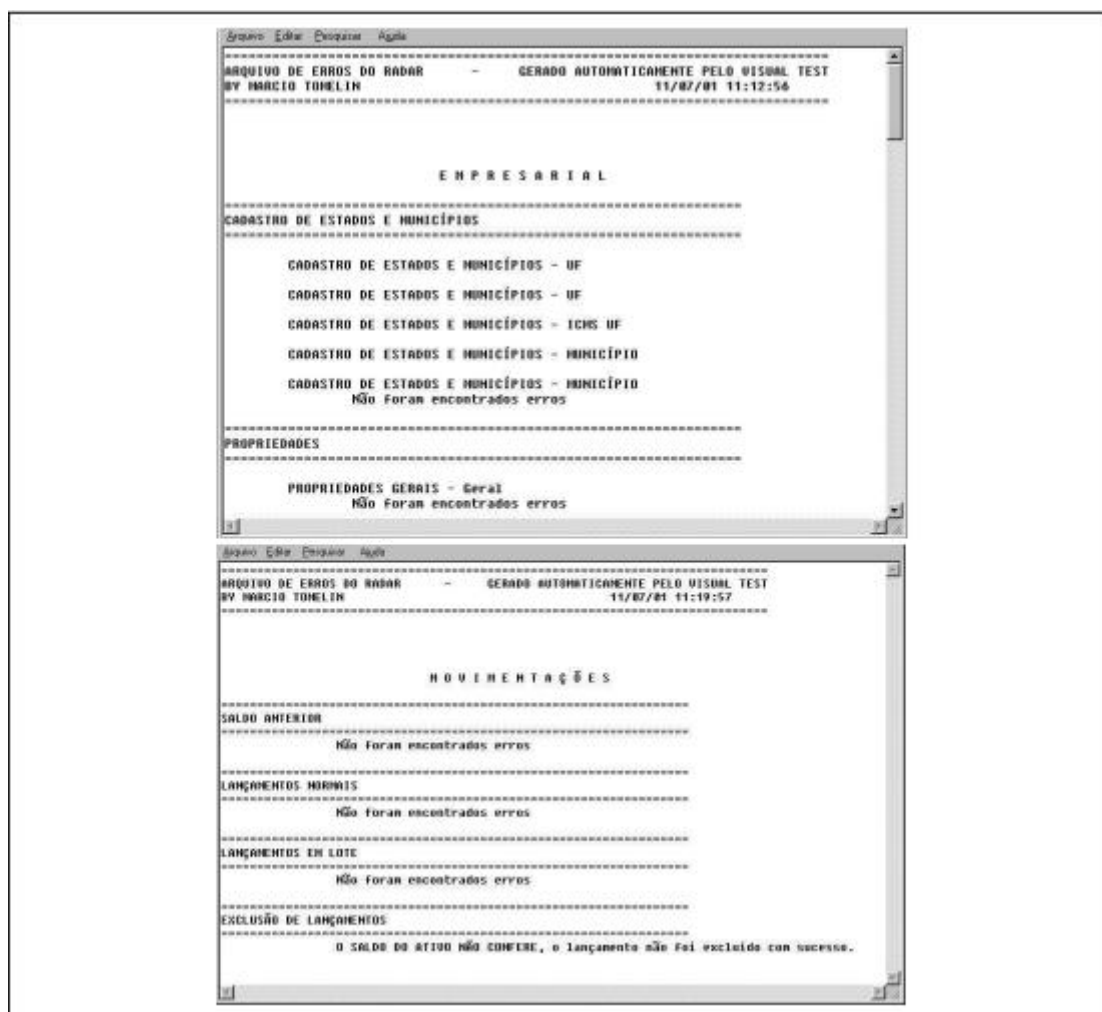
  'VERIFICA SALDO DO ATIVO
  WEditSetText("#1211","17") 'Conta
  sleep 1
  Play "{TAB}"
  WEditSetText("#1212","01/01/99") 'Data Inicial
  sleep 1
  Play "{TAB}"
  WEditSetText("#1213","31/12/01") 'Data Final
  Sleep 1
  Play "{TAB}"
  WButtonClick("OK")
  Sleep 1
  IF ((StaticText("#1060") = "95.028,00") and (StaticText("#1061") = "107.724,00")) and (StaticText("#1062") = "237.304,00") then
    certo1 = 1
  else
    LogErrors(Cabecalho,"O SALDO DO ATIVO NÃO CONFERE, algum lançamento não foi efetuado com sucesso.",Cabecalho)
  end if
  'VERIFICA SALDO DO PASSIVO
  WEditSetText("#1211","939") 'Conta
  sleep 1
  Play "{TAB}"
  WEditSetText("#1212","01/01/99") 'Data Inicial
  sleep 1
  Play "{TAB}"
  WEditSetText("#1213","31/12/01") 'Data Final
  Sleep 1
  Play "{TAB}"
  WButtonClick("OK")
  Sleep 1
  IF ((StaticText("#1060") = "8.400,00") and (StaticText("#1061") = "340,00")) and (StaticText("#1062") = "241.940,00") then
    certo2 = 1
  else
    LogErrors(Cabecalho,"O SALDO DO PASSIVO NÃO CONFERE, algum lançamento não foi efetuado com sucesso.",Cabecalho)
  end if
  Sleep 1
  tudocerto = (certo1 + certo2)
  IF tudocerto = 2 then
    LogErrors(cabecalho,"Não foram encontrados erros",Cabecalho)
    MsgBox "TUDO CERTO, os LANÇAMENTOS foram efetivados com Sucesso!!!",MB_ICONINFORMATION,"Teste de Lçtos
Normais"
  else
    VisualizaArquivo()
  End IF
  WButtonClick("Cancelar")
  WMenuSelect("&Arquivo&Sair")
  Maximiza()
End Scenario

```

Fonte: Tomelin (2001).

