



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

GILVAN GOMES DA SILVA JUNIOR

TESTES MANUAIS DE SOFTWARE - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA
LITERATURA COM ÊNFASE EM TESTES EXPLORATÓRIOS

JUAZEIRO DO NORTE

2023

GILVAN GOMES DA SILVA JUNIOR

TESTES MANUAIS DE SOFTWARE - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
COM ÊNFASE EM TESTES EXPLORATÓRIOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciência da Computação
do Centro de Ciências e Tecnologia da Universi-
dade Federal do Cariri, como requisito parcial
à obtenção do grau de bacharel em Ciência da
Computação.

Orientador: Prof. Dr. Dorgival Pereira
Da Silva Netto

JUAZEIRO DO NORTE

2023

GILVAN GOMES DA SILVA JUNIOR

TESTES MANUAIS DE SOFTWARE - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
COM ÊNFASE EM TESTES EXPLORATÓRIOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciência da Computação
do Centro de Ciências e Tecnologia da Universi-
dade Federal do Cariri, como requisito parcial
à obtenção do grau de bacharel em Ciência da
Computação.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Dorgival Pereira Da Silva
Netto (Orientador)
Universidade Federal do Cariri (UFCA)

Profa. Dra. Paola Rodrigues De Godoy Accioly
Universidade Federal do Cariri (UFCA)

Prof. Dr. Ramon Santos Nepomuceno
Universidade Federal do Cariri (UFCA)

Prof. Dr. Ricardo Ferreira Vilela
Universidade Federal do Cariri (UFCA)

Dedico este trabalho às minhas queridas avós por suas doces palavras e todo o carinho que me deram, e aos meus queridos avôs pelo exemplo de vida que me transmitiram.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Dorgival Pereira Da Silva Netto pela sua ótima orientação, ajuda e incentivos presentes desde os instantes iniciais.

Aos meus estimados amigos, que conheci por intermédio da graduação, principalmente a Marcos Renann, Mateus Dutra, Ana Laís e Ianca Lisandra, pelo apoio e compreensão que sempre forneceram, sempre mostrando que situações difíceis edificam o caráter.

Expresso minha gratidão a todos os professores que me proporcionaram conhecimento não apenas intelectual, pois dedicaram tempo e esforço para minha formação, não apenas por terem me ensinado, mas por terem despertado em mim o desejo de aprender.

Ao Doutorando em Engenharia Elétrica, Ednardo Moreira Rodrigues, e seu assistente, Alan Batista de Oliveira, aluno de graduação em Engenharia Elétrica, pela adequação do *template* utilizado neste trabalho para que o mesmo ficasse de acordo com as normas da biblioteca da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Por fim, mas não menos importante, minha cafeteira, por me manter acordado enquanto lia artigos noites a fio.

“I don’t believe in the sort of "Eureka!" moment idea. I think it’s a myth. I’m very suspicious that actually Archimedes had been thinking about that problem for a long time.”

(Tim Berners-Lee)

RESUMO

Produzir uma aplicação com o menor número de defeitos possível é uma das principais problemáticas encontradas na Engenharia de Software, como meio de garantir e assegurar essa qualidade, os testes são uma tarefa essencial no processo de desenvolvimento de software. Este trabalho se propõe a analisar, através de uma Revisão Sistemática da Literatura, qual o impacto que os testes manuais causam na detecção de defeitos ou falhas, com foco nas técnicas de teste exploratórios. Este trabalho trás como principais contribuições o levantamento das principais temáticas abordadas na literatura que envolvem Testes Exploratórios e a listagem das principais habilidades presentes, utilizadas ou desenvolvidas por testadores exploratórios. A partir da RSL identificamos que, testes exploratórios são extremamente benéficos em ambientes ágeis ou que utilizam testes automatizados baseados em modelo, tópicos relacionados a otimização de testes exploratórios e estudos de casos são pautas relevantes na área. Além disso, habilidades relacionadas a experiência, conhecimento, curiosidade, criatividade e imaginação são intrinsecamente presentes nos testadores exploratórios.

Palavras-chave: Testes Manuais. Teste Exploratório. Qualidade de Software. Detecção de Defeitos. Revisão Sistemática da Literatura.

ABSTRACT

Producing an application with as few defects as possible is one of the main challenge in Software Engineering as a means of guaranteeing and ensuring this quality, testing is an essential task in the software development process. This study aims to analyze, through a Systematic Literature Review, the impact that manual tests cause in the detection of defects or failures, focusing on exploratory testing techniques. This work brings as main contributions the survey of the main themes addressed in the literature related to Exploratory Tests and the listing of the main skills present, used or developed by exploratory testers. From the RSL we identified that, exploratory tests are extremely beneficial in agile environments or that use model-based automated tests, topics related to optimization of exploratory tests and case studies are relevant guidelines in the area. In addition, skills related to experience, knowledge, curiosity, creativity and imagination are intrinsically present in exploratory testers.

Keywords: Manual Tests. Exploratory Test. Software Quality. Defect Detection. Systematic Literature Review.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas da Revisão	19
Figura 2 – Interface da Ferramenta Parsifal	22
Figura 3 – Quantidade de Trabalhos por Ano	25
Figura 4 – Resultados da Seleção de Estudos	26
Figura 5 – Trabalho Rejeitados Após Etapa de Seleção	27
Figura 6 – Trabalho Aceitos Após Etapa de Seleção	27
Figura 7 – Rede Colaboração	29
Figura 8 – Artigos por Ano	30
Figura 9 – Rede Colaboração Autores	31
Figura 10 – Rede Itkonen	32
Figura 11 – Habilidades citadas nos trabalhos	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – <i>Strings</i> de Busca	25
Tabela 2 – Categorias dos Trabalhos	29
Tabela 3 – Artigos Com Nota Superior a 4 na Avaliação de Qualidade	44
Tabela 4 – Nova Técnica, Modelo ou Metodologia	45
Tabela 5 – Comparações de Técnicas	45
Tabela 6 – Estudo Caso sobre Utilizações de TE, a fim de aumentar o Entendimento sobre sua Aplicabilidade, Benefícios e Deficiências	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

QA	Quality Assurance
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SBTM	Session-Based Test Management
TBCT	Teste Baseada em Casos de Teste
TE	Teste Exploratório

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Motivação	13
1.2	Objetivos	15
1.3	Organização do trabalho	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	Testes Exploratórios	16
2.2	Revisão Sistemática da Literatura	18
3	METODOLOGIA	19
3.1	Etapas da RSL	19
3.1.1	<i>Busca</i>	<i>19</i>
3.1.2	<i>Seleção de Estudos</i>	<i>19</i>
3.1.2.1	<i>Critérios de Inclusão</i>	<i>20</i>
3.1.2.2	<i>Critérios de Exclusão</i>	<i>20</i>
3.1.3	<i>Análise</i>	<i>20</i>
3.1.4	<i>Avaliação da Qualidade</i>	<i>21</i>
3.1.5	<i>Interpretação dos Estudos e Consolidação</i>	<i>21</i>
3.2	Parsifal	22
3.3	Google Acadêmico	23
4	RESULTADOS	24
4.1	Busca	24
4.2	Seleção de Estudos	26
4.3	Análise	26
4.4	Avaliação da Qualidade	28
4.5	Interpretação dos Estudos e Consolidação	28
4.5.1	<i>Em quais situações os testes manuais são relevantes/vantajosos para serem aplicados? (Q.1.)</i>	<i>28</i>
4.5.2	<i>Quais tipos de estudos são realizados no âmbito de teste manuais? (Q.2.)</i>	<i>33</i>
4.5.3	<i>Quais são as técnicas ou metodologias utilizadas no âmbito de testes manuais? (Q.3.)</i>	<i>33</i>

4.5.4	<i>Quais habilidades (utilizadas ou desenvolvidas) são inerentes às técnicas (ou metodologias) que envolvem testes manuais? (Q.4.)</i>	34
4.6	Ameaças à Validade	35
4.6.1	<i>Ameaças Internas</i>	35
4.6.2	<i>Ameaças Externas</i>	36
5	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	37
5.1	Sugestões Para Trabalhos Futuros	37
	REFERÊNCIAS	39
	APÊNDICES	42
	APÊNDICE A – Artigos Aprovados na Seleção de Estudos	42
	APÊNDICE B – Artigos Aprovados na Avaliação de Qualidade	44
	APÊNDICE C – Classificação de Trabalhos que Abordam Temas mais Recorrentes	45

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

O teste de software é uma atividade essencial durante o desenvolvimento de softwares, o qual apesar de não garantir a ausência de defeitos, estes buscam localizar os defeitos mais prováveis ou críticos (WAZLAWICK, 2019). A atividade de teste de software é caracterizada pela elaboração e execução de um conjunto finito de testes. Dentre as classificações de teste existe a nomeada de teste de funcionalidade, a qual tem como seu foco a verificação e validação da corretude de funções implementadas em diferentes níveis (unidade, integração, sistema, ciclo de negócio, aceitação, regressão, entre outros) (WAZLAWICK, 2019).

De forma generalista, os testes de software podem ser divididos como testes manuais ou automáticos (RASHMI; SUMA, 2014). Em um processo de testagem manual, o software é executado pelo testador sem o apoio de ferramentas que automatizem este processo, sendo executado assim de forma manual, tendo como objetivo encontrar defeitos. Em um processo de testagem automatizada, este processo é feito com o auxílio de uma ferramenta (BORTOLUCI; DUDUCHI, 2015).

Entretanto, devido ao custo gerado para se realizar testes de softwares, muitas pesquisas dessa área acabaram por se concentrar no campo de automação de testes (AFZAL *et al.*, 2015), por sua execução não depender de intervenção humana podendo utilizar o tempo gasto nessa atividade em outras.

Em um estudo comparativo de técnicas manuais e automatizadas de detecção de vulnerabilidades, Elder *et al.* (2022) reportam que as técnicas automatizadas foram menos eficazes em termos de cobertura de diferentes tipos de vulnerabilidade e gravidade das vulnerabilidades encontradas.

Dentre as abordagens existentes de testes manuais, encontra-se a técnica de Teste Exploratório (TE). Um TE baseia-se na utilização dos conhecimentos do testador durante a execução de um teste manual, realizando de forma simultânea os processos de design de teste, execução, geração de relatório e aprendizado da aplicação testada (ITKONEN *et al.*, 2009).

Segundo Gregory e Crispin (2014), durante um teste exploratório, os testadores não entram em uma sessão de teste com resultados esperados predefinidos, no lugar disso, estes comparam o comportamento do sistema com o comportamento esperado com base em suas experiências.

Além disso, pode-se caracterizar esta técnica como focada no aprendizado, conforme definido por Hendrickson (2013), os testes exploratórios são a projeção e execução dos testes de forma simultânea para aprender mais sobre o sistema, utilizando a experiência obtida em testes anteriores.

Mårtensson *et al.* (2019) afirmam que o TE é um meio que possibilita maior criatividade de trabalhar para os testadores, desta forma foi considerada a que faz melhor uso dos testadores.

Tomando então como base os estudos feitos por Juha Itkonen e Mika V Mantyla (2007, 2009), onde são feitas análises empíricas e teóricas sobre testes exploratórios, este trabalho busca fazer uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre os testes manuais, com ênfase na técnica de TE visando evidenciar os benefícios e utilidades dos testes de softwares manuais, a partir de trabalhos publicados relacionados a este campo, de análises de suas abordagens e resultados obtidos.

Além disso, conforme defendido por Costa e Oliveira (2019), testes exploratórios é um assunto pouco discutido no meio acadêmico, apesar de ser uma abordagem crescente no cenário industrial, e segundo Kirinuki e Tanno (2022), o teste exploratório não pode ser substituído por testes automatizados devido a importância da experiência dos testadores.

Uma RSL é uma forma de identificar, avaliar e interpretar pesquisas disponíveis e relevantes para determinadas questões de pesquisa, área do tópico ou fenômenos de interesse (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; KITCHENHAM *et al.*, 2010). Uma RSL é considerada como uma forma de estudo secundário, enquanto os estudos contribuem para a revisão sistemática são chamados de estudos primários (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; KITCHENHAM *et al.*, 2010). Durante a RSL foi utilizada a ferramenta Parsifal, como meio de apoio organizacional a revisão.

