



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

ANDERSON RENOIR FELIX DA SILVA

**PREDIÇÃO DE RISCOS EM PROJETOS ÁGEIS ATRAVÉS
DA ANÁLISE DE DADOS: UM ESTUDO DE CASO**

**CAMPINA GRANDE
2023**

ANDERSON RENOIR FELIX DA SILVA

**PREDIÇÃO DE RISCOS EM PROJETOS ÁGEIS ATRAVÉS
DA ANÁLISE DE DADOS: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Área de concentração: Gerenciamento de Projetos.

Orientador: Profa. Msc. Ana Isabella Muniz Leite.

**CAMPINA GRANDE
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586p Silva, Anderson Renoir Félix da.
Predição de riscos em projetos ágeis através da análise de dados [manuscrito] : um estudo de caso / Anderson Renoir Félix da Silva. - 2023.
46 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Profa. Ma. Ana Isabella Muniz Leite, Coordenação do Curso de Computação - CCT. "

1. Gerenciamento de riscos. 2. Análise de dados. 3. Desenvolvimento ágil. I. Título

21. ed. CDD 519.535

ANDERSON RENOIR FELIX DA SILVA

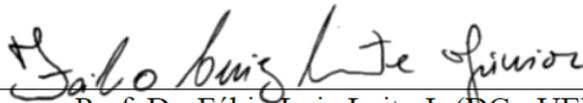
PREDIÇÃO DE RISCOS EM PROJETOS ÁGEIS ATRAVÉS DA ANÁLISE DE DADOS: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Ciência da Computação da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito à obtenção do título de Bacharel
em Ciência da Computação.

Aprovada em 02 de Março de 2023.



Prof. Me. Ana Isabella Muniz Leite (DC - UEPB)
Orientador(a)



Prof. Dr. Fábio Luiz Leite Jr (DC - UEPB)
Examinador(a)



Profa. Dra. Kézia de Vasconcelos Oliveira Dantas (DC - UEPB)
Examinador(a)

À minha mãe, Genilda, por todo o amor, dedicação e carinho, me perdoe por não ter lhe dado essa alegria em vida. Esta conquista é dedicada a você!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à professora Profa. Dra. Msc. Ana Isabella Muniz Leite, por ter me dado a oportunidade de ser seu orientando nesse TCC, me ajudando imensamente desde a concepção, iluminando os caminhos até a conclusão.

Ao meu filho, sendo um farol que ilumina minha vida, obrigado pela compreensão, pelo carinho nos momentos difíceis, você é um anjo.

À minha esposa, que tanto me ajudou, com palavras de apoio, no cuidado ao nosso filho, a ter tempo de estudar, me motivando a continuar acreditando em mim quando nem eu acreditava, seu apoio foi fundamental.

À minha sogra, Maria de Lourdes, que me apoiou no momento que mais precisei, quando me descobri pai, ainda na graduação, recebendo uma bolsa de iniciação científica. E que até hoje me apoia.

Aos meus pais, por terem me dado a vida e dedicado parte das suas para me educar.

Ao professor Dr. Msc. Paulo Eduardo, trabalhador incansável, por ter me dado inúmeras oportunidades nos mais de dois anos que trabalhamos no NUTES, me ensinou muitas coisas que levarei para a vida toda.

Aos amigos de trabalho que me apoiaram na execução desse trabalho, em especial à Tássio pela importantes contribuições e aporte para a realização dos experimentos.

Aos amigos e familiares que me incentivaram a concluir a graduação, pela torcida e incentivo.

À UEPB, seus funcionários e corpo docente, por ter me dado toda ajuda e infraestrutura para a graduação.

Ao NUTES pelas oportunidades de crescimento e pesquisa, especialmente aos professores Dr. Msc. Misael e Dra. Msc. Kátia Galdino, lideranças inspiradoras, que me deram oportunidades incríveis e com quem pude aprender muito.

À Profa. Leia, por ter me ensinado a ler com dedicação e carinho, numa classe multisseriada com quatro turmas, algumas vezes comprava a merenda com seu próprio dinheiro.

Seriam necessárias muitas páginas para agradecer todas as pessoas que me ajudaram direta ou indiretamente nessa jornada, para aqueles que não foram citados, minhas sinceras desculpas e um fraterno agradecimento.

“Tudo na vida é gerenciamento de riscos, não sua eliminação.” Walter Wriston.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desenvolvimento com Scrum.....	14
Figura 2 – Atividades de gerenciamento de risco (Adaptada de PMI, 2017).....	15
Figura 3 – Ciclo de criação do Dashboard para Gerenciamento de Riscos com BI ..	29
Figura 4 - Modelos de dados no Power BI	30
Figura 5 – Riscos identificados no Azure DevOps da fábrica.....	31
Figura 6 – Riscos identificados no Azure DevOps do cliente	32
Figura 7 – Relatório do risco R2, devido a Bugs nos testes internos da fábrica.....	33
Figura 8 – Relatório do risco R2, devido a impedimentos bloqueantes nas tasks.....	34
Figura 9 – Relatório do risco R5, como a falha nos servidores de trabalho	34
Figura 10 – Relatório do risco R7, vazio indicando que histórias não tem ligação com sistemas externos	34
Figura 11 – Relatório do risco R3, vazio indicando que todas as USs cabem na Sprint	34
Figura 12 – Relatório do risco R4, devido a Bugs nos testes da fábrica	35
Figura 13 – Relatório do risco R4, devido a Bugs nos testes do cliente.....	35
Figura 14 – Relatório do risco R9, com alerta para caso não tenha pontos suficientes	35
Figura 15 – Recurso de Q&A no Dashboard para fazer perguntas em linguagem natural	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Riscos mais frequentes e de maior impacto	22
Tabela 2 – GQM para a definição das métricas de risco.....	23
Tabela 3 – Feedback sobre o Gerenciamento de Riscos apoiado por Business Intelligence.	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PMI	Project Management Institute.
Bug	Defeito, falha ou erro no código de um programa que provoca seu mau funcionamento.
Azure DevOps	Plataforma ágil de gerenciamento dos projetos.
GQM	Goal Question Metric.
WEB	World Wide Web.
ISO	International Organization for Standardization.
NBR ISO	Versão brasileira da norma ISO
Sistema WEB	Software hospedado na internet.
XP	Extreme Programming

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Métodos de Desenvolvimento ágil	13
2.2 Gerenciamento de riscos	14
2.3 Análise de dados	17
2.4 Trabalhos relacionados	18
3 ESTUDO DE CASO	19
3.1 Contexto	19
3.2 Caso de estudo - Estágio 1	19
3.2.1 Coleta de dados	20
3.2.2 Análise dos dados.....	20
3.2.3 Resultados.....	21
3.3 Caso de estudo - Estágio 2.....	25
3.3.1 Coleta de dados	25
3.3.2 Análise dos dados.....	26
3.3.3 Resultados.....	26
4 PROPOSTA DO DASHBOARD PARA GERENCIAMENTO DE RISCO	28
4.1 Métricas definidas no estudo	28
4.1.1 Definir riscos que serão tratados.....	28
4.1.2 Definir a fonte de dados para predição	29
4.1.3 Tratar dados no Power BI.....	29
4.1.4 Criar relatórios e Dashboards.....	30
4.1.5 Realizar a análise com o Dashboard.....	32
4.2 Integração com Scrum	36
5 DISCUSSÕES	36
6 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE A – Questionário conduzido em entrevista para identificação do	43
ANEXO A – Formulário para avaliação da opinião de todos os aspectos do.....	44

PREDIÇÃO DE RISCOS EM PROJETOS ÁGEIS ATRAVÉS DA ANÁLISE DE DADOS: UM ESTUDO DE CASO

RISK PREDICTION IN AGILE PROJECTS THROUGH DATA ANALYSIS: A CASE STUDY

Autor: Anderson Renoir Felix da Silva

RESUMO

Riscos sempre estarão presentes nos projetos e negócios. Na impossibilidade de acabar com os riscos, gerenciá-los eficientemente pode potencializar as chances de sucesso. No desenvolvimento ágil de software, onde os projetos são altamente susceptíveis a mudanças, 39% dos entrevistados de uma pesquisa afirmaram que a mais importante razão para adoção do ágil foi a redução de riscos (DIGITAL.AI, 2021). Esse trabalho visa investigar como a análise de dados pode contribuir na efetividade da predição de risco no contexto do desenvolvimento ágil. Para isto, conduzimos um estudo de caso exploratório em cooperação com uma empresa de desenvolvimento, no contexto de um projeto ágil, que possui uma equipe distribuída de desenvolvimento e manutenção de um sistema WEB com milhões de usuários, utilizando o framework Scrum há 5 anos. Nós utilizamos uma ferramenta de Business Intelligence¹ e reunimos as informações das ferramentas de gerenciamento do cliente e da equipe, que nos permitiram determinar os principais riscos elencados pela equipe do projeto durante a *sprint*. Para validar a análise e documentação dos riscos encontrados, usamos a observação dos participantes combinada com entrevistas semi-estruturadas e questionários de feedback. Os resultados mostraram uma cobertura de mais de 77% sobre os principais riscos definidos e uma boa aceitação da equipe ágil. Portanto, a utilização de técnicas de análise de dados aplicadas no contexto da predição de riscos demonstrou ser efetiva.

Palavras-chave: Gerenciamento de Riscos; Análise de Dados; Desenvolvimento Ágil.