A Figura 6 demonstra o resultado da execução dos casos de testes pela ferramenta Visual Test, precisando nesse momento do envolvimento de um profissional para interpretar os resultados e aferir com o resultado esperado.

Figura 6 - Linguagem de criação dos testes



Fonte: Tomelin (2001).

### 3 PROPOSTA DA FERRAMENTA

Neste capítulo será **apresentado a** justificativa para a elaboração deste trabalho, assim como os requisitos funcionais, não funcionais, a metodologia que será seguida em seu desenvolvimento e o seu cronograma de execução.

#### 3.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 1 é apresentado um comparativo das características mais relevantes entre os trabalhos correlatos. Nas linhas são descritas as características e nas colunas os trabalhos.

Quadro 2 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	Fernandes e Fonseca (2019)	Fantinato (2019)	Tomelin (2001)
Bateria de testes por funcionalidade	Sim	Sim	Sim
Registro das funcionalidades	Não	Sim	Sim
Registro dos casos de testes	Não	Sim	Sim
Técnica de record e playback	Não	Sim	Não
Técnica de teste guiado por BDD	Sim	Não	Não
Configuração para camada de pré-condição	Não	Não	Não
Consultas sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Sim
Relatórios sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Não
Gráficos sobre os resultados dos testes	Sim	Sim	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme apresentado no Quadro 1, os trabalhos de Fernandes e Fonseca (2019) e Fantinato (2019) possuem muitas características parecidas ao que elas oferecem, porém, apresentam características distintas para o mecanismo de construir os testes, que é o núcleo de uma ferramenta de testes.

O trabalho de Fernandes e Fonseca (2019) demonstra o funcionamento da ferramenta Cucumber, sua estrutura e o seu princípio de funcionamento, destacando o diferencial da ferramenta que é o recurso que permite a aplicação da prática de desenvolvimento guiado pelo comportamento, conhecida em inglês como Behavior Driven Development (BDD), que é a realização de descrições funcionais em texto simples. Esse recurso traz algumas vantagens, como o fato de poder escrever os testes estruturado em torno do modelo de domínio, ou seja, em torno do contexto conceitual no qual os testes vão ser aplicados. Com essa característica os testes podem ser escritos pelos próprios *stakeholders* enquanto os mesmos definem as regras do domínio e o comportamento que o software deve respeitar. Dessa forma os testes vão evoluindo conforme as regras de negócio e o comportamento funcional são especificados, e é um trabalho que pode ocorrer conjuntamente.

O trabalho do Fantinato (2019) demonstra os resultados obtidos com a adoção de uma ferramenta de testes em um ambiente corporativo, com um software em operação em um ambiente complexo e crítico, demonstrando os benefícios da adoção da ferramenta de automação de testes na disciplina de testes do projeto.

A razão mais forte em investir em pesquisa neste trabalho é a falta de uma ferramenta de apoio na construção de testes para softwares que não foram projetados para testes, ou seja, que possuem uma estrutura de código com muita dependência, com nível de acoplamento alto, trazendo para os testes um trabalho muito grande para a criação da camada das pré-condições, obrigando o profissional a realizar a programação de toda essa fase de pré-condição. Outro ponto é a falta de qualidade dos softwares em operação somado a dificuldade de investimento e pela alta complexidade em reconceber ou refatorar o software.