Dentre as contribuições desta RSL está a presença de trabalho, mais recentes comparados a revisão realizada por Thangiah e Basri (2016). Além do foco em uma técnica específica, o que proporciona resultados aplicados em TE. Quando comparada a RSL de Shah *et al.* (2013), esta revisão além de apresentar trabalhos mais recentes, possui um caráter de verificação contextos que são propensos a utilizar TE e quais habilidades do testador colaboram com isso.

1.2 Objetivos

Este trabalho visa evidenciar os benefícios e utilidades dos testes de softwares manuais, a partir de trabalhos publicados relacionados a este campo, analisando suas abordagens e resultados obtidos a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura.

Para realizar esta revisão e análise, foram levantadas as seguintes questões de pesquisas:

- Q.1. Em quais situações os testes manuais são relevantes/vantajosos para serem aplicados?
- Q.2. Quais tipos de estudos são realizados no âmbito de teste manuais?
- Q.3. Quais são as técnicas ou metodologias utilizadas no âmbito de testes manuais?
- Q.4. Quais habilidades (utilizadas ou desenvolvidas) são inerentes às técnicas (ou metodologias) que envolvem testes manuais?

1.3 Organização do trabalho

No próximo Capítulo, apresentaremos a fundamentação teórica, na seção 2.1 abordaremos trabalhos relevantes sobre Testes Exploratório e na seção 2.2 abordaremos conceitos sobre RSL.

No Capítulo 3, abordaremos a metodologia aplicada durante a revisão, as ferramentas utilizadas para fornecer apoio a revisão.

No Capítulo 4, são apresentados os resultados obtidos. Inicialmente apresenta-se uma análise geral da revisão sistemática, citando as principais fontes, a quantidade de estudos retornados, a distribuição temporal dos estudos. Em seguida, são apresentadas as evidências encontradas para responder as questões de pesquisa, realiza-se uma discussão sobre os trabalhos obtidos, por fim, são elencadas as limitações e ameaças à validade.

No Capítulo 5, são apresentadas as considerações finais, além de sugestões para trabalhos futuros tomados como base deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este trabalho tem como foco a utilização e diferentes abordagens do TE em um contexto de testes manuais. Assim, iniciamos a revisão dos trabalhos relacionados com o literatura de testes exploratórios.

2.1 Testes Exploratórios

O teste exploratório é uma abordagem de teste baseada na experiência do testador, a qual difere fundamentalmente da abordagem de Teste Baseada em Casos de Teste (TBCT) (ou teste por *script*), sendo esta uma técnica altamente documentada. Testes exploratórios podem ser definidos como um teste no qual ocorre de forma simultânea a aprendizagem, design de teste e execução de testes, de maneira que os testes não são definidos antecipadamente em um plano de teste estabelecido, mas são projetados de forma dinâmica, executados e/ou modificados (BOURQUE *et al.*, 1999).

O termo Teste Exploratório foi introduzido por Kaner *et al.* (1999), entretanto este era referido principalmente como uma abordagem ad-hoc ou adivinhação de erro, sem nenhuma descrição ou detalhamento de como realizar. James Bach (2004) descreveu em seu livro "*Exploratory testing*" com mais detalhes a respeito da técnica e sua execução.

Apesar de sua natureza de execução pouco estruturada de TE, existem algumas técnicas que tem como intuito prover uma estrutura formal de sua execução, dentre elas estão Session-Based Test Management (SBTM), *Exploratory Testing in Pairs*, *Team Exploratory Testing Sessions*, *Tours* e *Rule-Based Exploratory Testing* (CASTRO, 2018; HELLMANN; MAURER, 2011; RAAPPANA *et al.*, 2016)

O SBTM, tem como premissa a divisão das atividades de testes em sessões de teste, as quais são executadas a partir de uma missão estipulada, além disso métricas são adotadas com relação ao tempo de execução das atividades de teste (CASTRO, 2018).

No *Exploratory Testing in Pairs*, baseada no *Pairmais focados Programming*, durante a execução de uma sessão de teste, nesta técnica, dois testadores devem dividir uma máquina, de forma que enquanto um realiza a execução dos testes o outro toma notas, propõe teste ou estratégias, e levanta questionamentos (CASTRO, 2018).

No *Team Exploratory Testing Sessions* as sessões de teste devem acontecer em equipes, sendo estas compostas com a maior variabilidade de pessoas possíveis, onde de forma

complementar e com intuito de prover uma organização a equipe estas sessões devem apresentar um facilitador e um especialista no domínio da aplicação (RAAPPANA *et al.*, 2016; CASTRO, 2018).

No *Tours* a execução de testes exploratórios é vista como um processo equivalente a uma viagem turista, com base nisso "guias turísticos", devem ser elaborados, com base em aspectos como Comércio (regras de negócio), Histórico (áreas antigas da aplicação), áreas turísticas (locais mais visitados), entre outros (CASTRO, 2018)

No *Rule-Based Exploratory Testing*, o TE é combinado com Testes Baseados em Regras no âmbito de testes para interfaces de usuário. Nesta técnica, o testador explora a aplicação durante a sessão de testes, onde cada ação executada é gravada por intermédio de uma ferramenta de *capture/replay*, onde estes dados são utilizados para criar *scripts* de uma sessão de teste automatizada (HELLMANN; MAURER, 2011; CASTRO, 2018).

Do Nascimento e Machado (2007) compararam TE e testes de recursos baseados em modelo no contexto de aplicativos de celulares. Eles descobriram que a abordagem TE é mais eficiente do que as outras abordagens de teste.

Shoaib *et al.* (2009) estudaram os efeitos dos traços de personalidade no desempenho de TE e descobriram que pessoas com tipos de personalidade extrovertidas tendem à ser mais propensos a serem bons em TE.

Itkonen *et al.* (2007) realizaram um experimento com estudantes com intuito de comparar a eficácia da TE e TBCT na detecção de defeitos, tal experimento teve seus resultados confirmados a ser replicado em Itkonen *et al.* (2014), este experimento trouxe como resultados a premissa de que TE e TBCT não apresentam diferença na eficácia da detecção de defeitos, apesar de TE ser mais eficiente por exigir menos esforço de design.

Itkonen *et al.* (2009), relata os primeiros resultados de estudo de observação do trabalho de teste de software na indústria com o intuito guiar os testadores ao executar testes manuais baseados em experiência.

Itkonen *et al.* (2011) elenca como os conhecimento prévios do testador afetam a detecção de defeitos, além de quais conhecimentos os testadores utilizam e que tipo de defeitos são encontrados por meio deles.

Itkonen *et al.* (2012) afirmaram tendo como base resultados de um estudo de campo industrial, concluíram que a abordagem TE pode ser eficaz mesmo quando realizada por testadores com experiência limitada.

2.2 Revisão Sistemática da Literatura

Uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) é um meio pelo qual se é possível identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para determinadas questões de pesquisas, ou área de tópico, ou fenômeno de interesse (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; KITCHENHAM *et al.*, 2010).

Estudos individuais que contribuem para uma RSL são chamados de estudos primários, enquanto uma RSL é considerada uma forma de estudo secundário (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; KITCHENHAM *et al.*, 2010).

Segundo Kitchenham (2007), algumas das razões para a realização de uma RSL são, resumir as evidências existentes sobre um tratamento ou tecnologia, identificar quaisquer lacunas na pesquisa atual e fornecer uma estrutura/*background* para posicionar apropriadamente novas atividades de pesquisa. Este trabalho foi estruturado e elaborado como base na primeira razão, entretanto, busca de forma secundária identificar áreas, pesquisa ou experimentos que possa ser alvos de futuras investigações.

Entretanto, o motivo primordial que evidencia a relevância de uma RSL reside na sua capacidade de sintetizar de maneira imparcial e considerada justa as pesquisas prévias existentes, onde estas devem ser realizadas de acordo com uma estratégia de pesquisa pré-definida, com intuito de garantir suas integridade e qualidade (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Os passos para realização de uma RSL podem ser resumidos em planejando, condução e relatando a revisão ou resultados (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Durante o planejamento, busca-se identificar motivos que colaborem com a necessidade de uma revisão, em seguida, realizar a especificação de questões de pesquisa, desenvolver um protocolo de revisão e avaliar o protocolo de revisão (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Esta etapa é englobada pelos Capítulo 1, 3 e seção 4.6.

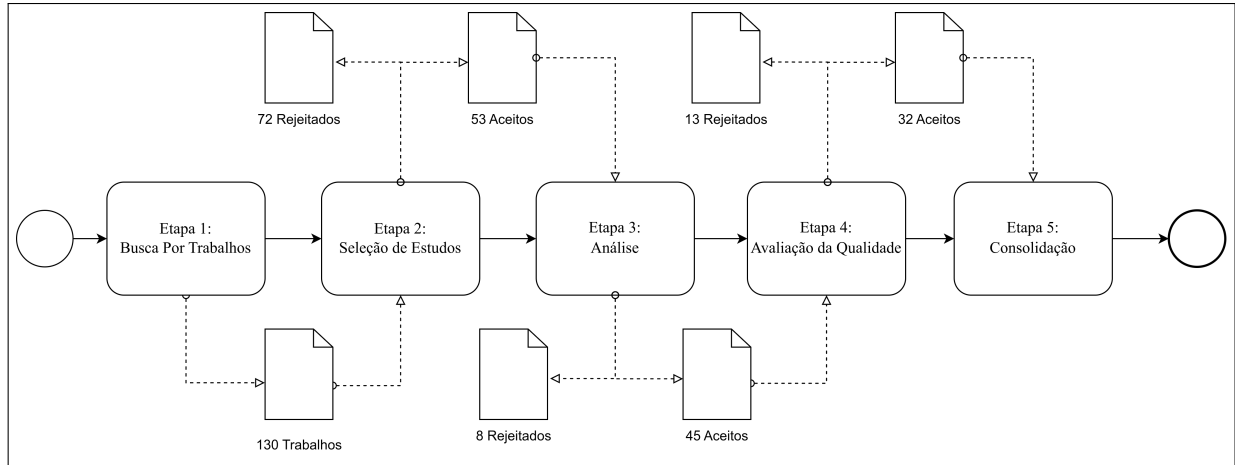
Na condução, busca-se identificar a pesquisa, selecionar os estudos primários, avaliar a qualidade do estudo, extrair os dados e sintetiza-los (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Esta etapa é englobada pelos Capítulo 4.

Por fim, na etapa de resultados especificar os mecanismos de divulgação, formatação do relatório principal e avaliação do relatório (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

3 METODOLOGIA

Tomando como base as etapas e recomendações apontadas por Kitchenham, Dybå e Jørgensen (2004, 2007, 2010), este trabalho apresentará sete etapas durante a sua execução. A Figura 1 apresenta as etapas da RSL.

Figura 1 – Etapas da Revisão



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.1 Etapas da RSL

3.1.1 Busca

Durante esta etapa foi realizada a seleção de palavras-chave presentes em trabalhos que envolvem testes manuais e/ou testes exploratórios, com intuito de gerar uma *string* de busca. O objetivo desta etapa é obter uma lista de artigos para que estes possam ser analisados nas próximas etapas. Nesta etapa foram obtidos um total de 130 artigos, conforme pode ser visto na seção 4.1.

3.1.2 Seleção de Estudos

Após obter uma lista de trabalhos que, pelo menos, cite aspectos relacionados a esta revisão, foi realizada uma análise prévia sobre cada trabalho para que estes possam ser considerados como aptos ou não, mediante o objetivo da revisão, considerando os critérios de inclusão e exclusão (apresentados na subseção 3.1.2.1 e 3.1.2.2). Foram automaticamente considerados como não aptos os trabalhos duplicados ou inacessíveis que foram obtidos através

da etapa de Busca (3.1.1).

Para esta etapa, serão analisados apenas o título, palavras-chave, resumo e tipo do trabalho. Esta etapa tem caráter eliminatório superficial, com intuito de remover trabalhos que não serão capazes de contribuir com a revisão. Foram, automaticamente, considerados como não aptos os trabalhos duplicados ou inacessíveis que foram retornados de forma pela etapa anterior.