ABSTRACT

Risks, whether positive or negative, will always be present in projects, businesses and in our lives. In the impossibility of ending the risks, managing them efficiently can enhance the chances of success. In agile software development, where projects are highly susceptible to change, identifying and mitigating a risk in time can be the difference between a project's success and failure. This work aims to investigate how data analysis can contribute to the effectiveness of risk prediction in the context of agile development. For this, we conducted an exploratory case study in cooperation with a development company, in the context of an agile project, which has a distributed team for the development and maintenance of a large WEB system, using the Scrum framework for 5 years. We used a Business Intelligence tool and gathered information

¹ Basic concepts for the Power BI service business user. Microsoft Power BI. [S.I.] 2021. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/consumer/end-user-basic-concepts>>. Acesso em: 13 set. 2021.

from the client and team management tools, which allowed us to determine the main risks of the project during the sprint. To validate the analysis and documentation of the risks found, we used participant observation combined with semi-structured interviews and feedback questionnaires. The results showed a coverage of more than 70% of the main defined risks and a good acceptance by the agile team. Therefore, the use of data analysis techniques applied in the context of risk prediction proved to be really effective.

Keywords: Risk management; Data analysis; Agile Development.

1 INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento ágil já é amplamente empregado no mundo globalizado, onde empresas precisam responder com rapidez às mudanças nos negócios, produtos, concorrência e mudanças econômicas (SOMMERVILLE, 2011). Esse cenário se intensificou com a pandemia da COVID-19, em que a adoção do desenvolvimento ágil de software passou de 37% em 2020 (DIGITAL. AI, 2020) para 86% em 2021 (DIGITAL. AI, 2021). Ainda segundo a pesquisa (DIGITAL. AI, 2021), 39% dos entrevistados afirmaram que a mais importante razão para adoção do ágil foi a redução de riscos do projeto, enquanto que em 2019 eram 28% (DIGITAL. AI, 2019). Porém, segundo Tavares (2019), os métodos ágeis mais populares não especificam atividades de gerenciamento de riscos, e que, sem gerenciamento de riscos explícito, é frequente ignorar riscos importantes.

De acordo o PMI (2017), o risco é um evento ou condição que, caso ocorra, tem um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto. A norma NBR ISO 31000:2018, define risco como “o efeito da incerteza nos objetivos, sendo o efeito um desvio em relação ao esperado”.

A abordagem sistemática de gerenciamento de risco pode reduzir a incerteza e aumentar as chances de sucesso em projetos de software, conforme Vujovic *et al.* (2020) e Lobato *et al.* (2013). Além disso, Wet e Visser (2013) verificaram que a taxa de sucesso (completar o projeto no prazo, no orçamento e dentro do escopo) dos projetos de software foi maior onde o gerenciamento de risco foi aplicado.

O desenvolvimento ágil de software produz dados mais detalhados em comparação a métodos de desenvolvimento mais prescritivos, como o Modelo de desenvolvimento em Cascata, contribuindo para técnicas de predição de riscos baseada em dados, Anagira (2017). Estudos sobre como realizar a predição de riscos no desenvolvimento ágil estão sendo realizados com variadas técnicas e ferramentas,

a exemplo de análise de riscos utilizando similaridade de projetos de Filippetto (2015), o framework para análise de causalidade de risco de projetos de software com redes bayesianas de Hu (2013), ambas obtendo resultados positivos.

Considerando esse cenário, este trabalho tem como objetivo principal (de acordo com GQM) investigar como as técnicas de análise de dados, *podem* ser efetivas na predição de risco *a partir da perspectiva* dos gerentes de projetos e do time de desenvolvimento, no contexto de um projeto ágil. Mais especificamente, o objetivo desta pesquisa é responder às seguintes questões de pesquisa:

RQ01: Quais as informações são consideradas, pelo time ágil, na predição dos riscos?

RQ02: Como os riscos são identificados e mitigados ao longo do projeto pelo time ágil?

RQ03: Como a análise dos dados pelo time ágil poderia otimizar a predição de riscos?

RQ04: Quais são os efeitos da análise de dados do projeto sobre a predição de riscos, na perspectiva do time ágil?

Visando responder às questões propostas, conduzimos um estudo de caso exploratório, conforme os guidelines Wohlin (2012), com uma equipe distribuída de desenvolvimento e manutenção ágil de software, que presta serviços de terceirização para outra empresa, desenvolvendo e dando manutenção a um sistema com milhões de acessos pela WEB, mobile e desktop, utilizando o framework Scrum há mais de 5 anos. Nós investigamos a efetividade da análise de dados no gerenciamento de riscos no contexto de um projeto ágil, considerando os dados da equipe de desenvolvimento de software ágil e do cliente para a predição dos principais riscos elencados na visão da fábrica, visando aumentar a chance de sucesso no projeto.

O trabalho está organizado como segue: Na seção 2, nós apresentamos o referencial teórico, especialmente os principais conceitos associados ao gerenciamento de risco ágil. A seção 3, descrevemos o protocolo do estudo de caso, enquanto na Seção 4, reportamos os resultados. A seção 5 discursa sobre as principais contribuições desta pesquisa, bem como suas limitações. Por fim, a seção 6 apresenta as considerações finais deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Métodos de Desenvolvimento Ágil

De acordo com Sommerville (2011), métodos de desenvolvimento ágil de software, realizam a especificação, o desenvolvimento e a entrega do software com uma abordagem incremental, sendo mais adequados para sistemas onde os requisitos mudam rápido, entregando softwares funcionais aos clientes a cada incremento, possibilitando inspeção e mudanças rápidas, evitando atividades que não entregam valor ao cliente.

Existem diversas abordagens para adoção do ágil, como Scrum, XP, Kanban, Lean Startup, dentre outras. Pesquisas indicam que a abordagem mais utilizada é o Scrum, adotada por 66% dos participantes (DIGITAL. AI, 2021, p. 13). O Scrum também foi a abordagem utilizada na constituição desse trabalho.

Scrum é um framework incremental e iterativo para ajudar pessoas, organizações e equipes a gerar valor com soluções que se adaptam a problemas complexos, definindo um time com três papéis, o Product Owner, Scrum Master e Developers, cada um com diferentes responsabilidades, distribuídas em cinco eventos, Sprint, Sprint Planning, Sprint Retrospective, Daily Scrum e Sprint Review, todos para atender os pilares de Adaptação, Inspeção e Transparência (Scrum.org, 2021). A Figura 1, mostra o ciclo de desenvolvimento com Scrum, em que as demandas prontas para o desenvolvimento no Product Backlog, são escolhidas na Sprint Planning, definindo assim o que será desenvolvido no próximo ciclo, formando o Sprint Backlog, que será desenvolvido durante o tempo definido para o ciclo, chamado de Sprint. O resultado do desenvolvimento é chamado de incremento e é validado pelos stakeholders na Sprint Review. Por fim, é realizada a Sprint Retrospective para inspecionar o que pode ser melhorado no próximo ciclo (Scrum.org, 2021).

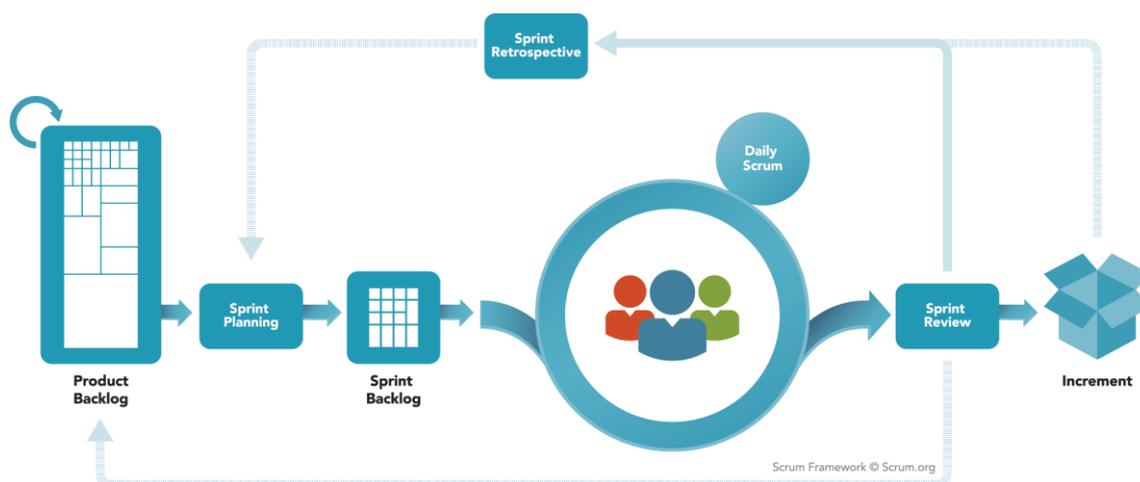


Figura 1 – Desenvolvimento com Scrum

Esse modelo de desenvolvimento é cada vez mais empregado no atual mundo globalizado, sendo adotado por permitir às empresas acelerar o tempo de lançamento de produtos no mercado, aumento de qualidade, produtividade e responderem às mudanças na economia (SOMMERVILLE, 2011). Esse cenário tornou-se mais crítico, com o surgimento da pandemia de COVID-19, onde as organizações ficaram cientes dos desafios, oportunidades e que o sucesso na era digital exige agilidade no desenvolvimento e entrega de software (DIGITAL. AI, 2021, p. 3).

No entanto, assim como o Scrum, nenhum dos métodos ágeis mais famosos prescreve atividades específicas para gerenciamento de riscos, que é realizado de maneira ad hoc (SERRADOR, 2015).

Isto pode ser um problema, visto que uma abordagem de gerenciamento de riscos tem potencial para aumentar a probabilidade de sucesso e diminuir as incertezas do projeto (LOBATO LL, 2013).

Estudos indicam que falhas em projetos ágeis de software estão associadas a falta de atividades de gerenciamento de riscos ou o gerenciamento sem eficácia (RAI, 2018).

2.2 Gerenciamento de riscos

O risco é *“um evento ou condição que, se ocorrer, tem um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto”* (PMI, 2017). Os riscos são constantes nos negócios, sejam positivos ou negativos, não é possível eliminá-los. Assim, torna-se imprescindível gerenciá-los eficientemente.

A redução de riscos de projeto está se tornando cada vez mais importante e, de acordo com (DIGITAL. AI, 2021, p. 8), 39% dos entrevistados afirmaram que a mais importante razão para adoção do ágil foi a redução de riscos do projeto, em 2020 eram 37% e em 2019 eram 28%. Isso porque ambientes com alta variabilidade são mais suscetíveis a riscos e incertezas (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017).

Conforme o PMI (2017), “o gerenciamento de riscos do projeto inclui o processo de condução do planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas, implementação de respostas e monitoramento dos riscos de um projeto”. O objetivo é otimizar as chances de sucesso do projeto, aumentando a probabilidade e/ou impacto de riscos positivos e diminuir a probabilidade e/ou impacto de riscos negativos.

Uma visão geral do processo de Gerenciamento de Riscos, conforme apresentada na Figura 2, apresenta os sete passos do gerenciamento de risco, de acordo com PMI (2017).



Figura 2 – Atividades de gerenciamento de risco (Adaptada de PMI, 2017)

a) Planejar o gerenciamento de riscos: é o processo de definição de como conduzir as atividades, cujo objetivo é garantir que o grau, tipo e visibilidade do gerenciamento de riscos sejam proporcionais à importância do projeto e aos riscos,

realizada de diferentes maneiras, como por análise de dados, reuniões e avaliação de especialistas;

b) Identificar riscos: é o processo de identificação de riscos do projeto, fontes de risco geral do projeto e documentação de suas características, podendo ser realizado por reuniões, análise de dados, lista de alerta e avaliação de especialistas;

c) Realizar análise qualitativa de risco: é o processo de priorizar riscos do projeto para análise ou ação adicional, avaliando principalmente, mas não se limitando, a sua probabilidade de ocorrência e impacto, podendo ser realizado com vários métodos, como reuniões, matriz de impacto e análise de dados;

d) Realizar análises quantitativas de riscos: é o processo de análise numérica do efeito combinado dos riscos individuais do projeto e outras fontes de incerteza nos objetivos gerais do projeto, com técnicas como a representação de incerteza, julgamento de especialistas, coleta de dados como entrevista, árvore de decisão;

e) Planejar as respostas aos riscos: é o processo de desenvolver e selecionar opções, estratégias e ações para tratar da exposição geral ao risco do projeto, bem como para tratar os riscos individuais, podendo ser realizado com várias técnicas e ferramentas, tais quais, análise de dados, plano de contingência, avaliação de especialistas;

f) Implementar respostas a riscos: é o processo de tomar ação para resolver, mitigar ou aceitar os riscos do projeto, pautado na implementação dos planos de resposta, se valendo da avaliação dos especialistas e das habilidades da equipe;

g) Monitore os riscos: é o processo de monitoramento da implementação dos planos de resposta aos riscos acordados, baseado nas informações atuais do projeto, rastreando os riscos identificados, identificando e analisando novos e avaliando a eficácia do processo de risco em todo o projeto, utilizando técnicas de auditorias, reuniões e análise de dados.

As atividades de gerenciamento de riscos supracitadas são pertinentes à processos de desenvolvimento tradicionais. Devido a essa grande quantidade de informação, no desenvolvimento ágil que preza mais por código funcionando ao invés de documentação ou processo, muitas atividades formais de gerenciamento são negligenciadas.

Embora alguns estudos indiquem, que pode ser desejável integrar tais práticas de projetos tradicionais para garantir um gerenciamento de riscos eficaz em métodos ágeis, outros estudos mostram que os processos de gestão de riscos precisam manter

as características de agilidade e o uso de práticas tradicionais pode sobrecarregá-los (TAVARES, B.G, 2021).

Nessa linha, foi criado o modelo de desenvolvimento baseado em riscos para projetos ágeis, que guia desenvolvedores para aplicar um mínimo conjunto de técnicas de arquitetura para reduzir os riscos mais relevantes ao projeto, seguindo as etapas de identificar e priorizar os riscos, selecionar e aplicar um conjunto de técnicas, avaliar a redução de risco. Nesse modelo, as técnicas envolvidas podem ser analógicas através da experiência da equipe, enquanto outras podem ser analíticas através de análise de dados.

2.3 Análise de dados

O processo de realizar certos cálculos e avaliações em ordem para extrair informação relevante a partir de dados é chamado de análise de dados. Ela é uma operação diretamente relacionada a um contexto com o objetivo de resumir os dados coletados e organizá-los de forma adequada para fornecer respostas às perguntas, portanto, para cada estudo, o problema da análise de dados deve mudar (IBRAHIM, 2015).

Os tipos de análise de dados são principalmente quatro: Análise descritiva de dados, Análise de dados de diagnóstico, Análise de dados preditiva e Análise de dados prescritiva (FUNMILOLA, 2019). Quanto às atividades integradas envolvidas para a realização da análise de dados são:

- a) Classificação e tabulação: processo de organizar os dados em classes com alguma característica comum;
- b) Representação gráfica: técnica de apresentar os dados quantitativos graficamente, como em linhas e colunas ou histogramas;
- c) Medida da localização: característica que nos permite descrever os dados em forma numérica ou quantitativa, como a mediana, moda e média aritmética.
- d) Medida de Variabilidade: mede quantitativamente a variação da mostra, através de medidas como amplitude, desvio padrão e variância.
- e) Medida de relacionamento: mede a relação ou dependência entre variáveis da amostra, como na análise de regressão e correlação.
- f) Estimando o desconhecido: processo de estimar parâmetros desconhecidos da população, como a média da amostra ou a estimativa por intervalo de confiança.

g) Teste de hipótese: procedimento para verificar se uma declaração sobre o parâmetro da população deve ser aceita ou rejeitada.

No decorrer das iterações ágeis, muitos dados são gerados sobre o projeto e a equipe de desenvolvimento. O uso desses dados históricos, pode ser valioso para um gerenciamento de riscos baseado em análise de dados, preservando a característica de agilidade.

2.4 Trabalhos relacionados

A pesquisa realizada por Tavares (2019), concluiu que a gestão de risco no Scrum é realizada de forma diferente de sua aplicação nas abordagens tradicionais, devendo ser aplicada continuamente, com ciclos de feedback, e que outros processos de gerenciamento de riscos, como análises qualitativas e quantitativas devem ser incorporados e adaptados ao Scrum.

Enquanto que, o trabalho de Anagira (2017) relatou que a abordagem incremental de entrega de software produz dados mais detalhados em comparação com modelos em cascata, e sugeriu uma abordagem quantitativa, apresentando um modelo de gerenciamento de risco que produz métricas usadas para ajudar na prevenção e mitigação de riscos, onde o risco é definido com base no desvio do tempo, custo e escopo desejados, considerando os dados empíricos de projetos anteriores e dados coletados durante as iterações do projeto.

Por sua vez, Hu (2013), apresenta um framework para análise de causalidade de risco de projetos de software, criando um modelo utilizando redes bayesianas com restrições de causalidade para aplicação em gerenciamento de risco a partir de mais de 300 dados de projeto de software, relatando ter um desempenho melhor na previsão do que outros algoritmos.

Filippetto (2015), propõe um modelo para auxílio à identificação e acompanhamento de riscos, intitulado Átropos, utilizando análise de similaridade dos projetos para gerar recomendações de riscos, considerando o contexto e os diferentes momentos do ciclo de vida de cada projeto, concluindo que os históricos de projetos podem ser utilizados para gerar recomendações de riscos aos projetos.

Em contrapartida, Batarseh e Gonzalez (2015), apresentaram um método para prever falhas de software nos sprints ágeis futuros, que utilizando métodos analíticos

e estatísticos, sugere medidas preventivas durante o desenvolvimento para que a equipe possa tomar medidas para evitar ou mitigar o erro antecipadamente.

Enquanto, em nosso trabalho, realizamos um estudo de caso empírico em parceria com uma empresa de consultoria e terceirização tecnológica, onde propomos o uso da análise de dados para predição de riscos em uma equipe de desenvolvimento ágil de software e avaliamos os resultados de forma qualitativa.

3 ESTUDO DE CASO

Para investigar como a análise de dados pode contribuir na efetividade da predição de risco no contexto do desenvolvimento ágil, nós conduzimos um estudo de caso seguindo os guidelines propostos por Wohlin (2012) e Runeson (2009). Nós projetamos o estudo de caso exploratório em dois estágios. Cada estágio possui objetivos e questões de pesquisa diferentes.

No estágio 1, nós investigamos as informações e os riscos que já eram considerados pela equipe do projeto, em seguida através das técnicas de análise de dados sugerimos otimizações na predição de risco, enquanto no estágio 2, avaliamos as otimizações sobre predição de risco no projeto.

3.1 Contexto

O estudo de caso foi realizado em um projeto que utiliza Scrum há mais de 5 anos, desenvolvendo e realizando manutenção a um sistema WEB com milhões de usuários, com responsividade para adaptar-se a dispositivos mobile e desktop, em uma empresa situada em Campina Grande (PB). O projeto conta com uma equipe distribuída em diferentes estados do Brasil com sete integrantes, sendo um gerente de projetos com mais de 10 anos de experiência, um consultor com sete anos de experiência, dois desenvolvedores sênior, um com três, outro com 6 anos de experiência, um pleno com 3 anos e 2 analistas juniores.

3.2 Caso de estudo - Estágio 1

Durante o estágio 1 foi realizado um estudo de caso observacional, cujo objetivo foi investigar quais as informações do projeto são consideradas na gestão

dos riscos e como os riscos eram analisados pela equipe ágil. Nesse estágio, nós focamos em responder RQ01 e RQ02.

3.2.1 Coleta de dados

Os dados foram coletados inicialmente a partir da observação dos participantes, como o gerente de projetos, consultor, *Scrum Master* e analistas seniores. Esses dados foram complementados e validados com os dados coletados através de entrevistas semiestruturadas (Apêndice A), onde a estrutura foi definida através de tópicos, quais nós desejávamos cobrir e com um intervalo de tempo aproximado para cada tópico. Todos os participantes entrevistados tiveram seus dados anônimos.

Este pesquisador conduziu as entrevistas, em quais foram registrados áudios e posteriormente transcritos. Os entrevistados também realizaram anotações sobre o que eles achavam relevante e ao final compartilharam com o pesquisador.

Além disso, utilizamos os repositórios de Sprints da fábrica de software e do cliente, hospedados no Azure DevOps.

Do cliente, a plataforma armazena dados que a equipe de desenvolvimento utiliza para prestar o trabalho de fábrica de software, como o backlog de histórias, controle de *bugs*, Wikis, servidores de aplicações e automações. Enquanto a plataforma da fábrica hospeda informações de uso interno, como lançamento de horas trabalhadas, testes de qualidade da fábrica, servidores para desenvolvimento, dados dos desenvolvedores, controle de trabalho estimado e remanescente.

O Azure disponibiliza uma interface de comunicação, que permite remotamente exportar os dados em formato de tabela. Isso nos permitiu reunir dados do cliente e da fábrica programaticamente. Utilizando outra ferramenta da Microsoft, o Power BI, recuperamos os dados das duas fontes, permitindo a análise dos dados.

3.2.2 Análise dos dados

A unidade de registro para a análise dos dados da entrevista foi o risco, em que, para cada ocorrência, fizemos a análise das unidades de contexto, verificando onde a unidade de registro se enquadra no contexto de RQ01 e RQ02. As informações foram tabuladas para, posteriormente, servir de entrada na ferramenta de Business Intelligence (BI).

No contexto da RQ03, foi realizada uma análise de dados descritiva, pelo exame dos dados oriundos do Azure DevOps, como horas de trabalho remanescentes, bugs abertos, dúvidas não respondidas, erros de sistemas de infraestrutura, estado das histórias.

Para construção do modelo, os dados foram tabulados e compostos para fornecer informações mais úteis para o gerenciamento de riscos, como por exemplo, o somatório das tarefas com status aberto e em desenvolvimento nos dá a informação do trabalho remanescente para finalizar a sprint, está informação subtraída do somatório da capacidade de trabalho dos desenvolvedores nos dá a informação de que a sprint está adiantada ou não.

Com essas informações, definimos alarmes para indicar se há desvios nos objetivos propostos para a sprint. Esse tipo de análise permitiu uma construção viável do modelo, devido sua simplicidade, gerando como resultado uma análise em tempo real do projeto, disponibilizando ao gerente de projetos um status mais confiável e menos empírico do projeto, com um custo relativamente baixo.

3.2.3 Resultados

Nessa seção nós resumizamos os resultados das respostas para as questões de pesquisa *“RQ1 - Quais as informações são consideradas na predição dos riscos?”*, *“RQ2 – Como os riscos são identificados e mitigados ao longo do projeto pelo time ágil?”* e *“RQ3 – Como a análise dos dados pelo time ágil poderia otimizar a predição dos riscos”*.

Primeiramente, as informações consideradas na predição dos riscos foram fornecidas durante entrevistas, que focaram no estabelecimento da relação de causa dos riscos e seu efeito. Logo, a definição das informações para predição para cada risco citado, os entrevistados elencaram as proposições que, caso sejam verdadeiras, o risco existiria. As principais informações citadas foram:

- a) Duração da Sprint.
- b) Quantidade de trabalho que precisa ser desenvolvido.
- c) Capacidade de trabalho da equipe.
- d) Bugs não solucionados no backlog.
- e) Histórias da Sprint atual.
- f) Histórias no Backlog.

- g) Currículo da equipe de desenvolvimento.
- h) Infraestrutura de desenvolvimento e testes.

Considerando essas informações, os riscos citados foram tabulados e agrupados, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Riscos mais frequentes e de maior impacto

ID	Riscos
R1	Não finalizar as histórias até o fim da Sprint, devido a quantidade de trabalho ser maior que capacidade da equipe.
R2	Não finalizar uma história devido à impeditivos encontrados.
R3	Não finalizar uma história, que por ser grande e não permitir paralelismo de suas tasks, não caberia no timebox da sprint, mesmo que as horas estejam dentro da capacidade do time. Ex.: história de 3 semanas de um desenvolvedor e sprint de 2.
R4	Não finalizar as histórias até o fim da Sprint, devido a atividades operacionais que não estão na capacidade da equipe, como correção de bugs e problemas de produção, quando o time de desenvolvimento também é de sustentação.
R5	Não finalizar uma história, pois há problema no ambiente de desenvolvimento, como problemas nos servidores ou VPN.
R6	Não finalizar as histórias até o fim da Sprint, devido ao aumento significativo de novos integrantes na equipe, que necessitam de treinamento dos mais experientes ou que excedam a quantidade ideal de uma squad para trabalhar no modelo ágil.
R7	Não finalizar uma história, pois ela depende de sistemas externos, que podem sofrer alterações ou indisponibilidade que acarretam impedimentos que fogem do controle do time de desenvolvimento, a exemplo de iframes que interagem com sistemas de pagamentos.
R8	Não finalizar uma história, pois a única pessoa qualificada para desenvolvê-la precisou se ausentar.
R9	Não finalizar o refinamento do backlog da Sprint seguinte, não tendo Story Points suficientes para a capacidade da equipe.

Esses riscos, conforme observado e reportado nas entrevistas, eram frequentemente identificados durante as Sprints pelo time ágil. De modo que, a análise, priorização e as estratégias de mitigação dos riscos eram de forma totalmente empírica, com base na experiência da equipe, como também no histórico das demandas anteriores e sem uma clara definição de severidade, probabilidade ou mitigação.

Para responder a RQ3, nós propomos a criação de um dashboard para o gerenciamento de riscos, qual será detalhado na Seção 4. Para isso, a Tabela 1, com a lista dos principais riscos até então considerados para o projeto, serviu de ponto de partida para a definição do Dashboard no Power BI, cujo objetivo foi evidenciar dados que ajudem na identificação dos riscos. Para transformar os riscos em dados, utilizamos a abordagem de métrica GQM FONTOURA (2004), definimos as metas, as perguntas e as respectivas métricas. Por fim, adicionamos a fonte de dados que seria utilizada para obter as métricas, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – GQM para a definição das métricas de risco

ID	Meta	Questão	Métrica	Fonte de dados
R1	Garantir a conclusão das histórias da sprint, monitorando se a quantidade de trabalho é maior que a capacidade da equipe.	O trabalho remanescente é maior que a capacidade de desenvolvimento da equipe?	Trabalho remanescente em horas > capacidade de trabalho da equipe em horas.	Azure DevOps da fábrica
		O número de story points da sprint é maior que a velocidade que a equipe entrega?	Número de Story Points > Story Points que a equipe costuma entregar (velocity).	Azure DevOps do cliente
R2	Garantir a conclusão das histórias da sprint, monitorando se há impedimentos encontrados durante a sprint.	Há dúvidas funcionais com o dono do produto?	Número de histórias bloqueadas > 0	Azure DevOps do cliente
		Há bugs bloqueantes identificados nos testes da fábrica?	Número de bugs não solucionados da fábrica > 0	Azure DevOps da fábrica
R3	Garantir a conclusão das histórias da sprint, monitorando se há histórias grandes que não permitam paralelismo de tarefas e excedam o timebox da sprint, mesmo que as horas estejam dentro da capacidade do time. Ex.: história de 3 semanas de um desenvolvedor e sprint de 2.	O trabalho remanescente da história é maior que a capacidade de um desenvolvedor em uma sprint?	Trabalho remanescente em horas > (capacidade de trabalho de um desenvolvedor * quantidade de dias da Sprint).	Azure DevOps da fábrica
R4	Garantir a conclusão das histórias da sprint, monitorando se há	Há Bugs de produção?	Número de Bugs de produção abertos > 0	Azure DevOps do cliente

	atividades operacionais como correção de bugs e problemas de produção (equipe de desenvolvimento também é de sustentação).	Há Bugs de homologação?	Número de Bugs de homologação abertos > 0	Azure DevOps do cliente
R5	Garantir a conclusão das histórias da sprint, monitorando se há problemas na infraestrutura de desenvolvimento, como problemas nos servidores ou VPN.	Há histórias que devem ser desenvolvidas em infraestruturas de desenvolvimento antigas ou pouco utilizadas ou com histórico de problemas?	Número de problemas de infraestrutura reportados nas Sprints passadas > 0	Azure DevOps do cliente
R6	Garantir a conclusão das histórias da sprint, monitorando se há aumento significativo de novos integrantes na equipe, que necessitam de treinamento ou que excedem a quantidade ideal de uma squad.	Evento sem aparente predição via dados.	-	-
R7	Garantir a conclusão das histórias da sprint, monitorando se há histórias que dependem de sistemas externos, que podem sofrer alterações, indisponibilidade ou impedimentos que fogem do controle da equipe de desenvolvimento, a exemplo de iframes.	Há no backlog de histórias futuras alguma que tenha sistema externo?	Número de história com sistema externo > 0	Azure DevOps do cliente.
R8	Garantir a conclusão das histórias da sprint, monitorando se há histórias que tem uma única pessoa qualificada para desenvolvê-la e ela precisa se ausentar.	Evento sem aparente predição via dados.	-	-
R9	Garantir a conclusão das histórias da sprint, monitorando se o refinamento do backlog da Sprint seguinte não foi finalizado, não tendo Story Points suficientes para a capacidade da equipe.	Há Story Points suficientes para a capacidade da equipe na Sprint futura?	Capacidade da equipe > número de Story Points.	Azure DevOps do cliente.
		Há impedimentos nas histórias da Sprint futura?	Número de histórias da Sprint futura não pontuadas > 0	Azure DevOps do cliente.

A partir do Dashboard, o time ágil foi capaz de visualizar as fontes de dados, a lista dos principais riscos, as métricas para identificação, filtros personalizados. Esses

recursos ficam disponíveis para acesso via navegador, dispositivos móveis e pelo Power BI.

Após finalizada, a primeira versão do Dashboard foi apresentada para os integrantes da entrevista e da equipe, que puderam visualizar as fontes de dados, lista de principais riscos, as métricas para identificação e filtros personalizados. A partir desse momento a equipe teve acesso integral ao Dashboard.

O Dashboard inicialmente ficou disponível para a equipe durante três Sprints, cada uma com duas semanas de duração. Na primeira Sprint, foi feito um treinamento, com a apresentação das métricas de risco, do Power BI e de como interagir com a ferramenta. Após o treinamento, a equipe recebeu acesso ao Dashboard.

Nas duas primeiras Sprints, a equipe deu sugestões de melhorias de usabilidade, coesão e rastreabilidade entre os riscos e as informações do Dashboard. Uma das sugestões foi integrar o Dashboard com ferramentas de comunicação como o Microsoft Teams, que facilitou a visualização diária. Outra melhoria foi adicionar um botão de informação para cada tabela apresentada no Dashboard, indicando qual o risco da Tabela 2 está sendo verificado e um botão de interrogação, descrevendo maiores detalhes do risco e dando um exemplo em que ocorre.

Na terceira Sprint, realizamos uma tarefa para avaliar a efetividade, que detalharemos no Estágio 2.

3.3 Caso de estudo - Estágio 2

Após a definição do dashboard para o gerenciamento de risco (apresentado na Seção 4), o objetivo do estágio 2 foi investigar qual a efetividade da análise dos dados na predição de riscos sobre a perspectiva do time ágil, ou seja, a efetividade na compreensão do Dashboard baseado na precisão da métrica, no esforço necessário para que ele compreenda e para que produza. Neste estágio, nós focamos em responder RQ04.

3.3.1 Coleta de dados

Para coletar os dados para responder à questão de pesquisa RQ04, nós desenvolvemos um questionário (conforme Anexo A) para auxiliar na coleta do feedback dos participantes. As questões foram desenvolvidas para verificar a compreensão e o nível de dificuldade em que as métricas de riscos são percebidas

pelo participante, e se essa percepção se correlaciona ou não com o desempenho do participante em analisar e usar o dashboard proposto. O questionário inclui 11 perguntas, em quais usamos a escala Likert de 5-pontos ("Discordo totalmente", "Discordo", "Nem concordo nem discordo", "Concordo" e "Concordo totalmente") como formato de resposta. Além disso, também inclui 3 perguntas subjetivas, para que cada participante tivesse a oportunidade de explicitar sugestões de melhorias ou apresentar pontos negativos ou dúvidas do dashboard proposto.

3.3.2 Análise dos dados

Para analisar os dados coletados, nós usamos os seguintes procedimentos de análise de dados:

- Teste de confiabilidade: Nós calculamos o Cronbach's Alpha para medir a confiabilidade da escala tipo-Likert.
- Estatística descritiva: Nós apresentamos os dados coletados com apropriada estatística descritiva para melhor compreensão dos dados. Nós primeiro calculamos as medidas para uma tendência central dos dados ordinários para cada questão no questionário Moda, Média e Desvio absoluto da média (MAD) para sua dispersão.

3.3.3 Resultados

Nessa seção nós resumimos os resultados da questão de pesquisa "*RQ04 - Quais são os efeitos da análise de dados na predição de risco, na perspectiva do time ágil?*",

Para obter os resultados desse estudo de caso, na terceira Sprint, a equipe realizou a tarefa de no primeiro dia da Sprint, no Sprint Planning, fazer a verificação se as histórias teriam algum risco em potencial. Após o término das Dailys Scrum, um integrante da equipe apresentava o dashboard de riscos e a equipe define o plano de ação. No dia seguinte, outra pessoa, até que todos apresentaram ao menos uma vez durante a Sprint.

Quando a Sprint terminou, todos receberam o questionário de avaliação do *feedback* (ANEXO A), objetivando avaliar a efetividade do dashboard proposto, no

tocante a compreensão das informações, do esforço de utilização e completude das métricas de risco na perspectiva individual e anônima dos participantes.

Tabela 3 – Feedback sobre o Gerenciamento de Riscos apoiado por Business Intelligence.

Estatística	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11
Mediana	5	5	5	5	2	1	2	2	5	5	5
Moda	5	5	5	5	2	1	2	1	5	5	5
Média	5	5	5	5	2	2	2	2	5	5	5
Desvio padrão	0	0,54	0,44	0,44	1,09	0,89	0,83	1,22	0	0	1,73
Mínimo	5	4	4	4	1	1	1	1	5	5	1
Máximo	5	5	5	5	4	3	3	4	5	5	5

De acordo com a Tabela 3, em Q1, foi perguntado se a descrição da tarefa estava suficientemente clara, o desvio padrão teve valor 0 e média 5, indicando que a tarefa estava clara para todos os participantes. Acerca de Q2, o valor da moda foi 5, designando que a maioria dos entrevistados concorda totalmente que o tempo dedicado à realização da tarefa foi suficiente. A média de Q3 foi 5, considerando o arredondamento para valor inteiro, denotando a concordância total de que o treinamento foi suficiente para que todos os aspectos envolvidos na Visualização dos Dados pudessem ter sido empregados no Gerenciamento de Risco. Q4 também teve média 5, logo, durante o treinamento, os objetivos e as informações apresentadas no Dashboard ficaram claros. A Q5 teve mediana 2, portanto, 50% discordaram total ou parcialmente em ter tido dificuldades em entender as informações apresentadas no Dashboard aplicadas ao Gerenciamento de Risco no projeto, todavia, teve um valor mínimo 4, indicando que algum participante teve dificuldade no entendimento do Dashboard. Ninguém concordou com a afirmação de que tiveram dificuldades em compreender como utilizar o Dashboard ao longo do Gerenciamento de Risco no projeto, tendo o Q6 um desvio padrão homogêneo de 0,89. Na pergunta Q7, na qual verificou-se se existiu dificuldades em identificar e avaliar os possíveis riscos

apresentados no Dashboard, o valor máximo foi 3, à vista disso ninguém concordou que ocorreu dificuldades na identificação e avaliação de possíveis riscos. Q8 avaliamos se teve dificuldades em entender os guidelines da metodologia para adicionar novas métricas de risco futuramente, teve 1 na moda, manifestando que na maior frequência das respostas não houve dificuldades, porém com o valor atípico de máximo 4, há a possibilidade de erro ou a necessidade de reforço no treinamento da metodologia. Quanto ao Q9, teve valor mínimo de 5, assim sendo, tivemos um importante consenso de que ao utilizar o Dashboard com as métricas propostas, foi possível compreender melhor os Riscos do projeto. No que diz respeito a Q10, se o entrevistado se sentiu motivado para utilizar o Dashboard de Análise de Risco, a moda teve valor 5, por consequência foi mais recorrente a concordância total. Por fim, em Q11, perguntamos se a participação nesse experimento pôde contribuir na identificação de possíveis melhorias na metodologia, a média foi 5 considerando o arredondamento para inteiro, isto posto, verificou-se que concordaram totalmente com a asserção, entretanto como o desvio padrão foi 1,73, podendo indicar que alguém com pouca experiência no projeto ou que tem dificuldade em identificar e mensurar o esforço de melhoria na metodologia, sendo um dado a ser melhor investigado posteriormente .

4 PROPOSTA DO DASHBOARD PARA GERENCIAMENTO DE RISCO

4.1 Criação do Dashboard

Para iniciar a definição das métricas, foi desenvolvido o ciclo de criação do Dashboard para Gerenciamento de Riscos com BI, evidenciado na Figura 3, cujos passos serão descritos abaixo. Os insumos iniciais foram os riscos da Tabela 2 e as fontes de informação. O ciclo se inicia no passo “Definir riscos que serão tratados” e no passo final de “Realizar a análise com o Dashboard”, a equipe tem a oportunidade de verificar melhorias para o processo, erros ou novos riscos, voltando ao passo inicial do ciclo.



Figura 3 – Ciclo de criação do Dashboard para Gerenciamento de Riscos com BI

4.1.1 Definir riscos que serão tratados

Listar os riscos mais relevantes segundo o histórico do projeto e a experiência da equipe. O foco é criar uma definição clara do risco, mas que seja genérica para fazer sentido em instâncias diferentes, como Sprints e histórias, a exemplo dos riscos na Tabela 2.

4.1.2 Definir a fonte de dados para predição

Para cada risco listado no passo anterior, definir uma fonte de dados que permita identificar esses riscos sem intervenção humana. Por exemplo, para o risco R1 da Tabela 2, com base nos dados da estimativa da equipe de desenvolvimento, presente no Azure DevOps é possível identificar se a US supera a capacidade da equipe de desenvolvimento.

Também foram definidas *tags* para riscos que dependem do contexto, como, por exemplo, o risco R7 da Tabela 2, que depende de um sistema externo fora do controle da fábrica.

4.1.3 Tratar dados no Power BI

Este passo visa criar a conexão entre as fontes do passo anterior e o Power BI, resultando no modelo de dados conforme Figura 4, que fornece rápida atualização dos dados, acessível aos usuários. No Azure DevOps da fábrica e do cliente, foram

criadas “Analytics views”, conjuntos de dados expostos para usuários com acesso, permitindo filtragem e recuperação automatizada dos dados no Power BI. Para as informações obtidas com a equipe, utilizamos planilhas armazenadas na nuvem e podem ser recuperadas pelo Power BI automaticamente.

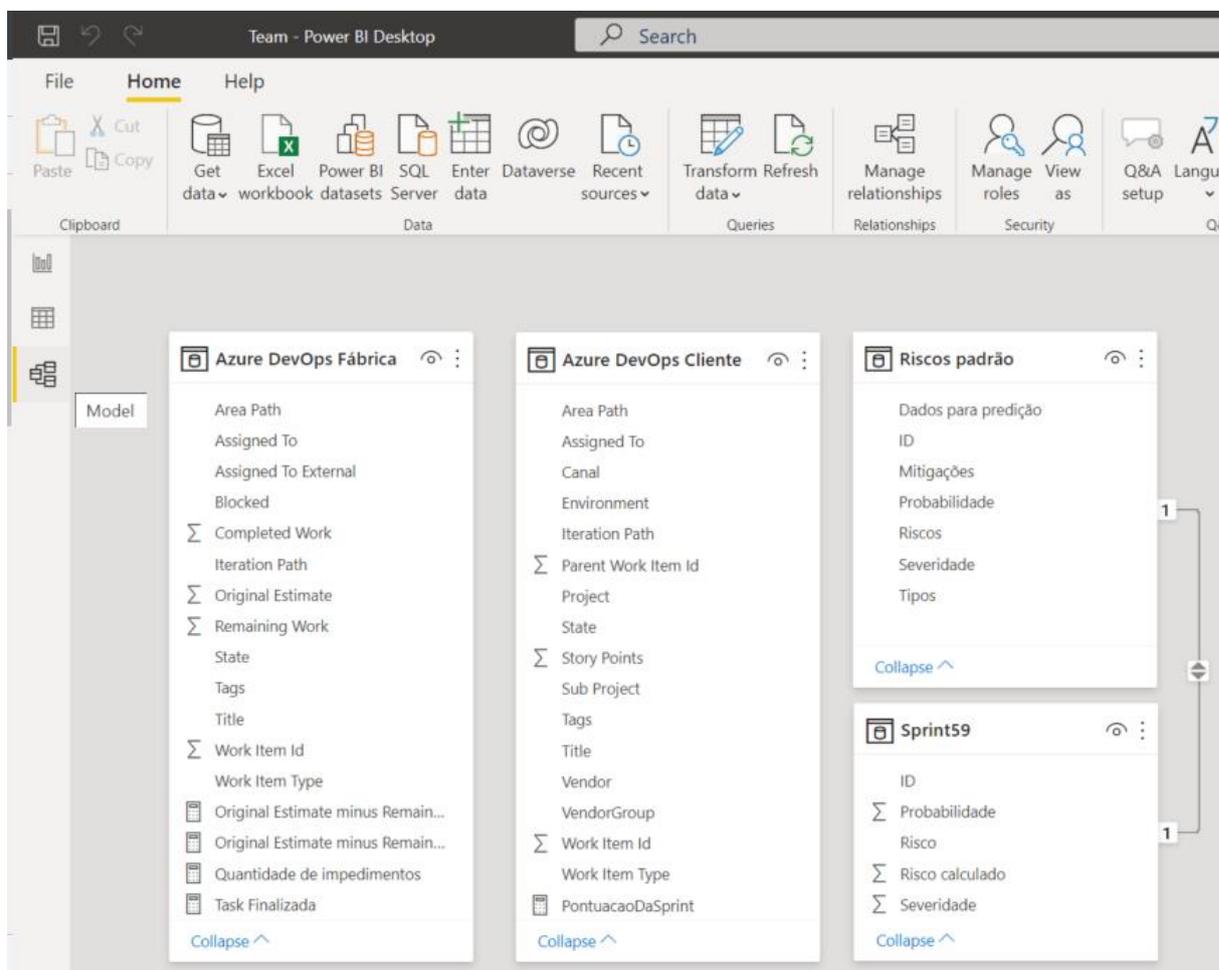


Figura 4 - Modelos de dados no Power BI

4.1.4 Criar relatórios e Dashboards

Em posse do modelo de dados, para cada risco foi criado um relatório no Power BI, os relatórios permitem recuperar as informações das fontes de dados, filtrá-las, criar automações, decomposições, criar scripts em linguagens como Python e R, agrupar as páginas com gráficos e tabelas que sumarizam as informações processadas.

Para cada fonte de informação foi criada uma página, cada página tem um conjunto de relatórios. Essa organização tem a vantagem de permitir filtrar todos os gráficos pelo Dashboard, conforme primeiro quadrante da Figura 5, que permite a

seleção das Sprints que serão analisadas, que ao ser modificado, atualiza os demais quadrantes imediatamente.

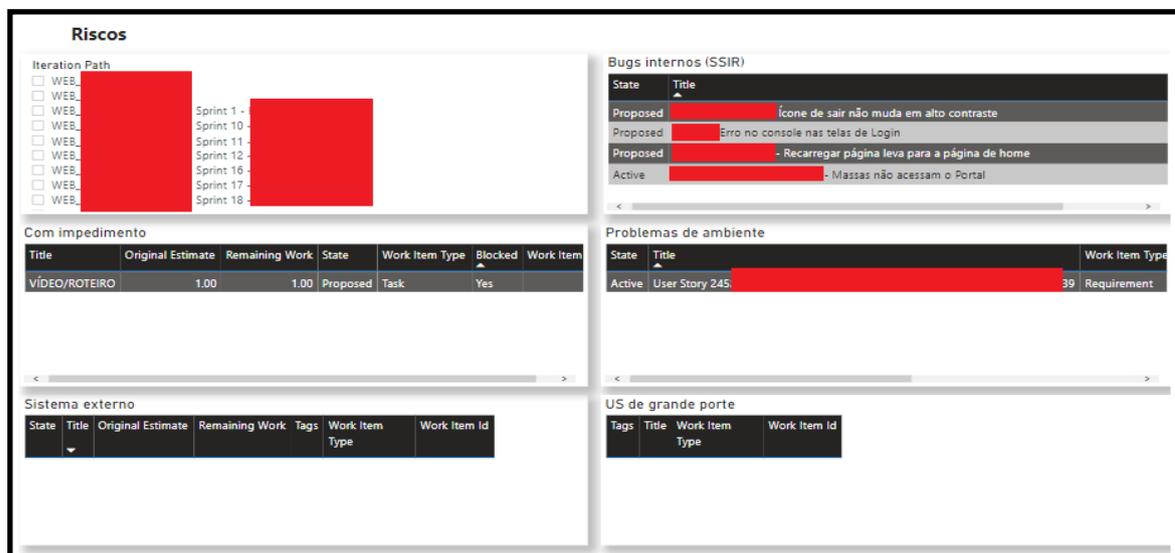


Figura 5 – Riscos identificados no Azure DevOps da fábrica



Figura 6 – Riscos identificados no Azure DevOps do cliente

A Figura 5 e Figura 6, representam o Dashboard na versão da Sprint 1 e os trechos com os retângulos vermelhos são para ocultar informações que possam ser sigilosas.

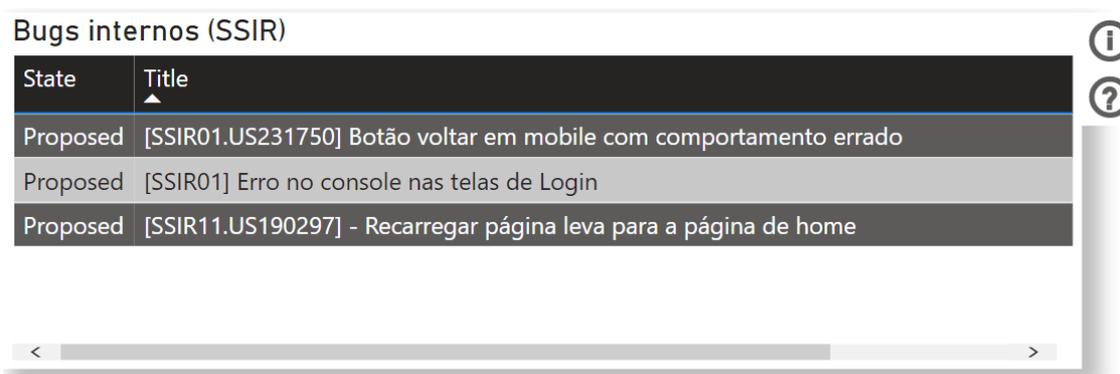
4.1.5 Realizar a análise com o Dashboard

Neste estágio a equipe pôde acessar o Dashboard via desktop, smartphones ou no Power BI. Isso permitiu fácil acesso aos dados e flexibilidade para a equipe remota. Nesse momento, é realizada a análise dos riscos pela equipe e a identificação de eventuais evoluções para o processo.

Ao longo das duas Sprints a equipe fez sugestões para melhorar a solução, tanto em usabilidade quanto na rastreabilidade entre os riscos e as métricas, como:

- a) Omitir os filtros do Dashboard, deixando apenas as tabelas visíveis;
- b) Separar as páginas e colocar uma cor diferente para os títulos;
- c) Adicionar um botão de exclamação, que mostra o ID e a descrição do risco do respectivo relatório, conforme Figura 9;
- d) Adicionar um botão de interrogação, que mostra uma explicação e ou exemplo da ocorrência do risco do respectivo relatório;
- e) Integrar o Dashboard com ferramentas de comunicação como o Teams da Microsoft, para facilitar o acesso à informação durante as dailys.
- f) Definir alertas para quando os riscos estiverem acima de patamares aceitáveis, como o R9, que caso esteja abaixo de 20 pontos deve alertar.
- g) Adicionar recurso Q&A do Power BI no Dashboard, que permite fazer perguntas aos dados em linguagem natural, conforme Figura 15. As respostas são dadas em relatórios, como gráficos, permitindo edição, como inclusão de filtros, selecionar novas variáveis, entre outros recursos.

Essas alterações foram implementadas ao longo das duas primeiras Sprints. Na Figura 7 até a Figura 15, temos os relatórios cobrindo todos os riscos. Na terceira Sprint, as alterações estavam prontas para a realização da tarefa do estudo de caso no estágio 2.



State	Title
Proposed	[SSIR01.US231750] Botão voltar em mobile com comportamento errado
Proposed	[SSIR01] Erro no console nas telas de Login
Proposed	[SSIR11.US190297] - Recarregar página leva para a página de home

Figura 7 – Relatório do risco R2, devido a Bugs nos testes internos da fábrica

Com impedimento

Title	Original E
[Tela 3] Erro da API POST "/ com "description"	
PTE	

Figura 8 – Relatório do risco R2, devido a impedimentos bloqueantes nas tasks

Problemas de ambiente

Risco R5. Não finalizar uma história, pois há problema no ambiente de desenvolvimento, como problemas nos servidores ou VPN.

State	Title	Original Estimate	Remaining Work	Tags	Work Item Type	Work Item Id
Active	User Story 245263: [redacted] - Correção de [redacted] - RITS-118539				Requirement	
Active	User Story 261708 [redacted] Desligamento [redacted]				Requirement	
Proposed	User Story 75967 [redacted] Migração [redacted] - Extrato				Requirement	

Figura 9 – Relatório do risco R5, como a falha nos servidores de trabalho

Sistema externo

State	Title	Original Estimate	Remaining Work	Tags	Work Item Type	Work Item Id
-------	-------	-------------------	----------------	------	----------------	--------------

Figura 10 – Relatório do risco R7, vazio indicando que histórias não tem ligação com sistemas externos

US de grande porte

Tags	Title	Work Item Type	Work Item Id
------	-------	----------------	--------------

Figura 11 – Relatório do risco R3, vazio indicando que todas as USs cabem na Sprint

Bugs FQA

State	Title	Vendor	Tipo de Erro	Severity	Sub Project

Figura 12 – Relatório do risco R4, devido a Bugs nos testes da fábrica

Bugs PRD

State	Title	Vendor	Tipo de Erro	Severity	Sub Project

Figura 13 – Relatório do risco R4, devido a Bugs nos testes do cliente

Riscos do projeto X

Histórias da Próxima Sprint

Histórias	Pontos da próxima sprint
[Tagueamento] [Todos] Projeto [redacted] - Solicitação Novo Layout (Corp) - Google Analytics e WEB	<p>45.00 ✓</p> <p>Goal: 20 (+125%)</p>
[redacted] - Vocalização	
[redacted] - Tagueamento Links das Homes dos Produtor	
[redacted] - Tagueamento do Menu	
[redacted] - Mudança técnica dos lightboxes -	
[redacted] - Mudança técnica dos lightboxes - Alterar Perfil Fatura	
[redacted] - Integração (Módulo 2) - Ativação	
[redacted] - Criação Novo Layout (Módulo 2) - Parte 1	
[redacted] - Criação Novo Layout (Histórico de solicitações) - Parte 2	
Total	

USs bloqueadas

Title	Tags	Story Points

Em Filters, atualize o Iteration Path para a Sprint futura.

Figura 14 – Relatório do risco R9, com alerta para caso não tenha pontos suficientes

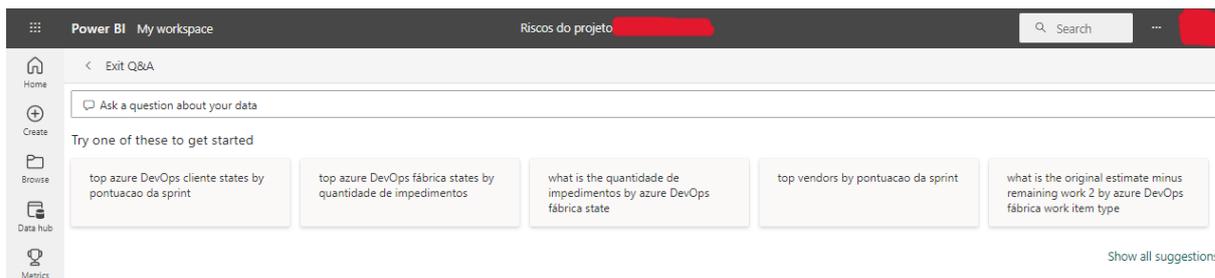


Figura 15 – Recurso de Q&A no Dashboard para fazer perguntas em linguagem natural

4.2 Integração com Scrum

O acompanhamento dos riscos do projeto foi realizado diariamente após a daily, levando em média 3 minutos para avaliação em grupo do Dashboard. Melhorias no processo foram sugeridas nas dailys e retrospectiva. E os insumos necessários para a predição foram detalhados durante o planning.

Essa organização se encaixou bem nas cerimônias do Scrum, não precisando marcar novas reuniões.

5 DISCUSSÕES

Em RQ01, procuramos identificar quais as informações são consideradas, pelo time ágil, na predição dos riscos, resultando na Tabela 2, na qual definimos os riscos e as métricas para predição, em que dos 9 riscos propostos, conseguimos métricas para 7, alcançando uma cobertura de 77%. Já na RQ02, o objetivo foi verificar como os riscos são identificados e mitigados ao longo do projeto pelo time ágil, ao que foi constatado que a análise era feita empiricamente, sem ter definição clara dos riscos ou mitigações e que após o trabalho, passou-se a utilizar o Dashboard, que de acordo com a questão 7, ninguém concordou em ter tido dificuldades em identificar e avaliar os possíveis riscos apresentados no Dashboard, portanto mostrou-se efetivo ao longo do projeto. Quanto à RQ03, que verificava como a análise dos dados pelo time ágil poderia otimizar a predição de riscos, em que de acordo com a questão 9 do Anexo A, 100% concordaram que ao utilizar o Dashboard com as métricas propostas, foi possível compreender melhor os Riscos do projeto, demonstrando uma maior efetividade no gerenciamento dos riscos. Por fim, para RQ04, onde procurou-se saber quais são os efeitos da análise de dados do projeto sobre a predição de riscos, na perspectiva do time ágil, nisso o gerente do projeto, relatou que com o Dashboard, é possível no mínimo fazer um relatório mais estruturado para que todos saibam quais

os riscos do projeto, como cadastrar e escalar um risco mais facilmente para a liderança, compensando o investimento devido a importância de ter esses riscos gerenciados de forma mais clara.

Pessoalmente, foi possível aprender significativamente em relação a esse trabalho do ponto de vista metodológico de como estruturar uma entrevista, extrair as informações pertinentes, fazer a análise dos resultados e escrever de maneira científica, o que é muito gratificante, mostrando que ainda há muito o que aprender e que uma boa orientação é fundamental. Também foi uma oportunidade de capacitação em gerenciamento de riscos, desde a identificação, monitoramento e mitigações, o que propiciou uma visão mais holística do projeto ágil. Adicionalmente, o aprendizado de ferramentas como Azure e Power BI abriram portas para o desenvolvimento de outros projetos, como gerenciamento de várias equipes ou Dashboards de controle de bugs ou demandas.

Quanto as ameaças a validade externa, um ponto que é frequentemente abordado em estudos de caso é que os resultados não podem ser generalizados para outros cenários. No entanto, a proposta desse estudo foi exploratória, muito mais que explanatória. Enquanto existem diversas técnicas de análise de risco, este estudo apresenta a aplicação de técnicas de análise de dados na predição de risco no contexto ágil. O dashboard proposto pode ser um ponto de partida para outros projetos, organizações. Um estudo mais detalhado para explorar outras técnicas se faz necessário para maximizar os benefícios.

Uma ameaça a validade interna está relacionada aos dados qualitativos a partir das entrevistas semi-estruturadas. As entrevistas foram realizadas pelo autor deste trabalho, que gravou os áudios, para que pudesse ser transcrito de forma independente e revisados.

Possíveis ameaças para a validade de conclusão incluem desvios das suposições referentes aos procedimentos estatísticos, baixo poder estatístico e baixo tamanho do efeito. O grupo de participantes com diferentes papéis e poder de decisão dentro do projeto, ajudou a eliminar esses impactos. Bem como as entrevistas semi-estruturadas, cujo áudio foi todo transcrito para evitar mal-entendidos, além disso ao usarmos a escala de 5-pontos de Likert, podemos usar a estatística descritiva para avaliar o feedback subjetivo.

Do ponto de vista de ameaça a validade de construção, o caso de estudo visou investigar a efetividade da análise de dados na predição de risco em um contexto ágil.

Neste sentido, a efetividade foi avaliada pela compreensão dos participantes referente as métricas de riscos no dashboard proposto. Especificamente, como os participantes compreendem a corretude das métricas de riscos definidas, o esforço necessário para identificar, analisar e mitigar os riscos, a partir do dashboard. Se os participantes compreendem positivamente as informações propostas no dashboard e se seus benefícios são realmente relevantes. O caso de estudo focou, portanto, sobre essas medidas.

6 CONCLUSÃO

A rápida identificação e resposta aos riscos tem sido fator importante para projetos de software ágeis, que permeiam ambientes de negócios cada vez mais susceptíveis a mudanças. Os dados gerados por esses projetos podem ser utilizados para obter informações importantes para o eficiente gerenciamento dos riscos. Nesse contexto, buscamos investigar como a análise de dados contribuí na efetividade da predição de risco. Logo, foi conduzido um estudo de caso em dois estágios, cujos resultados mostraram que o dashboard proposto, foi realmente percebido positivamente pelo time ágil. Uma vez que, contribuiu efetivamente na predição de riscos do projeto, bem como motivou a mudança na metodologia de gerenciamento de riscos usada pelos projetos, como foi possível observar pelo feedback em que 100% responderam que concordam totalmente com a afirmação “sentiam motivados para utilizar o *Dashboard* de Análise de Risco”.

Como trabalhos futuros, uma vez que o tipo de análise de dados empregado foi a descritiva, sugerimos outras abordagens mais avançadas, como a análise diagnóstica, preditiva e prescritiva a serem adotadas para gerar resultados de maior valor, aumentando a capacidade de antecipação do que pode acontecer e gerando sugestões do que pode ser feito.

REFERÊNCIAS

ANAGIRA, Kamran Ghane. Quantitative Planning and Risk Management of Agile Software Development. IEEE Technology & Engineering Management Conference. 2017.

Analytics and Business Intelligence Platforms Reviews and Ratings. **Gartner peer insights**. [S.I.] 2021. Disponível em: <<https://www.gartner.com/reviews/market/analytics-business-intelligence-platforms>>. Acesso em: 11 set. de 2021.

Basic concepts for the Power BI service business user. **Microsoft Power BI**. [S.I.] 2021. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/consumer/end-user-basic-concepts>>. Acesso em: 13 set. de 2021.

BATARSEH, Feras. GONZALEZ, Avelino. Predicting failures in agile software development through data analytics. Software Quality Journal, aug. 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/282599949>>. Acesso em: 10 fev. de 2022.

DIGITAL.AI. 15Th State of Agile Report. [S.I.] 2021. Disponível em: <<https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report>> Acesso em: 10 set. de 2021.

DIGITAL.AI. 14Th Annual State of Agile Report. [S.I.] 2020. Disponível em: <<https://info.digital.ai/rs/981-LQX-968/images/SOA14.pdf>> Acesso em: 10 set. de 2021.

DIGITAL.AI. 13Th Annual State of Agile Report. [S.I.] 2019. Disponível em: <<https://info.digital.ai/rs/981-LQX-968/images/SOA13.pdf>> Acesso em: 10 set. de 2021.

FILIPPETTO, Aleksandro. LIMA, Robson. BARBOSA, Jorge. Átropos: towards a risk prediction model for software project management. International Journal of Agile Systems and Management, jan. de 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/345922245_Atropos_towards_a_risk_prediction_model_for_software_project_management>. Acesso em: 16 mar. de 2022.

FONTOURA, Lisandra, PRICE, Roberto T. Usando GQM para Gerenciar Riscos em Projetos de Software. Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. [S.I.] jan. de 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237268327_Usando_GQM_para_Gerenciar_Riscos_em_Projetos_de_Software>. Acesso em: 11 fev. de 2022.

HU, Yong. et all. Software project risk analysis using Bayesian networks with causality constraints. Decision Support Systems. [S.I.] dez. de 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923612003338?via%3Dihub>>. Acesso em: 11 fev. de 2022

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Risk management. Genebra ISO 31000, 2018.

LOBATO, Luana Lopes et al. Risk management in software product line engineering: a mapping study. *Int J Softw Eng Knowl Eng.* 2013;23(4):523–58. doi:10.1142/S0218194013500150.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. [S.l.]: Person, 2011.

O que é o Azure DevOps?. **Microsoft Azure DevOps**. [S.l.] 2021. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/azure/devops/user-guide/what-is-azure-devops?view=azure-devops>>. Acesso em: 14 set. 2021.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Sixth Edition. [S.l.] 2017

RUNESON, P., Höst, M. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empir Software Eng* 14, 131 (2009).

SHRIVASTAVA, Suprika V. RATHOD, Urvashi. Categorization of risk factors for distributed agile projects. [S.l.] fev. de 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095058491400161X?via%3Dihub>>. Acesso em: 16 mar. de 2022.

TAVARES, Breno et all. Practices to Improve Risk Management in Agile Projects. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering.* 2019.

VUJOVIC, V. et al. Project planning and risk management as a success factor for IT projects in agricultural schools in Serbia. *Technol Soc*, 2020.

WET, Brendan. VISSER, J.K. An Evaluation of Software Project Risk Management in South Africa. p. 26, 2013.

WOHLIN, Claes et all. *Experimentation in Software Engineering*. Springer Publishing Company, Incorporated. 2012.

What is Scrum?. **Scrum.org** [S.l.] 2021. Disponível em: <<https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

SERRADOR P, Pinto JK. Does Agile work? - A quantitative analysis of agile project success. *Int J Proj Manag.* 2015;33(5):1040–51. doi:10.1016/j.ijproman.2015.01.006.

LOBATO LL, Bittar TJ, Neto PA, Machado IC, Almeida ES, Meira SR. Risk management in software product line engineering: a mapping study. *Int J Softw Eng Knowl Eng.* 2013;23(4):523–58. doi:10.1142/S0218194013500150.

RAI AK, Agrawal S, Khaliq M. Agile software quality of adaptability risk measurement using fuzzy inference system. *Int J Comput Sci Eng.* 2018;6(9):755–59. doi:10.26438/ijcse/v6i9.755759.

TAVARES, B.G.; Keil, M.; da Silva, C.E.S.; de Souza, A.D. A Risk Management Tool for Agile Software Development. *J. Comput. Inf. Syst.* 2021,61, 561–570.

IBRAHIM, Muhammad. *The art of Data Analysis*. [S.l] jan. de 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283269432_The_art_of_Data_Analysis>. Acesso em: 08 dez. de 2022.

APÊNDICE A – Questionário conduzido em entrevista para identificação do atual estado do gerenciamento de riscos do projeto

1. Quais os riscos são considerados atualmente para o Projeto?
2. A partir de quais informações são identificados os riscos do Projeto?
3. Como é feita a análise (identificação, priorização, mitigação etc.) dos riscos?

ANEXO A – Formulário para avaliação da opinião de todos os aspectos do experimento (Professor)



Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Computação
Curso de Ciência da Computação

Formulário de *Feedback*

O objetivo deste formulário é que você forneça sua opinião acerca de todos os aspectos do experimento que você acabou de participar. Todas as informações coletadas neste formulário são confidenciais. Assim, sinta-se à vontade para responder da maneira que achar correta.

Parte 1: Analise o item que você considera mais adequado para as seguintes afirmações

1. A descrição da tarefa estava suficientemente clara.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

2. O tempo dedicado à realização da tarefa foi suficiente.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

3. O treinamento foi suficiente para que todos os aspectos envolvidos na Visualização dos Dados pudessem ter sido empregados no Gerenciamento de Risco.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

4. Durante o treinamento, os objetivos e as informações apresentadas no Dashboard ficaram claros.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

5. Tive dificuldades em entender as informações apresentadas no Dashboard aplicadas ao Gerenciamento de Risco no projeto.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

6. Tive dificuldades em compreender como utilizar o Dashboard ao longo do Gerenciamento de Risco no projeto.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente



Universidade Estadual da Paraíba
 Centro de Ciências e Tecnologia
 Departamento de Computação
 Curso de Ciência da Computação

7. Tive dificuldades em identificar e avaliar os possíveis riscos apresentados no Dashboard.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

8. Tive dificuldades em entender os guidelines da metodologia para adicionar novas métricas de risco futuramente.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

9. Ao utilizar o Dashboard com as métricas propostas, foi possível compreender melhor os Riscos do projeto.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

10. Eu me senti motivado para utilizar o Dashboard de Análise de Risco.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

11. A minha participação nesse experimento pôde contribuir na identificação de possíveis melhorias na metodologia.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

Parte 2: Gostaríamos de ter seu feedback pessoal sobre os seguintes pontos:

1. Quais os pontos fortes percebidos ao longo desse experimento?



*Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Computação
Curso de Ciência da Computação*

2. Quais os pontos fracos percebidos ao longo desse experimento?

3. Você teria alguma sugestão de melhorias na condução desse experimento?

Agradecemos sua colaboração!

Sua participação foi fundamental para a condução desse experimento!

Fique a vontade para entrar em contato conosco!