Diante deste contexto, este trabalho se torna relevante pelo fato de ajudar os profissionais a construírem os casos de testes durante o projeto, diminuindo o esforço na criação da camada de pré-condição e na camada que avalia os resultados esperados. O trabalho proposto irá oferecer configurações para o profissional definir as atividades que devem ser realizadas na camada de pré-condição e informar qual o valor esperado que a ação sob teste deve produzir.

### 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os requisitos funcionais deste trabalho são:

- permitir o registro da funcionalidade e dos casos de testes abrangidos por ela;
- permitir a configuração das pré-condições para cada cenário de teste;
- permitir consultar as funcionalidades e seus casos de testes que estão sob cobertura de testes pela ferramenta;
- a ferramenta deverá permitir criar os cenários previstos para a operação de cada classe/método;
- a ferramenta deverá permitir a execução de uma funcionalidade específica assim como também de um cenário específico;
- a ferramenta deverá apresentar o resultado da execução do cenário, podendo ser “OK” ou “NOK”.

Os requisitos não funcionais deste trabalho são:

- deverá ser construído na plataforma de desenvolvimento Java versão 11;

- b) deverá ser **utilizado a prática** de Test Driven Development (TDD), utilizando o *framework* Junit;
- c) o trabalho deverá ter seus requisitos, seu modelo estrutural e comportamental na Unified Modeling Language (UML), utilizando a ferramenta Star UML.

### 3.3 METODOLOGIA

A construção do trabalho respeitará a seguintes fases:

- a) pesquisa bibliográfica: pesquisar as características de código com baixa coesão, código com alto acoplamento, código monolítico, avaliação e testes em estruturas de códigos que não são modulares;
- b) elicitação dos requisitos: construir detalhadamente com o uso do diagrama de Caso de Uso da UML os requisitos de acordo com a proposta apresentada;
- c) projeto do software: construir o modelo estrutural e comportamental da ferramenta com o uso do Diagrama de classes, objetos e atividades da UML, dando uma visão técnica clara da sua estrutura e do seu comportamento, facilitando estudos, evoluções ou até mesmo correções;
- d) prova de conceito: visto a complexidade do tema será necessário realizar alguns ensaios técnicos para aferir se o que se pensa é de fato implementável;
- e) construção: fase que será implementada a ferramenta, para todas as camadas, sendo camada de apresentação, aplicação, domínio e infraestrutura. A construção será dirigida por testes, usando a prática de análise de código TDD;
- f) testes funcionais: fase que será liberada para o usuário realizar testes que garantam o atendimento do que o usuário espera.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2022									
	fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
pesquisa bibliográfica										
elicitação dos requisitos										
projeto de software										
prova de conceito (POC)										
construção/implementação										
testes										

Fonte: elaborado pelo autor.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo descreve de forma breve o assunto que fundamentará o estudo a ser realizado para a construção deste trabalho: código com baixa coesão, alto acoplamento, arquitetura monolítica, nível de testes de integração.

Teste consiste na execução de um programa com um conjunto finito de casos, com o objetivo de verificar se ele possui o comportamento esperado. Existem diversos tipos de testes, como testes de unidade (quando se testa uma pequena unidade do código de forma isolada, como uma classe), testes de integração (quando se testa uma unidade com maior granularidade, como um conjunto de classes se comunicando), testes de performance (quando se submete o sistema a uma carga de processamento para verificar seu desempenho) (VALENTE, 2019).

A garantia da qualidade de software é atualmente reconhecida como um assunto que permeia todo o processo de **desenvolvimento, os** testes e a verificação dos problemas propriamente ditos são tópicos de grande importância no processo de qualidade. Já existe uma discussão técnica para verificar a correção de programas de forma matematicamente rigorosa, mas a conclusão é que a maioria dos sistemas é verificada por meio de testes, infelizmente, tais testes são, na melhor das hipóteses, inexatos. Não é possível garantir que uma unidade de software esteja correta por meio de testes, a menos que fôssemos capazes de executar testes que exaurissem todos os cenários **possíveis, sabemos** que humanamente isto é muito difícil. **Mesmo programas simples podem** existir bilhões de caminhos diferentes a serem percorridos. **Então testar** todos os caminhos possíveis dentro de um programa complexo é uma tarefa impossível (BROOKSHEAR, 2013).



## REFERÊNCIAS

BARTIÉ, Alexandre. **Garantia da qualidade de software**. Elsevier, 2002.