Após a inclusão ou exclusão de um trabalho o mesmo deve ser justificado por um critério.

3.1.2.1 *Critérios de Inclusão*

C.I.1. Estudos que tratam de testes exploratórios.

C.I.2. Estudos que tratam de testes manuais.

3.1.2.2 *Critérios de Exclusão*

C.E.1. Apenas cita ou define testes manuais.

C.E.2. Relatos de experiência, relatório técnico, livros ou dissertações e teses.

C.E.3. Estudo redigido em língua distinta do português, espanhol e inglês.

C.E.4. Estudos duplicados.

C.E.5. Estudos inacessíveis.

3.1.3 *Análise*

Similar a etapa de Seleção de Estudos, nesta etapa será realizada uma análise completa nos trabalhos. Esta análise tem como intuito garantir e validar que os trabalhos selecionados na etapa anterior são realmente condizentes ao critério ao qual este está relacionado, onde, caso contrário, o artigo tem seu critério de inclusão alterado ou é alterado para um critério de exclusão.

Para esta etapa, serão analisada inicialmente a introdução, trabalhos relacionados e conclusão, em caso deste ser considerado como condizente, com o intuito desta RSL, este é lido em sua totalidade. Esta análise busca garantir que os trabalhos, que superficialmente foram considerados como condizentes com os temas da RSL, foram classificados corretamente.

3.1.4 Avaliação da Qualidade

Inicialmente, nesta etapa, os trabalhos terão sua qualidade avaliada, através de seis questões, cada questão poderá ter como resposta as seguintes opções: Sim, Parcialmente ou Não. Para cada uma das respostas será atribuído um peso, sendo 1.0 para a resposta Sim, 0.5 para Parcialmente e 0.0 para Não.

Ao final desta avaliação, os trabalhos com pontuação igual ou inferior a 4.0 serão desclassificados apesar de pertencerem a área de estudo por serem pouco relevantes.

Questões de avaliação da qualidade:

- Q.A.1. Os métodos de coleta de dados estão devidamente descritos?
- Q.A.2. Os objetivos do estudo estão claramente definidos?
- Q.A.3. Apresenta de forma clara a descrição da pesquisa para análise de outros profissionais e pesquisadores?
- Q.A.4. Os autores definem as limitações do estudo?
- Q.A.5. O estudo realizou uma avaliação da proposta?
- Q.A.6. A conferência/periódico é de relevância para a área?

3.1.5 Interpretação dos Estudos e Consolidação

Nesta etapa os trabalhos remanescentes da etapa anterior serão interpretados e categorizados, para em seguida possa ser possível responder as Questões de Pesquisa levantadas (apresentadas na seção 1.2).

Para responder as questões de pesquisas foram utilizados os seguintes elementos, presentes nos artigos:

- Objetivos do trabalho.
- Resultados de experimentos.
- Nome dos autores e ano de publicação.
- Respostas de questionários, desde que sua aplicação e execução tenham sido devidamente detalhados.
- Hipóteses defendidas pela autor. Contanto que esta apresente citações, ou indícios que colaborem com sua validade, ou resultados de experimentos que colaborem com a hipótese.

3.2 Parsifal

Para auxiliar na condução das etapas anteriores será utilizada a ferramenta Parsifal¹. Parsifal é uma aplicação web desenvolvida com base nos aspectos levantados por Kitchenham e Charters (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), sendo capaz de auxiliar na gerência dos dados da fase de planejamento e condução, fornecendo meios de documentar todo o processo, fornecendo mecanismos para construir uma lista de verificação de avaliação de qualidade, formulários de extração de dados, localizar trabalhos duplicados e entre outros aspectos (SOUZA, 2021). A Figura 2 apresenta a tela do Parsifal.

Figura 2 – Interface da Ferramenta Parsifal

<input type="checkbox"/>	Bibtex Key	Title	Author	Journal	Year	Added by	Added at	Status
<input type="checkbox"/>		Testing of heterogeneous systems	Ghazl, Nauman		2014	gilvan.gomes	09 Oct 2022 12:51:25	Rejected
<input type="checkbox"/>		Automating End-to-End Web Testing via Manual Testing	Kirinuki, Hiroyuki and Tanno, Haruto	Journal of Information Processing	2022	gilvan.gomes	09 Oct 2022 12:51:25	Accepted
<input type="checkbox"/>		Assisting Software Quality Assurance by Change Impact Analysis: A tool-driven Approach	Hietala, Ilro		2014	gilvan.gomes	09 Oct 2022 12:51:25	Rejected
<input type="checkbox"/>		Automation Testing: Implementation Methods and Scripting	Pasanen, Mari		2017	gilvan.gomes	09 Oct 2022 12:51:25	Rejected
<input type="checkbox"/>		Artificial Intelligence in Software Testing: Impact, Problems, Challenges and Prospect	Khaliq, Zubair and Farooq, Sheikh Umar and Khan, Dawood Ashraf	arXiv preprint arXiv:2201.05371	2022	gilvan.gomes	09 Oct 2022 12:51:25	Rejected
<input type="checkbox"/>		Analysis of exploration testing approach and conclusions from implementation in software development	Kedziora, Michal and Kalwak, Karolina and Jóźwiak, Ireneusz J and Szczepanik, Michal	Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska	2020	gilvan.gomes	09 Oct 2022 12:51:25	Accepted
<input type="checkbox"/>		An Evaluation of Model-Based	Sulli, Sidorela		2018	gilvan.gomes	09 Oct 2022	Rejected

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

¹ <<https://parsif.al/>>

3.3 Google Acadêmico

Este trabalho utilizou o mecanismo de pesquisa Google Acadêmico² como motor de busca para a etapa de Busca (subseção 3.1.1). Tal escolha se deve ao fato da ferramenta ser uma das mais abrangentes (GUSENBAUER, 2019).

² <<https://scholar.google.com/>>

4 RESULTADOS

Para melhor compreender os resultados obtidos e procedimentos realizados em cada etapa, este Capítulo discriminará os resultados por suas etapas. Onde, durante a etapa de Interpretação dos Estudos e Consolidação 4.5 serão apresentadas as respostas para as questões de pesquisas apresentadas na seção 1.2.

A Figura 1 ilustra a sequência de etapas realizadas e a quantidade de trabalhos, aceitos ou rejeitados em cada uma delas.

4.1 Busca

Para ser possível a obtenção de uma lista de artigos condizentes com a proposta deste trabalho foi realizada uma seleção de palavras-chave para compor uma *string* de busca, os principais trabalhos utilizados para esta seleção foram os de autoria de Juha Itkonen e Mika V. Mantyla (2009).

A autoria deste trabalho definiu como critérios mínimos para a escolha da *string* de busca, como sendo:

- Apresenta mais de 50 trabalhos retornados.
- Apresenta uma quantidade igual ou inferior a 150 trabalhos.

Durante o processo de elaboração da *string* de busca foram geradas 16 *strings* distintas, observe na Tabela 1 as *strings* utilizadas. Dentre as *strings* elaboradas, a décima sexta foi escolhida como a que seria utilizada para gerar a lista de trabalhos para a qual esta revisão irá analisar, esta escolha se deve o fato desta *string* maximizar a quantidade de trabalhos retornados em uma quantidade superior a 50 e inferior a 150 (ver Tabela 1).

É importante ressaltar que os dados referentes a quantidade de trabalhos, por *string* e quais trabalhos foram selecionados inicialmente são os retornados até a data de 26/07/2022.

Tomando como base os 130 artigos, foi realizada um processo de contagem em relação a quantidade de trabalhos por ano, veja Figura 3. Para esta visão preliminar os anos de 2005 e 2007 são os que apresentam a menor quantidade de artigos, na subseção 4.5.1 estes trabalhos serão citados novamente.

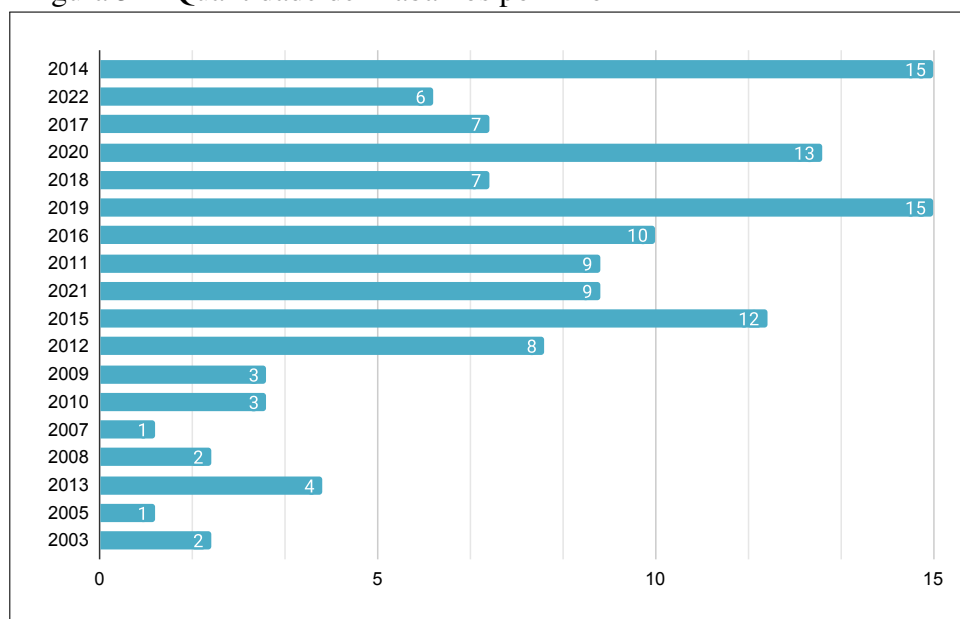
Segundo a Figura 3, os anos com maior quantidade de trabalhos retornados são os de 2014, 2019 e 2020.

Tabela 1 – *Strings* de Busca

<i>Strings</i>	Quantidade de Trabalhos
1 "testes manuais"OR "teste manual"	2500
2 ("testes manuais"AND "qualidade de software") OR ("teste manual"AND "qualidade de software")	357
3 "manual test"AND "software"	10500
4 ("manual test"OR "manual testing") AND "software"	17000
5 ("manual test"OR "manual testing") AND "Software testing"	8650
6 ("manual test"OR "manual testing") AND "Software testing"AND "Model based testing"	1970
7 ("manual test"OR "manual testing") AND "Software testing"AND "Manual test execution"	298
8 ("manual test"AND "software quality") OR ("teste manual"AND "qualidade de software")	26
9 ("manual test"OR "manual testing") AND "software quality"AND "Software testing"AND "exploratory testing"	538
10 ("manual test"AND "manual testing") AND "software quality"AND "Software testing"AND "exploratory testing"	179
11 ("manual test"OR "manual testing") AND "software quality"AND "Software testing"AND "test-case-based testing"	65
12 "manual test"AND "manual testing"AND "software quality"AND "Software testing"AND "test-case-based testing"	24
13 ("manual test"OR "manual testing") AND "software quality"AND "Software testing"AND "test-case-based"	214
14 ("manual test"AND "manual testing") AND "software quality"AND "Software testing"AND "test-case-based"	69
15 ("manual test"OR "manual testing") AND "software quality"AND "Software testing"AND ("exploratory testing"OR "test-case-based")	647
16 ("manual test"OR "manual testing") AND ("software quality"OR "Software testing") AND "exploratory testing"AND ("test-case-based"OR "test case based")	130

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 3 – Quantidade de Trabalhos por Ano

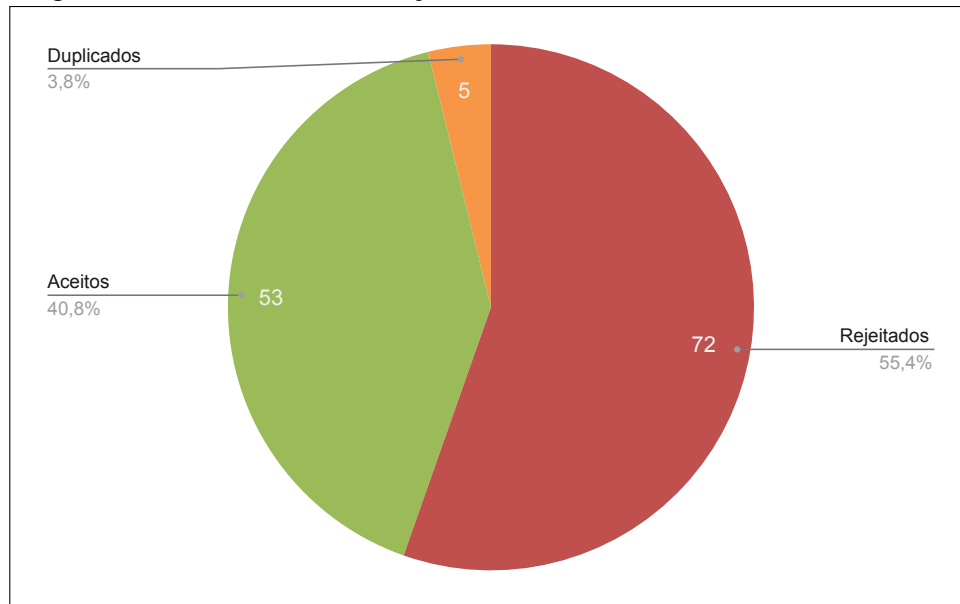


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.2 Seleção de Estudos

Dados os 130 artigos retornados pela *string* de busca, 72 trabalhos foram classificados como rejeitados, 53 foram aceitos e 5 foram detectados como trabalhos duplicados, veja a Figura 4. A listagem dos trabalhos aceitos nesta etapa pode ser vista por completa no Apêndice A.

Figura 4 – Resultados da Seleção de Estudos



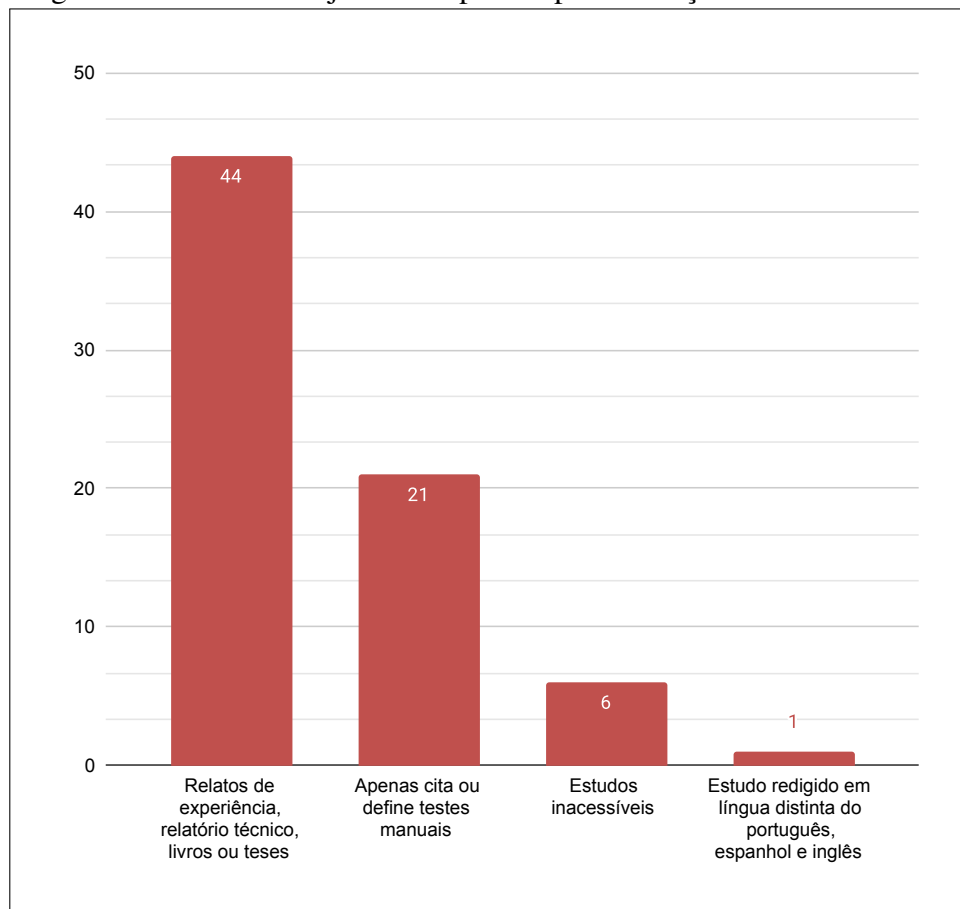
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Dentre os trabalhos classificados como rejeitados, 44 foram por pelo Item C.E.2 (Relatos de experiência, relatório técnico, livros ou teses), 21 pelo Item C.E.1 (apenas cita ou define testes manuais), 6 pelo Item C.E.5 (Estudo inacessível) e 1 pelo Item C.E.3 (Estudo redigido em língua distinta do português, espanhol e inglês), conforme pode ser visto na Figura 5. Entre os trabalhos classificados como aceitos, 8 foram pelo Item C.I.2 (Estudos que tratam de testes manuais), 45 pelo Item C.I.1, conforme apresentado na Figura 6 (Estudos que tratam de testes exploratórios).

4.3 Análise

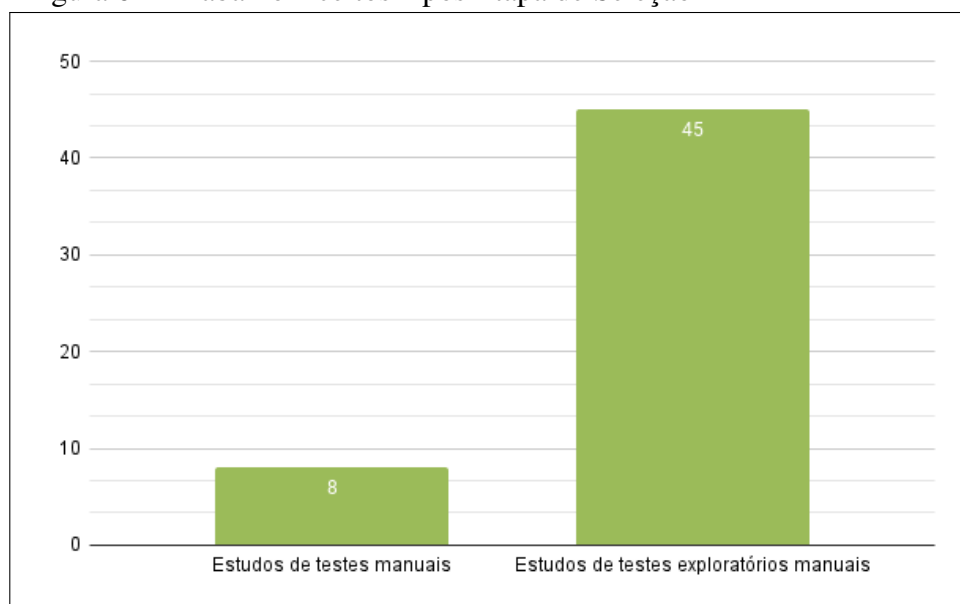
Dados os 53 trabalhos que foram classificados como aceitos, após serem lidos de forma completa, 8 deles passaram a ser rejeitados. Tal remoção ocorreu pelos seguintes motivos, o trabalho é em sua totalidade uma RSL (não apresentado nenhum estudo de caso ou resultados fora da literatura estudada), o trabalho foi reavaliado como não pertencente a nenhum dos critérios de aceitação ou não foi possível se obter acesso ao seu texto completo. Totalizando

Figura 5 – Trabalho Rejeitados Após Etapa de Seleção



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 6 – Trabalho Aceitos Após Etapa de Seleção



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

então 45 trabalhos como aptos a revisão.

4.4 Avaliação da Qualidade

Após a leitura de um trabalho o mesmo é de forma subsequente avaliado de acordo com as questões apontadas na subseção 3.1.4.

Durante esta etapa, a verificação da relevância de uma conferência/periódico é feita com base no Novo Qualis. A partir dele, foi atribuída a resposta com base na classificação de A1 até B1 foi considerado com um conferência/periódico *relevante*, para B2 como *Parcialmente relevante* e para as classificações restantes ou sem Qualis como *não relevante*.

Desta forma, dos 45 artigos remanescentes da etapa de análise (4.3), 13 foram removidos por apresentarem pontuação igual ou inferior a 4.0.

4.5 Interpretação dos Estudos e Consolidação

Tendo como base os 32 trabalhos e utilizando a ferramenta Research Rabbit App¹ foi realizada a criação visual da rede de trabalho estudados que se citam entre si, observe a Figura 7. Consulte o Apêndice B para mais detalhes.

A partir da lista de trabalhos obtidos, é possível observar que os trabalhos iniciais de Itkonen *et al.* (2005, 2007, 2009) são trabalhos de alta relevância para a área, este argumento é fortalecido com base na Figura 8, visto que aparentemente esta técnica passou a ser mais estudada após as publicações de Itkonen (ITKONEN; RAUTIAINEN, 2005; ITKONEN *et al.*, 2007; ITKONEN *et al.*, 2009).

Também pode-se ver a relação entre os autores, na Figura 9, uma estrutura relacional entre os autores de cada trabalho. Por fim, na Figura 10 é possível ver uma rede de trabalhos que referenciam algum texto de Itkonen.

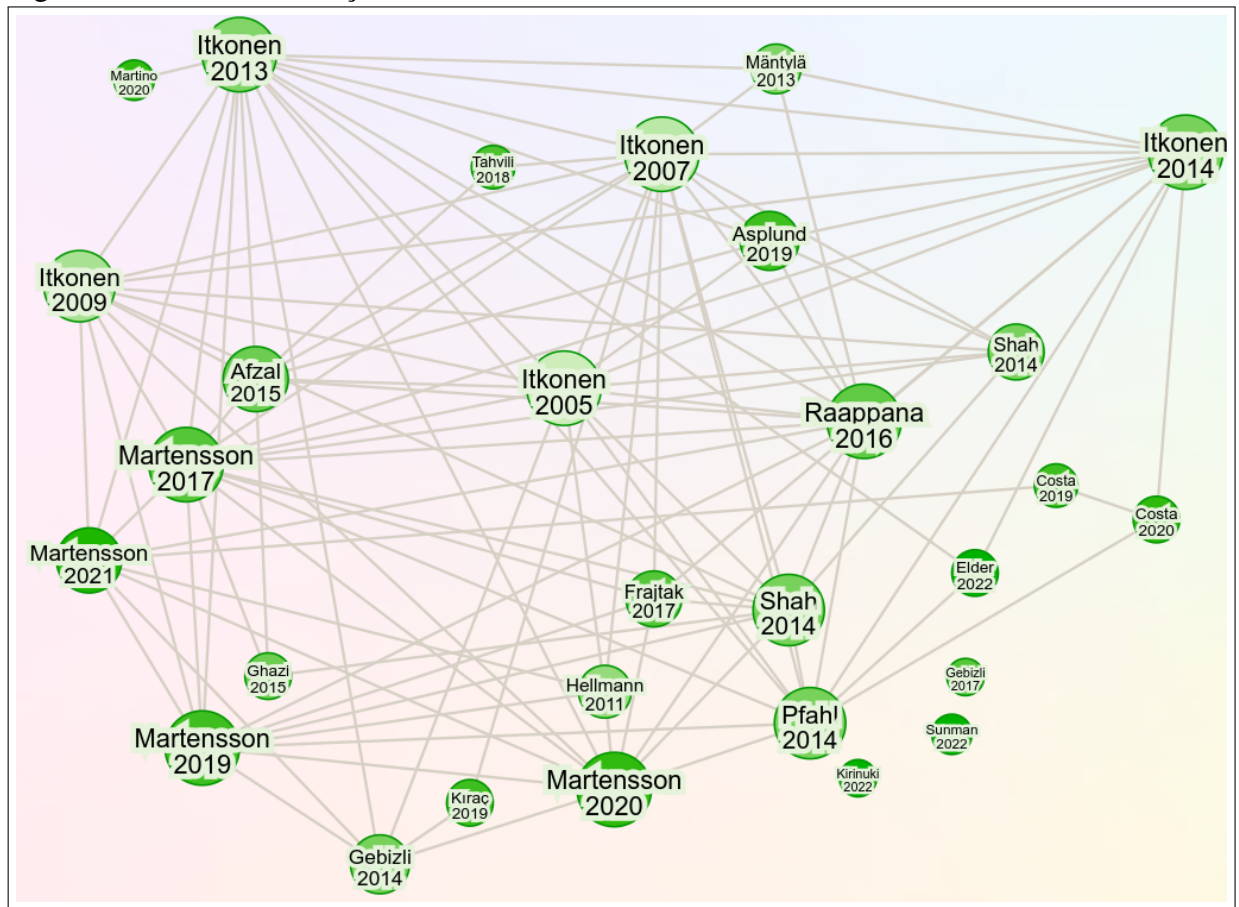
Dentre os trabalhos, que apresentaram uma boa pontuação na avaliação da qualidade (4.4), estes foram classificados com tendo foco em 13 categorias, conforme pode ser visto na Tabela 2. Além disso, foi elaborada as seguintes respostas para as Questões de Pesquisa.

4.5.1 Em quais situações os testes manuais são relevantes/vantajosos para serem aplicados? (Q.1.)

Segundo Itkonen *et al.* (2011), o esforço do teste manual de testadores profissionais é crucial para garantir que os produtos atendam às necessidades dos usuários ou agradem mercados.

¹ <<https://researchrabbitapp.com/home>>

Figura 7 – Rede Colaboração



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

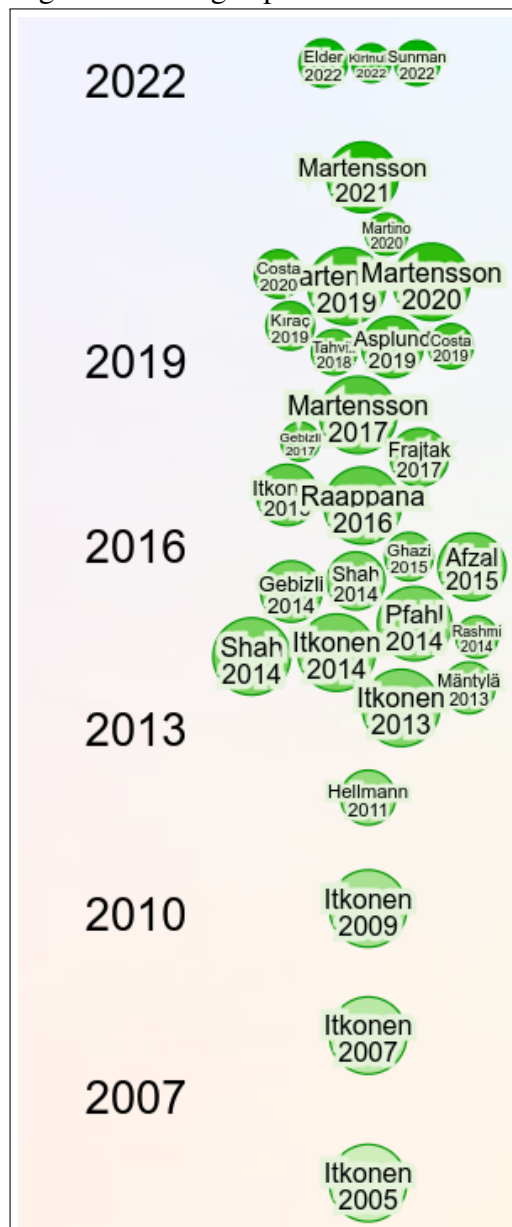
Tabela 2 – Categorias dos Trabalhos

Categoria	Quantidade de Trabalhos
Nova Técnica, Modelo ou Metodologia	13
Comparação de Técnicas	8
Estudo Caso sobre Utilizações de TE, a fim de aumentar o Entendimento sobre sua Aplicabilidade, Benefícios e Deficiências.	5
Ensino	2
Compreender a Taxonomia dos Fatores que Influenciam a Eficácia da Detecção de Defeitos dos Testes Exploratórios	2
Guia para escolha de Técnica de TE	1
Como os Engenheiros de Software entendem e Aplicam os Princípios do TE	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Em relação aos testes exploratórios, os mesmos são benéficos em cenários que a agilidade é fundamental, como em situações que casos de teste não podem ser definidos com antecedência, ou quando é necessitado um *feedback* rápido, os requisitos são vagos ou instáveis ou precisa-se identificar variações de um defeito encontrados anteriormente (RAAPPANA *et al.*, 2016; BASRI *et al.*, 2018; MÅRTENSSON *et al.*, 2022), tal argumento é fortalecido com base

Figura 8 – Artigos por Ano



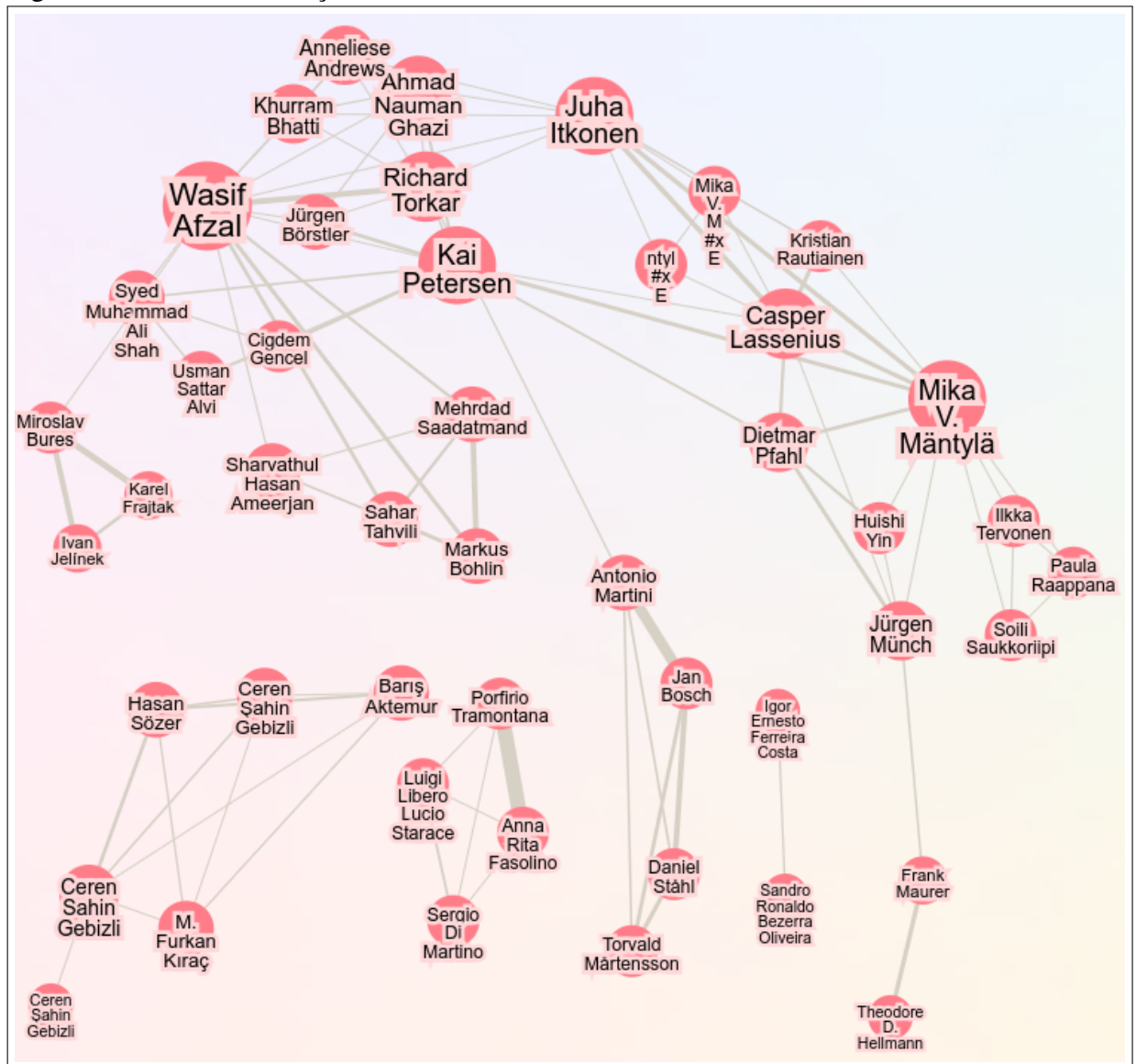
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

nos trabalhos de Itkonen *et al.* (2007, 2014).

De forma complementar, como base em estudos, testes exploratórios em conjunto com automatizados podem possibilitar a detecção de mais defeitos (SUNMAN *et al.*, 2022; GEBIZLI; SÖZER, 2017; KIRAÇ *et al.*, 2019; KIRINUKI; TANNO, 2022; SHAH *et al.*, 2014; FRAJTAK *et al.*, 2017; HELLMANN; MAURER, 2011).

É perceptível que na literatura de testes exploratórios, sem mudança de paradigmas da técnica, pouco se é abordado em relação a situações, ou cenários que a técnica apresenta resultados comprovadamente melhores comparado não somente a uma técnica, mas a outras abordagens manuais e automáticas.

Figura 9 – Rede Colaboração Autores

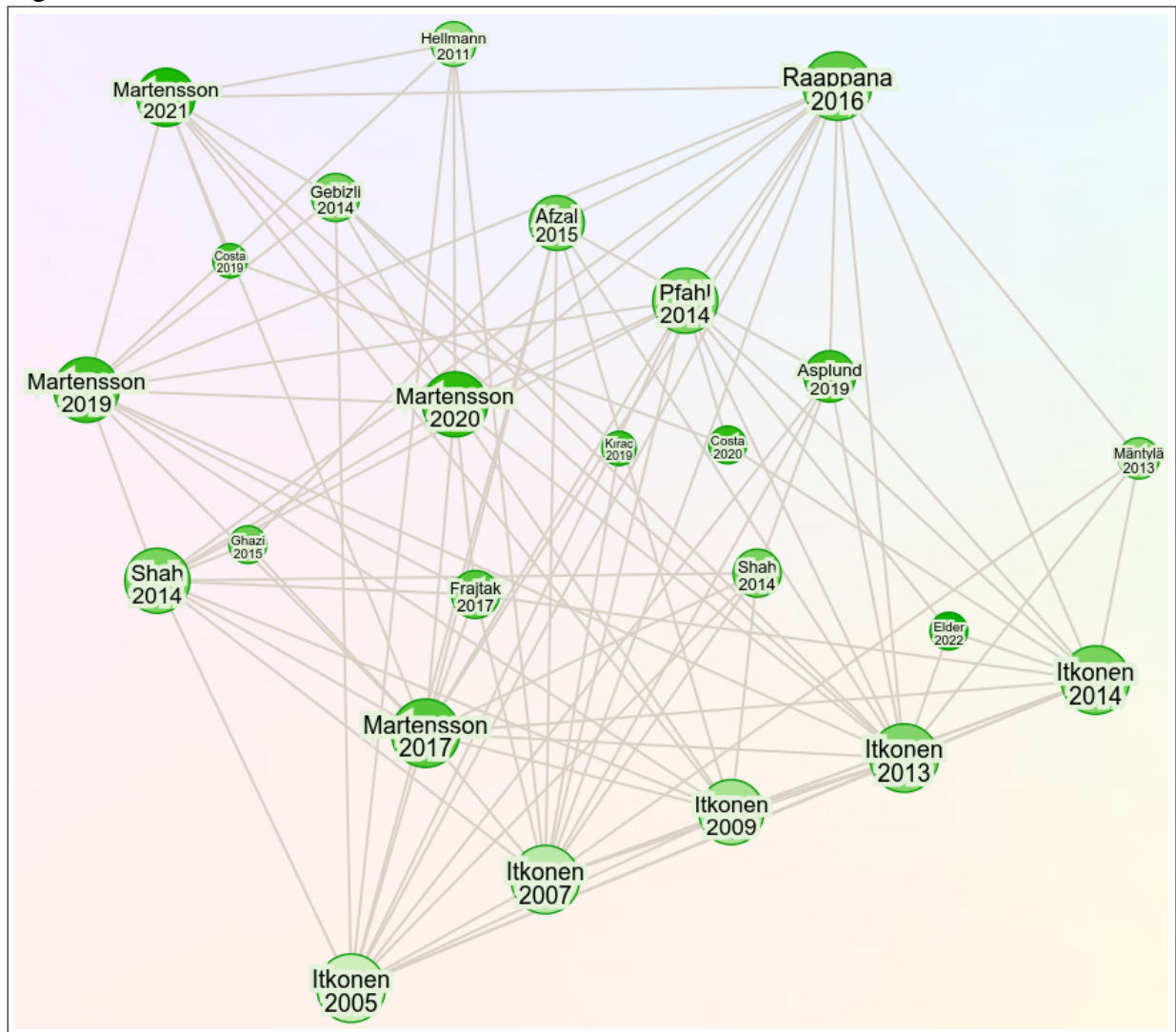


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No contexto agilidade é perceptível que a utilidade de TE é situacional, com base em relatos apontados por Mårtenssons *et al.* (2022), a autoria deste trabalho pressupõe que tal fato se deve a diferentes complexidades de regras de negócio e/ou quantidade de pessoas de Quality Assurance (QA).

Dentre os trabalhos analisados, o que melhor abordou esta questão foi o de Itkonen e Rautiainen (2005), onde ele elenca cinco cenários que o teste exploratório pode ser benéfico. Entretanto, dada a diferença de quase 20 anos desde sua publicação e a falta de comprovações que colaborem com esses casos, desconsiderando os próprios resultados do trabalho, a autoria deste artigo não elenca esses casos como respostas principal a questão, mas estes serão descritos tendo como base a relevância dos trabalhos de Itkonen (veja a Figura 8).

Figura 10 – Rede Itkonen



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A primeira situação é: os testadores exploratórios podem concentrar-se nas áreas suspeitas do sistema com base nas informações do comportamento real do sistema (ITKONEN; RAUTIAINEN, 2005). Em segundo, quando os testadores não estão seguindo *scripts* pré-especificados, eles estão aprendendo ativamente sobre o sistema em teste e obter conhecimento sobre o comportamento e as falhas no sistema (ITKONEN; RAUTIAINEN, 2005).

Em terceiro, a capacidade de minimizar a preparação de documentação antes de executar o teste (ITKONEN; RAUTIAINEN, 2005). Em quarto, a capacidade de executar testes exploratórios sem abrangente requisitos ou documentação de especificação, porque testadores exploratórios podem facilmente utilizar toda a experiência e o conhecimento do produto obtido de várias outras fontes (ITKONEN; RAUTIAINEN, 2005).

Por fim, o rápido fluxo de *feedback* de testes para desenvolvedores e testadores, com

isso, os testadores exploratórios podem reagir rapidamente a mudanças no produto (ITKONEN; RAUTIAINEN, 2005).

4.5.2 *Quais tipos de estudos são realizados no âmbito de teste manuais? (Q.2.)*

Como se pode ver na Tabela 2 a maioria dos trabalhos englobados pela *string* de busca são referentes a trabalhos que propõem uma nova técnica, modelo ou metodologia que utiliza ou tenta otimizar os resultados de TE.

Em sequência se tem trabalhos que buscam fazer comparações entre outras técnicas com o TE e estudos de caso sobre utilizações de TE, a fim de aumentar o entendimento sobre sua aplicabilidade, benefícios e deficiências.

Tais categorias foram feitas com base na leitura dos trabalhos, com base em suas propostas e resultados obtidos, vale salientar que as categorias não foram propostas de forma excludente onde um trabalho possa ser englobado por apenas uma delas. Consulte o Apêndice C para mais detalhes.

4.5.3 *Quais são as técnicas ou metodologias utilizadas no âmbito de testes manuais? (Q.3.)*

O SBTM é uma abordagem na qual busca-se sistematizar a aplicação do teste manual, onde este tem como ideia básica dividir o trabalho de teste em sessões de *time-box*, na literatura foi perceptível a utilização em conjunto ao teste exploratório com o SBTM, como meio de fornecer ao testador uma estrutura para que os resultados possam ser relatados de forma consistente e responsável (RAAPPANA *et al.*, 2016; COSTA; OLIVEIRA, 2019).

Testes exploratórios também se mostram úteis em abordagens que integram essa técnica com testes automatizados (SUNMAN *et al.*, 2022; GEBIZLI; SÖZER, 2017; KIRAÇ *et al.*, 2019; KIRINUKI; TANNO, 2022; HELLMANN; MAURER, 2011; FRAJTAK *et al.*, 2017). Em geral, como meio de refinamento em testes baseado em modelo, o qual é uma técnica de teste que se baseia em modelos do comportamento do sistema e/ou seu ambiente (SUNMAN *et al.*, 2022; GEBIZLI; SÖZER, 2017).

4.5.4 Quais habilidades (utilizadas ou desenvolvidas) são inerentes às técnicas (ou metodologias) que envolvem testes manuais? (Q.4.)

Para a predominância dos trabalhos analisados, duas habilidades presentes nos testadores foram recorrentemente citadas, apresentadas na Figura 11, sendo elas o conhecimento do sistema e negócio (compreendendo suas especificidades e comportamentos corretos) e experiência (ITKONEN *et al.*, 2007; ITKONEN *et al.*, 2009; ITKONEN *et al.*, 2011; ITKONEN; MÄNTYLÄ, 2014; ELDER *et al.*, 2022; KIRAÇ *et al.*, 2019; KIRINUKI; TANNO, 2022; SHAH *et al.*, 2014; MÅRTENSSON *et al.*, 2022; ITKONEN *et al.*, 2012).

Figura 11 – Habilidades citadas nos trabalhos

Conhecimento do sistema e negócio		10
Experiência		10
Curiosidade		6
Criatividade		5
Conhecimento de como o produto é usado pelo usuário final		4
Imaginação		2

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Algumas outras habilidades são citadas de forma pontuais em alguns trabalhos, como imaginação (MÅRTENSSON *et al.*, 2019; MÅRTENSSON *et al.*, 2022), criatividade (MÅRTENSSON *et al.*, 2019; KIRAÇ *et al.*, 2019; ITKONEN *et al.*, 2007; ITKONEN *et al.*, 2011; ITKONEN; MÄNTYLÄ, 2014; PFAHL *et al.*, 2014), trabalhar em equipe (MÅRTENSSON *et al.*, 2019), conhecimento de como o produto é usado pelo usuário final (MÅRTENSSON

et al., 2019; ITKONEN *et al.*, 2011; ITKONEN *et al.*, 2012; MÅRTENSSON *et al.*, 2022), curiosidade (sobre o fluxo da aplicação e seu comportamento) (MÅRTENSSON *et al.*, 2019; ITKONEN *et al.*, 2011; ITKONEN; MÄNTYLÄ, 2014; ELDER *et al.*, 2022; KIRAÇ *et al.*, 2019; MÅRTENSSON *et al.*, 2022), intuição (ITKONEN *et al.*, 2009), confiança e/ou instinto (MÅRTENSSON *et al.*, 2022).

Com base nisso, pode-se supor que testadores com maior experiência e uma boa imaginação pode obter resultados melhores. Visto que, quanto maior a experiência em um contexto o testador possuir, maiores serão as chances dele realizar um bom trabalho em equipe, com maior confiança, um bom conhecimento sobre o negócio e como os usuários usam a aplicação. Além de que, uma boa imaginação pode facilitar a criação de cenários de testes mais criativos.

4.6 Ameaças à Validade

4.6.1 Ameaças Internas

- Completude do estudo: A utilização de apenas um motor busca, pode ser considerada uma ameaça em relação a cobertura dos trabalhos presentes na literatura, esta ação foi tomada com base em limitações de tempo para a execução da RSL e capacidade individual de leitura. Entretanto, a escolha do motor de busca Google Acadêmico teve intuito de minimizar esta ameaça, visto que este é capaz de indexar artigos presentes em outras bases. A cobertura dos trabalhos foi considerada minimamente suficiente, visto que trabalhos considerados relevantes para a área e frequentemente citados foram retornados na busca. Outros artigos poderiam ser incluídos a partir da técnica de *snowballing*, entretanto devido a limitações de tempo não foi possível aplicá-la.
- Viés do pesquisador (Seleção de estudos): A seleção de estudos e análise foi realizada em majoritariamente pela autoria principal destes trabalho, somado ao fato da não realização de uma validação cruzada, podem ter ocasionado a inclusão ou exclusão de trabalhos de forma incorreta, resultados tendenciosos ou incompletos. Esta ameaça foi mitigada com a realização de conversas de pontos que se mostraram dúbios em relação a sua inclusão ou exclusão, além de todas as etapas terem sido bem definidas e protocoladas seguindo as orientações

de Kitchenham (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; KITCHENHAM *et al.*, 2010).

- Viés do pesquisador (Interpretação): Em decorrência dos resultados obtidos e a discussão realizada terem sido realizada majoritariamente pelo autor principal, esta pode não refletir de forma precisa todo o escopo dos artigos. Com intuito de minimizar esta ameaça, toda a análise ou discussão dos artigos foi feita com base em afirmativas objetivas presentes nos artigos, a classificação de tipo de estudo foi realizada com base em como a autoria de um artigo apresentava suas contribuições ou propostas.

4.6.2 Ameaças Externas

- Dado o caráter generalista das questões de pesquisa, este podem não fortalecer investigações aprofundadas tendo como base este trabalho, entretanto as questões tem como princípio motriz fortalecer a base fundamental e de aplicabilidade de teste exploratórios.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Testes exploratórios, conforme abordado no Capítulo 4, apresentam uma alta variedade de tópicos e abordagens com os quais pode trazer características benéficas, possibilitando uma maior agilidade na execução de projetos, além de resultados imediatos obtidos durante sua execução.

Com base nos resultados obtidos, é notória a variedade de cenários e situações (*Q.1.*) que testes exploratórios podem ser aplicados, onde a partir da literatura estudada situações nas quais uma alta agilidade é necessária ou como meio otimizar processos de testes automatizados.

Tal afirmativa, de que os testes automatizados podem ser otimizados por testes exploratórios pode ser fortalecida com base nos tipos de estudos presentes na literatura (*Q.3.*), veja a Tabela 2 e Apêndice C, além disso pode-se inferir que a otimização do Teste Exploratório de forma isolada e estudos de casos são pautas relevantes na área.

O teste exploratório de acordo com a literatura mostrou-se eficiente quando utilizado em conjunto com técnicas de automatização, como meio de refinamento para testes baseado em modelo (*Q.3.*).

Além disso, foi perceptível que os aspectos relacionados a experiência, o conhecimento (de negócio e forma que o usuário age), curiosidade, criatividade e imaginação são habilidades utilizadas pelos testadores de teste exploratórios (*Q.4.*).

5.1 Sugestões Para Trabalhos Futuros

É notável que existem áreas aos quais se faz necessário a realização de estudos aprofundados ou pesquisas dedicadas a estas pautas, com isto, a partir da revisão realizada a autoria deste trabalho, propõe os seguintes trabalho:

- Um estudo de caso da efetividade da inserção de Seções de Teste Exploratório em disciplinas de desenvolvimento.
- Uma revisão da literatura sobre as habilidades intrínsecas aos testadores.
- Proposição de sistema que possibilite a indicação de *bugs*, defeitos ou falhas encontrados em tempo real.
- Impacto do TE do ponto de vista dos Desenvolvedores em comparação a outras técnicas.
- Aplicação da técnica de *snowballing*, com base nos artigos presentes 45 artigos aceitos na etapa de Análise (4.3), etapa a qual é utilizada com intuito de complementar o resultado

obtidos em uma RSL.

REFERÊNCIAS

- AFZAL, W.; GHAZI, A. N.; ITKONEN, J.; TORKAR, R.; ANDREWS, A.; BHATTI, K. An experiment on the effectiveness and efficiency of exploratory testing. **Empirical Software Engineering**, Springer, v. 20, n. 3, p. 844–878, 2015.
- BACH, J. Exploratory testing. **The testing practitioner**, UTN Publishers Den Bosch, The Netherlands, p. 253–265, 2004.
- BASRI, S.; DOMINIC, D. D.; MURUGAN, T.; ALMOMANI, M. A. A proposed framework using exploratory testing to improve software quality in sme's. In: SPRINGER. **International Conference of Reliable Information and Communication Technology**. [S.l.], 2018. p. 1113–1122.
- BORTOLUCI, R.; DUDUCHI, M. Um estudo de caso do processo de testes automáticos e manuais de software no desenvolvimento ágil. In: **X WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA**. [S.l.: s.n.], 2015.
- BOURQUE, P.; DUPUIS, R.; ABRAN, A.; MOORE, J. W.; TRIPP, L. The guide to the software engineering body of knowledge. **IEEE software**, IEEE, v. 16, n. 6, p. 35–44, 1999.
- CASTRO, A. K. S. d. **Testes Exploratórios: Características, Problemas e Soluções**. Dissertação (B.S. thesis) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018.
- COSTA, I. E. F.; OLIVEIRA, S. R. B. A systematic strategy to teaching of exploratory testing using gamification. In: **ENASE**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 307–314.
- ELDER, S.; ZAHAN, N.; SHU, R.; METRO, M.; KOZAREV, V.; MENZIES, T.; WILLIAMS, L. Do i really need all this work to find vulnerabilities? an empirical case study comparing vulnerability detection techniques on a java application. **Empirical Software Engineering**, Springer, v. 27, n. 6, p. 154, 2022.
- FRAJTAK, K.; BURES, M.; JELINEK, I. Exploratory testing supported by automated reengineering of model of the system under test. **Cluster Computing**, Springer, v. 20, n. 1, p. 855–865, 2017.
- GEBIZLI, C. Ş.; SÖZER, H. Automated refinement of models for model-based testing using exploratory testing. **Software Quality Journal**, Springer, v. 25, p. 979–1005, 2017.
- GREGORY, J.; CRISPIN, L. **More agile testing: learning journeys for the whole team**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2014.
- GUSENBAUER, M. Google scholar to overshadow them all? comparing the sizes of 12 academic search engines and bibliographic databases. **Scientometrics**, Springer, v. 118, n. 1, p. 177–214, 2019.
- HELLMANN, T. D.; MAURER, F. Rule-based exploratory testing of graphical user interfaces. In: IEEE. **2011 Agile Conference**. [S.l.], 2011. p. 107–116.
- HENDRICKSON, E. Explore it!: reduce risk and increase confidence with exploratory testing. **Explore It!**, The Pragmatic Bookshelf, p. 1–186, 2013.

- ITKONEN, J.; MÄNTYLÄ, M. V. Are test cases needed? replicated comparison between exploratory and test-case-based software testing. **Empirical Software Engineering**, Springer, v. 19, p. 303–342, 2014.
- ITKONEN, J.; MANTYLA, M. V.; LASSENIUS, C. Defect detection efficiency: Test case based vs. exploratory testing. In: IEEE. **First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2007)**. [S.l.], 2007. p. 61–70.
- ITKONEN, J.; MANTYLA, M. V.; LASSENIUS, C. How do testers do it? an exploratory study on manual testing practices. In: IEEE. **2009 3rd International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement**. [S.l.], 2009. p. 494–497.
- ITKONEN, J.; MÄNTYLÄ, M. V.; LASSENIUS, C. The role of knowledge in failure detection during exploratory software testing. **IEEE Transactions on Software Engineering**, 2011.
- ITKONEN, J.; MÄNTYLÄ, M. V.; LASSENIUS, C. The role of the tester's knowledge in exploratory software testing. **IEEE Transactions on Software Engineering**, IEEE, v. 39, n. 5, p. 707–724, 2012.
- ITKONEN, J.; RAUTIAINEN, K. Exploratory testing: a multiple case study. In: IEEE. **2005 International Symposium on Empirical Software Engineering, 2005**. [S.l.], 2005. p. 10–pp.
- KANER, C.; FALK, J.; NGUYEN, H. Q. **Testing computer software**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1999.
- KIRAÇ, M. F.; AKTEMUR, B.; SÖZER, H.; GEBIZLI, C. Ş. Automatically learning usage behavior and generating event sequences for black-box testing of reactive systems. **Software Quality Journal**, Springer, v. 27, p. 861–883, 2019.
- KIRINUKI, H.; TANNO, H. Automating end-to-end web testing via manual testing. **Journal of Information Processing**, Information Processing Society of Japan, v. 30, p. 294–306, 2022.
- KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University**, v. 33, n. 2004, p. 1–26, 2004.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Citeseer, 2007.
- KITCHENHAM, B.; PRETORIUS, R.; BUDGEN, D.; BRERETON, O. P.; TURNER, M.; NIAZI, M.; LINKMAN, S. Systematic literature reviews in software engineering—a tertiary study. **Information and software technology**, Elsevier, v. 52, n. 8, p. 792–805, 2010.
- MÅRTENSSON, T.; MARTINI, A.; STÅHL, D.; BOSCH, J. Excellence in exploratory testing: Success factors in large-scale industry projects. In: SPRINGER. **Product-Focused Software Process Improvement: 20th International Conference, PROFES 2019, Barcelona, Spain, November 27–29, 2019, Proceedings 20**. [S.l.], 2019. p. 299–314.
- MÅRTENSSON, T.; STÅHL, D.; MARTINI, A.; BOSCH, J. Efficient and effective exploratory testing of large-scale software systems. In: **Accelerating Digital Transformation: 10 Years of Software Center**. [S.l.]: Springer, 2022. p. 51–81.

NASCIMENTO, L. H. do; MACHADO, P. D. An experimental evaluation of approaches to feature testing in the mobile phone applications domain. In: **Workshop on Domain specific approaches to software test automation: in conjunction with the 6th ESEC/FSE joint meeting**. [S.l.: s.n.], 2007. p. 27–33.

PFAHL, D.; YIN, H.; MÄNTYLÄ, M. V.; MÜNCH, J. How is exploratory testing used? a state-of-the-practice survey. In: **Proceedings of the 8th ACM/IEEE international symposium on empirical software engineering and measurement**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1–10.

RAAPPANA, P.; SAUKKORIPI, S.; TERVONEN, I.; MÄNTYLÄ, M. V. The effect of team exploratory testing—experience report from f-secure. In: IEEE. **2016 IEEE Ninth International Conference on Software Testing, Verification and Validation Workshops (ICSTW)**. [S.l.], 2016. p. 295–304.

RASHMI, N.; SUMA, V. Defect detection efficiency of the combined approach. In: SPRINGER. **ICT and Critical Infrastructure: Proceedings of the 48th Annual Convention of Computer Society of India-Vol II**. [S.l.], 2014. p. 485–490.

SHAH, S. M. A.; ALVI, U. S.; GENCEL, C.; PETERSEN, K. Comparing a hybrid testing process with scripted and exploratory testing: an experimental study with practitioners. In: SPRINGER. **Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming: 15th International Conference, XP 2014, Rome, Italy, May 26-30, 2014. Proceedings 15**. [S.l.], 2014. p. 187–202.

SHAH, S. M. A.; TORCHIANO, M.; ANTONIO, V.; MORISIO, M. Exploratory testing as a source of testing technical debt. **IT Professional IEEE Computer Society Digital Library**, p. 25, 2013.

SHOAIB, L.; NADEEM, A.; AKBAR, A. An empirical evaluation of the influence of human personality on exploratory software testing. In: IEEE. **2009 IEEE 13th International Multitopic Conference**. [S.l.], 2009. p. 1–6.

SOUZA, V. F. **About Parsifal**. 2021. Disponível em: <<https://parsif.al/about/>>. Acesso em: 05 dez. 2022.

SUNMAN, N.; SOYDAN, Y.; SÖZER, H. Automated web application testing driven by pre-recorded test cases. **Journal of Systems and Software**, Elsevier, v. 193, p. 111441, 2022.

THANGIAH, M.; BASRI, S. A preliminary analysis of various testing techniques in agile development-a systematic literature review. In: IEEE. **2016 3rd international conference on computer and information sciences (ICCOINS)**. [S.l.], 2016. p. 600–605.

WAZLAWICK, R. **Engenharia de software: conceitos e práticas**. [S.l.]: Elsevier Editora Ltda., 2019.

APÊNDICE A – ARTIGOS APROVADOS NA SELEÇÃO DE ESTUDOS

Lista de artigos aprovados durante a etapa de Seleção de Estudos (3.1.2, 4.2).

Título	Autor(es)	Revista/Periódico	Ano de Publicação
Automating End-to-End Web Testing via Manual Testing	Kirinuki, Hiroyuki and Tanno, Haruto	Journal of Information Processing	2022
Analysis of exploration testing approach and conclusions from implementation in software development	Kedziora, Michal and Kalwak, Karolina and Jóźwiak, Ireneusz J and Szczepanik, Michal	Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska	2020
A Systematic Strategy to Teaching of Exploratory Testing using Gamification.	Costa, Igor Ernesto Ferreira and Oliveira, Sandro Ronaldo Bezerra	In Proceedings of the 14th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering (ENASE 2019)	2019
The Effect of Team Exploratory Testing--Experience Report from F-Secure	Raappana, Paula and Saukkoripi, Soili and Tervonen, Ilkka and Mantyla, Mika V	2016 IEEE Ninth International Conference on Software Testing, Verification and Validation Workshops (ICSTW).	2016
Towards a hybrid testing process unifying exploratory testing and scripted testing	Shah, Syed Muhammad Ali and Gencel, Cigdem and Alvi, Usman Sattar and Petersen, Kai	Journal of software: Evolution and Process	2014
On the exploratory testing of mobile apps	Souza, Mariana and Villanes, Isabel K and Dias-Neto, Arilo Claudio and Endo, Andre T	Proceedings of the IV Brazilian Symposium on Systematic and Automated Software Testing.	2019
Exploratory testing of apps with opportunity maps	Copche, Rubens and Souza, Mariana and Villanes, Isabel Karina and Durelli, Vinicius and Eler, Marcelo and Dias-Neto, Arilo Claudio and Endo, Andre Takeshi	SBQS '21: XX Brazilian Symposium on Software Quality Part of the Lecture Notes in Business Information Processing book series (LNBIP,volume 200)	2021
Heterogeneous systems testing techniques: An exploratory survey	Ghazi, Ahmad Nauman and Petersen, Kai and Böstler, Jürgen	Chapter of Quest for Research Excellence on Computing, Mathematics and Statistics - The 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Statistics (iCMS2015)	2015
Analyses of software testing problems in Small and Medium Software Enterprises (SME's) and a proposed framework on exploratory testing	Thangiah, Murugan and Basri, Shuib	Part of the Advances in Intelligent Systems and Computing book series (AISC,volume 984)	2015
Validating the Conceptual Framework with Exploratory Testing	Basri, Shuib and Murugan, Thangiah and Dominic, Dhanapal Durai Afzal, Wasif and Ghazi, Ahmad Nauman and Itkonen, Juha and Torkar, Richard and Andrews, Anneliese and Bhatti, Khurram	Empirical Software Engineering	2015
An experiment on the effectiveness and efficiency of exploratory testing	Rashmi, N and Suma, V	International Journal of Computer Applications	2015
The Taxonomy of Factors influencing Effectiveness of Exploratory Testing	Rashmi, N and Suma, V	International Journal of Engineering Trends and Technology	2014
A Strategic Review of Exploratory Testing Techniques	Sameer, Syed Shujaiddin	Journal of Physics: Conference Series, Volume 1856, 2021 International Conference on Computer Network Security and Software Engineering (CNSSE 2021) February 26-28, 2021 Zuhai, China	2021
A Functionality Testing Method Based on Exploratory Testing for Android Mobile Apps	Yu, Jiujiu and Zhang, Jishan and Wu, Ning and Mei, Yingying and Zhang, Deqing and Zhu, Lili and Zhu, Canglu and Zhu, Shaomin	IEEE Transactions on Software Engineering	2012
The role of the tester's knowledge in exploratory software testing	Itkonen, Juha and Mantyla, Mika V and Lassenius, Casper	IEEE Transactions on Software Engineering	2012
Are test cases needed? Replicated comparison between exploratory and test-case-based software testing	Itkonen, Juha and Mantyla, Mika V	Empirical Software Engineering	2014
Defect detection efficiency: Test case based vs. exploratory testing	Itkonen, Juha and Mantyla, Mika V and Lassenius, Casper	First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2007)	2007
How is exploratory testing used? A state-of-the-practice survey	Pfahl, Dietmar and Yin, Huishi and Mantyla, Mika V and Münch, Jürgen	ESEM '14: Proceedings of the 8th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement	2014
WAP: Cognitive aspects in unit testing: The hunting game and the hunter's perspective	Prado, Marlos P and Verbeek, Eric and Storey, Margaret-Anne and Vincenzi, Auri MR	2015 IEEE 26th International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE)	2015
Exploratory testing: An overview	Rashmi, N and Suma, V	International Journal of Computer Applications	2015
Exploratory testing: a multiple case study	Itkonen, Juha and Rautiainen, Kristian	2005 International Symposium on Empirical Software Engineering, 2005.	2005
Defect detection efficiency of the combined approach	Rashmi, N and Suma, V	Part of the Advances in Intelligent Systems and Computing book series	2014
A proposed framework using exploratory testing to improve software quality in SME's	Basri, Shuib and Dominic, Dhanapal Durai and Murugan, Thangiah and Almomani, Malek Ahmad	International Conference of Reliable Information and Communication Technology	2018
A preliminary analysis of various testing techniques in Agile development-a systematic literature review	Thangiah, Murugan and Basri, Shuib	2016 3rd International Conference on Computer and Information Sciences (ICCOINS)	2016
Exploratory testing as a source of testing technical debt	Shah, Syed Muhammad Ali and Torchiano, Marco and ANTONIO, VETRO' and Morisio, Maurizio	IT Professional IEEE Computer Society Digital Library	2013
How do testers do it? An exploratory study on manual testing practices	Itkonen, Juha and Mantyla, Mika V and Lassenius, Casper	2009 3rd International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement	2009
Guided bug crush: Assist manual gui testing of android apps via hint moves	Liu, Zhe and Chen, Chunyang and Wang, Junjie and Huang, Yuekai and Hu, Jun and Wang, Qing	CHI '22: Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems	2022
Exploratory testing: Do contextual factors influence software fault identification?	Asplund, Fredrik	Information and Software Technology	2019
Exploratory testing supported by automated reengineering of model of the system under test	Frajtak, Karel and Bures, Miroslav and Jelinek, Ivan	Cluster Computing	2017
Exploratory Testing of Large-Scale Systems--Testing in the Continuous Integration and Delivery Pipeline	Mårtensson, Torvald and Ståhl, Daniel and Bosch, Jan	International Conference on Product-Focused Software Process Improvement PROFES 2017: Product-Focused Software Process Improvement	2017
Excellence in Exploratory Testing: Success Factors in Large-Scale Industry Projects	Mårtensson, Torvald and Martini, Antonio and Ståhl, Daniel and Bosch, Jan	International Conference on Product-Focused Software Process Improvement PROFES 2019: Product-Focused Software Process Improvement	2019
ESPRET: A tool for execution time estimation of manual test cases	Tahvilii, Sahar and Afzal, Wasif and Saadatmand, Mehrdad and Bohlín, Markus and Ameerjan, Sharavathul Hasan	Journal of Systems and Software	2018
Efficient and effective exploratory testing of large-scale software systems	Mårtensson, Torvald and Ståhl, Daniel and Martini, Antonio and Bosch, Jan	Journal of Systems and Software	2021
Do I really need all this work to find vulnerabilities?	Elder, Sarah and Zahan, Nusrat and Shu, Rui and Metro, Monica and Kozarev, Valeri and Menzies, Tim and Williams, Laurie	Empirical Software Engineering	2022
Comparing the effort and effectiveness of automated and manual tests	Dobles, Ignacio and Martínez, Alexandra and Quesada-López, Christian	2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)	2019
Comparing the effectiveness of capture and replay against automatic input generation for Android graphical user interface testing	Di Martino, Sergio and Fasolino, Anna Rita and Starace, Luigi Libero Lucio and Tramontana, Porfirio	Software Testing, Verification and Reliability	2021
Improving models for model-based testing based on exploratory testing	Sahin Gebizli, Ceren and Sözer, Hasan	2014 IEEE 38th International Computer Software and Applications Conference Workshops	2014
Integration of Software Testing to Programming Assignments: An Experimental Study	Avellar, Gustavo MN and da Silva, Rogério F and Scatalon, Lilian P and Andrade, Stevão A and Delamaro, Márcio E and Barbosa, Ellen F	2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)	2019
Model-Based Testing and Exploratory Testing: Is Synergy Possible?	Frajták, Karel and Bures, Miroslav and Jelinek, Ivan	2016 6th International Conference on IT Convergence and Security (ICITCS)	2016
More testers--The effect of crowd size and time restriction in software testing	Mantyla, Mika V and Itkonen, Juha	Information and Software Technology	2013
One2Explore--Graph Builder for Exploratory Testing from a Novel Approach	Do, Hoang-Nhat and Nguyen, Duc-Man and Huynh, Quyet-Thang and Ha, Nhu-Hang	SeriesFrontiers in Artificial Intelligence and ApplicationsEbookVolume 303: New Trends in Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques	2018
Rule-based exploratory testing of graphical user interfaces	Hellmann, Theodore D and Maurer, Frank	2011 Agile Conference	2011
Test better by exploring: Harnessing human skills and knowledge	Itkonen, Juha and Mantyla, Mika V and Lassenius, Casper	IEEE Software	2015
The MaLET Model--Maturity Levels for Exploratory Testing	Mårtensson, Torvald and Ståhl, Daniel and Martini, Antonio and Bosch, Jan	2021 47th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)	2021
The role of knowledge in failure detection during exploratory software testing	Itkonen, Juha and Mantyla, Mika V and Lassenius, Casper	IEEE Transactions on Software Engineering	2011
The use of gamification to support the teaching-learning of software exploratory testing: an experience report based on the application of a framework	Costa, Igor Ernesto Ferreira and Oliveira, Sandro Ronaldo Bezerra	Education, Avatars, Games, Systematics, Software testing, Software, Standards	2020
Towards Ad hoc testing technique effectiveness in software testing life cycle	Bhatti, Imran and Siddiqi, Jawaid Ahmed and Moiz, Abdul and Memon, Zulfikar Ali	2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET)	2019
Um estudo de caso do processo de testes automáticos e manuais de software no desenvolvimento ágil	BORTOLUCI, RAQUEL and DUDUCHI, MARCELO	X WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA	2015
Validation process for services produced by digital transformation	Fazzolino, Rafael and Vincenzi, Auri Marcelo Rizzo and Silva, Sara and de Souza, Letí(v)cia and Figueiredo, Rejane MC and Ramos, Cristiane Soares and Ribeiro, Luiz Carlos Miyadaira	CASCON '19: Proceedings of the 29th Annual International Conference on Computer Science and Software Engineering	2019
Comparing a hybrid testing process with scripted and exploratory testing: an experimental study with practitioners	Shah, Syed Muhammad Ali and Alvi, Usman Sattar and Gencel, Cigdem and Petersen, Kai	International Conference on Agile Software Development XP 2014: Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming	2014
Automatically learning usage behavior and generating event sequences for black-box testing of reactive systems	Kıraç, M Furkan and Aktumur, Barış and Sözer, Hasan and Gebizli, Ceren Şahin	Software Quality Journal	2019
Automated Web application testing driven by pre-recorded test cases	Sunman, Nezhir and Soydan, Yiğit and Sözer, Hasan	Journal of Systems and Software	2022
Automated refinement of models for model-based testing using exploratory testing	Gebizli,Ceren Şahin and Sözer, Hasan	Software Quality Journal	2017

APÊNDICE B – ARTIGOS APROVADOS NA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE

Tabela 3 – Artigos Com Nota Superior a 4 na Avaliação de Qualidade

Título	Pontuação
Comparing a hybrid testing process with scripted and exploratory testing: an experimental study with practitioners	6.0
Exploratory Testing of Large-Scale Systems–Testing in the Continuous Integration and Delivery Pipeline	5.5
Exploratory testing supported by automated reengineering of model of the system under test	5.5
Exploratory testing: a multiple case study	5.5
How is exploratory testing used? A state-of-the-practice survey	6.0
Automatically learning usage behavior and generating event sequences for black-box testing of reactive systems	6.0
Excellence in Exploratory Testing: Success Factors in Large-Scale Industry Projects	5.5
How do testers do it? An exploratory study on manual testing practices	5.0
The role of knowledge in failure detection during exploratory software testing	6.0
The use of gamification to support the teaching-learning of software exploratory testing: an experience report based on the application of a framework	6.0
The Taxonomy of Factors influencing Effectiveness of Exploratory Testing	5.5
The Effect of Team Exploratory Testing–Experience Report from F-Secure	6.0
Defect detection efficiency: Test case based vs. exploratory testing	6.0
The role of the tester’s knowledge in exploratory software testing	6.0
A Systematic Strategy to Teaching of Exploratory Testing using Gamification	5.5
Automated refinement of models for model-based testing using exploratory testing	6.0
Automating End-to-End Web Testing via Manual Testing	5.0
Heterogeneous systems testing techniques: An exploratory survey	6.0
An experiment on the effectiveness and efficiency of exploratory testing	6.0
Analysis of exploration testing approach and conclusions from implementation in software development	4.5
Towards a hybrid testing process unifying exploratory testing and scripted testing	6.0
The MaLET Model—Maturity Levels for Exploratory Testing	5.5
Are test cases needed? Replicated comparison between exploratory and test-case-based software testing	6.0
Automated Web application testing driven by pre-recorded test cases	6.0
Comparing the effectiveness of capture and replay against automatic input generation for Android graphical user interface testing	6.0
Efficient and effective exploratory testing of large-scale software systems	6.0
ESPRET: A tool for execution time estimation of manual test cases	6.0
Do I really need all this work to find vulnerabilities?	6.0
Exploratory testing: Do contextual factors influence software fault identification?	5.5
Improving models for model-based testing based on exploratory testing	4.5
More testers–The effect of crowd size and time restriction in software testing	6.0
Rule-based exploratory testing of graphical user interfaces	6.0

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

APÊNDICE C – CLASSIFICAÇÃO DE TRABALHOS QUE ABORDAM TEMAS MAIS RECORRENTES

Tabela 4 – Nova Técnica, Modelo ou Metodologia

Título
The MaLET Model – Maturity Levels for Exploratory Testing
Automated Web application testing driven by pre-recorded test cases
Automated refinement of models for model-based testing using exploratory testing
Automatically learning usage behavior and generating event sequences for black-box testing of reactive systems
Automating End-to-End Web Testing via Manual Testing
ESPRET: A tool for execution time estimation of manual test cases
Efficient and effective exploratory testing of large-scale software systems
Exploratory Testing of Large-Scale Systems–Testing in the Continuous Integration and Delivery Pipeline
Exploratory testing supported by automated reengineering of model of the system under test
Improving models for model-based testing based on exploratory testing
Rule-based exploratory testing of graphical user interfaces
The Effect of Team Exploratory Testing–Experience Report from F-Secure
Towards a hybrid testing process unifying exploratory testing and scripted testing

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 5 – Comparações de Técnicas

Título
An experiment on the effectiveness and efficiency of exploratory testing
Analysis of exploration testing approach and conclusions from implementation in software development
Are test cases needed? Replicated comparison between exploratory and test-case-based software testing
Comparing a hybrid testing process with scripted and exploratory testing: an experimental study with practitioners
Comparing the effectiveness of capture and replay against automatic input generation for Android graphical user interface testing
Defect detection efficiency: Test case based vs. exploratory testing
Exploratory testing: Do contextual factors influence software fault identification
Heterogeneous systems testing techniques: An exploratory survey

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 6 – Estudo Caso sobre Utilizações de TE, a fim de aumentar o Entendimento sobre sua Aplicabilidade, Benefícios e Deficiências

Título
Exploratory testing: a multiple case study
How do testers do it? An exploratory study on manual testing practices
More testers–The effect of crowd size and time restriction in software testing
The role of knowledge in failure detection during exploratory software testing
The role of the tester’s knowledge in exploratory software testing

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).