BROOKSHEAR, Glenn J. **Ciência da Computação: Uma visão abrangente**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 573 p. Tradução Eduardo Kessler Piveta.

FANTINATO, Marcelo. AutoTest – **Um framework reutilizável para a automação de testes funcionais de software**. [2019] Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/Marcelo\\_Fantinato/publication/229004366\\_AutoTest-Um\\_Framework\\_Reutilizavel\\_para\\_a\\_Automacao\\_de\\_Teste\\_Funcional\\_de\\_Software/links/00b7d525a17636e087000000/AutoTest-Um-Framework-Reutilizavel-para-a-Automacao-de-Teste-Funcional-de-Software.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Fantinato/publication/229004366_AutoTest-Um_Framework_Reutilizavel_para_a_Automacao_de_Teste_Funcional_de_Software/links/00b7d525a17636e087000000/AutoTest-Um-Framework-Reutilizavel-para-a-Automacao-de-Teste-Funcional-de-Software.pdf)>. Acesso em 17 set. 2021.

FERNANDES, Matheus.; FONSECA, Samuel. **Automação de testes de software: Estudo de caso da empresa softplan**. [2019].

Disponível em:

<[https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/10127/AUTOMA%c3%87%c3%83O%20DE%20TESTES%20DE%20SOFTWARE-ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20EMPRESA%20SOFTPLAN-TCC\\_MATHEUS%20FERNANDES-SAMUEL%20TOMKELSKI%20FONSECA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/10127/AUTOMA%c3%87%c3%83O%20DE%20TESTES%20DE%20SOFTWARE-ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20EMPRESA%20SOFTPLAN-TCC_MATHEUS%20FERNANDES-SAMUEL%20TOMKELSKI%20FONSECA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em 14 set. 2021.

LIMA, G. M. P. S.; Travassos, G. H. **Testes de Integração Aplicados a Software Orientados a Objetos: Heurísticas para Ordenação de Classes**. Relatório Técnico ES632/04, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, 2004.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. McGraw Hill Brasil, 1995.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. McGraw Hill Brasil, 2011.

TOMELIN, Marcio. **Testes de software a partir da ferramenta visual test**. [2001]

Disponível em: <<http://campeche.inf.furb.br/tccs/BCC/2001-I/2001-1marciotomelinvf.pdf>> Acesso em 28 set. 2021.

VALENTE, Marco. **Engenharia de software moderna**. [2019]

Disponível em: <<https://docplayer.com.br/178875236-Engenharia-de-software-moderna.html>> Acesso em 14 set. 2021.

# FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO BCC – PROFESSOR TCC I

Avaliador(a): **Maurício Capobianco Lopes**

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?		x	
	O problema está claramente formulado?		x	
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?		x	
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?		x	
	3. JUSTIFICATIVA São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?		x	
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?		x	
	4. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?		x	
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados?	x		
ASPECTOS METODOLÓGICOS	5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?		x	
	6. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?		x	
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?		x	
	7. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?		x	
	8. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?		x	
	9. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?			x
	As citações obedecem às normas da ABNT?		x	
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?	x		



**ATA DA DEFESA: BANCA DO PRÉ-PROJETO**

Venho, por meio deste, manifestar minha avaliação sobre a **apresentação** do Pré-Projeto de TCC realizado pelo(a) acadêmico(a), Jonathan Luiz de Lara no **SEGUNDO SEMESTRE DE 2021**, com o título FERRAMENTA PARA TESTES INTEGRADOS EM JAVA.

A referida apresentação obteve a seguinte nota:

<b>Componente da Banca</b>	<b>Nota (de 0 a 10)</b>
<b>Professor(a) Orientador(a):</b> Dalton Solano dos Reis	<b>8,0</b>

A apresentação aconteceu em 28/10/2021 na sala de reunião virtual do MS-Teams, tendo início às 11:33 hs e foi encerrada às 11:52 hs.

**ATENÇÃO.** A nota acima se refere somente a apresentação do pré-projeto e vai ser repassada para o aluno (orientando). Favor preencher os campos acima e enviar por e-mail ao professor de TCC1 ([dalton@furb.br](mailto:dalton@furb.br)). Lembro que os arquivos com as anotações das revisões do professor de TCC1 e Avaliador serão enviados para o orientando e professor orientador após o professor de TCC1 receber esta ata preenchida. Caso julgue necessário fazer mais alguma consideração relacionada ao pré-projeto ou a defesa, favor usar o espaço abaixo.

Observações da apresentação: