



AVALIANDO UMA FERRAMENTA BASEADA EM DADOS HISTÓRICOS PARA AUXILIAR O GERENCIAMENTO DE RISCOS: UM ESTUDO DE CASO EM PROJETOS DE SOFTWARE

EVALUATING A TOOL BASED ON HISTORICAL DATA TO ASSIST RISK MANAGEMENT: A CASE STUDY IN SOFTWARE PROJECTS



Emanuel Dantas Filho

Doutor

Instituto Federal da Paraíba – IFPB.

Campina Grande, Paraíba – Brasil.

emanuel.filho@ifpb.edu.br



Ademar França de Sousa Neto

Mestre

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Campina Grande, Paraíba – Brasil.

ademarneto14@gmail.com

Resumo

Um risco é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, afeta os objetivos dos projetos. O gerenciamento de riscos é uma atividade custosa e passível de erros porque os riscos são eventos abstratos e subjetivos. O objetivo deste artigo é apresentar uma ferramenta para auxiliar no gerenciamento de riscos em projetos de software. O procedimento metodológico adotado foi um estudo de caso, colhendo informações por meio de grupos focais. Para avaliar a ferramenta, foram realizados experimentos com equipes reais em projetos de software. Além disso, para verificar a percepção dos profissionais, aplicamos um questionário baseado na metodologia TAM. A ferramenta denominada *Risk Control* propõe-se a tornar o gerenciamento de risco mais objetivo e sistemático, diminuindo a subjetividade na tomada de decisão. Os resultados apontaram para a utilidade da abordagem na identificação e no monitoramento de riscos. Porém, os profissionais fizeram ressalvas sobre a aplicabilidade em relação à mensuração de riscos. As contribuições da ferramenta são as inferências probabilísticas utilizando Rede Bayesiana, oferecendo respostas adaptadas às novas entradas assim que são introduzidas.

Palavras-chave: Gestão de riscos. Projetos de software. Grupo focal. Estudo de caso. Dados históricos. Rede bayesiana.

Abstract

A risk is an uncertain event or condition that, if it occurs, affects the objectives of projects. Risk management is costly and error-prone because risks are abstract and subjective. This paper aims to present a tool to assist in risk management in software projects. The methodological procedure adopted was a case study, collecting information through focus groups. We conducted experiments with real teams in software projects to evaluate the tool. In addition, to verify professionals' perceptions, we applied a questionnaire based on the TAM methodology. The Risk Control tool aims to make risk management more objective and systematic, reducing subjectivity in decision-making. The results pointed to the approach's usefulness in identifying and monitoring risks. However, professionals made reservations about the applicability of risk measurement. The tool's contributions are probabilistic inferences using Bayesian Network, which offers adapted responses to new inputs as soon as someone introduces them.

Keywords: Risk management. Software projects. Focus group. Case study. Historical data. Bayesian network.

Cite como

American Psychological Association (APA)

Dantas Filho, E. & Sousa Neto, A. F. (maio/ago.). Avaliando uma ferramenta baseada em dados históricos para auxiliar o gerenciamento de riscos: um estudo de caso em projetos de software. *Revista de Gestão e Projetos (GeP)*, 14(2), 196-213. <https://doi.org/10.5585/gep.v14i2.24431>.

1 Introdução

Na indústria de software, os processos para gerenciamento de riscos estão presentes em projetos que utilizam tanto metodologias tradicionais quanto ágeis (Odzaly & Des Greer, 2014). Um risco é um evento ou uma condição incerta que, se ocorrer, tem efeito em pelo menos um objetivo do projeto (Boehm, 1989). O efeito pode ser positivo (oportunidade) ou negativo (ameaça) (PMI, 2019).

O guia PMBOK (Project Management Body of Knowledge) define sete processos para o gerenciamento de riscos (PMI, 2019), com atividades do planejamento ao monitoramento dos riscos. Por outro lado, a norma ISO 31000 apresenta princípios e recomendações em cinco atividades que abordam riscos (International Organization for Standardization, 2009). Neste artigo, seguimos o entendimento de Kerzner (2017), tratando o gerenciamento de riscos em três atividades principais: identificar, mensurar e monitorar os riscos.

Com relação às técnicas para identificação de riscos, brainstorming e entrevistas são as mais utilizadas na indústria (PMI, 2019), sendo também comum o uso de métodos gráficos. Russell e Taylor (2008) modelaram diagramas de causa e efeito para detectar riscos em contextos específicos de projetos. De maneira equivalente, Sasankar e Chavan (2011) definiram um modelo de processo em que riscos são identificados por meio de uma matriz SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats). Para mensuração de riscos, as principais técnicas existentes são baseadas em listas de verificação e análise da matriz de probabilidade e impacto (Xu, Khoshgoftaar & Allen, 2003). Além disso, métodos baseados em Inteligência Artificial como o de Odzaly et al. (2018) e o de Khanna, Popli e Chauhan são encontrados na literatura em abordagens promissoras.

Apesar de existirem técnicas amplamente conhecidas na indústria e academia, gerenciar riscos ainda é considerada uma tarefa complexa e crítica (Arumugam, Kameswaran & Kaliamourthy, 2017). Riscos são eventos abstratos caracterizados pela subjetividade, pois as decisões no gerenciamento de riscos são tomadas de acordo com o ponto de vista dos profissionais (Mendes et al., 2018). Definir se um evento é ou não um risco, mensurar esses eventos com baixa ou alta probabilidade e avaliar se uma estratégia de mitigação precisa ser implementada são exemplos de decisões subjetivas tomadas pelos profissionais. De forma geral, as técnicas utilizadas na indústria e as abordagens investigadas no estado da arte buscam tornar-se o gerenciamento de risco mais objetivo e sistemático, diminuindo a subjetividade na tomada de decisão (Mendes et al., 2018).

Em um trabalho prévio, os autores Dantas et al. (2021) apresentaram uma Rede Bayesiana (RB) para apoiar o gerenciamento de riscos em projetos de software. Uma validação inicial foi realizada com seis projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Os resultados foram promissores, porém os participantes apontaram dificuldade em utilizar a abordagem no dia a dia nas empresas. De toda sorte, os autores implementaram uma ferramenta denominada Risk Control para abstrair detalhes técnicos da RB. Este artigo complementa o estado da arte, detalhando uma validação da referida ferramenta com um grupo de doze profissionais da área de gestão de projetos. Deste modo, o objetivo deste artigo é apresentar uma ferramenta para auxiliar no gerenciamento de riscos em projetos de software.

A ferramenta Risk Control possibilita acesso rápido à base histórica de projetos da organização auxiliando nas atividades de identificação, mensuração e monitoramento dos riscos. Além disso, foi realizada uma avaliação para saber a aceitação de profissionais da área de gestão de projetos com a ferramenta Risk Control. Para cumprir o objetivo proposto, este artigo faz uma breve revisão conceitual sobre o gerenciamento de riscos na seção 2; a metodologia de pesquisa é apresentada na seção 3; na seção 4, estão os resultados do estudo de caso e, por fim, as considerações finais estão na seção 5.

2 Referencial teórico

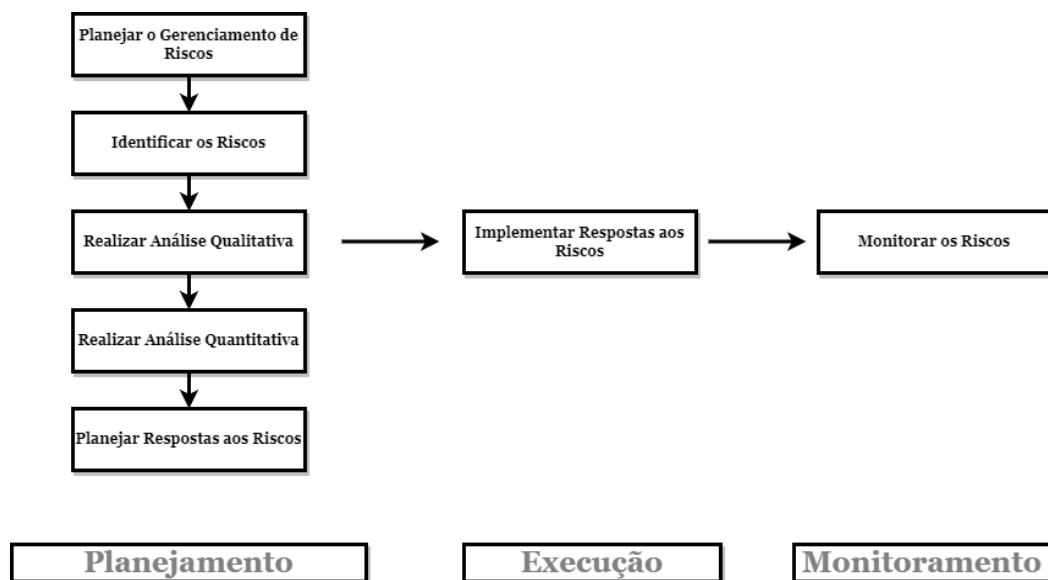
Um risco de projeto é um evento ou condição incerta que, se realizado, afeta pelo menos um de seus objetivos (Boehm, 1989). Seu efeito pode ser positivo (ou seja, oportunidade) ou negativo (ou seja, ameaça) (PMI, 2019) e é o resultado de uma série de fatores internos ou externos (Rosenberger & Tick, 2018). Os riscos podem levar a perdas nas organizações, que podem estar relacionadas à diminuição da qualidade do produto, aumento dos custos de produção e não cumprimento dos prazos dos projetos (Rabbi & Mannan, 2008).

Processos para gerenciamento de riscos estão presentes em diversas metodologias e normas (PMI, 2019; International Organization for Standardization, 2009; Schwaber & Sutherland, 2001). De forma geral, riscos gerenciados corretamente colaboram para que recursos sejam direcionados de forma assertiva (Takagi, Mizuno & Kikuno, 2005) e ações coordenadas possam aumentar efetivamente as taxas de sucesso dos projetos. Segundo Kerzner (2017), o gerenciamento de riscos deve começar no início de um projeto e as estratégias de mitigação destes eventos devem ser avaliadas ao longo de todo ciclo de vida do projeto.

De acordo com o PMI (2019), é necessário desenvolver uma abordagem aos riscos que seja apropriada para cada projeto. O primeiro passo consiste em desenvolver o plano de gerenciamento dos riscos. O plano é vital para obtenção de apoio das partes interessadas para garantir que o processo seja apoiado e executado de maneira efetiva (Boehm, 1989). Após planejar o gerenciamento dos riscos, os próximos processos consistem em: identificar os riscos, realizar a análise qualitativa dos riscos, realizar a análise quantitativa dos riscos, planejar respostas aos riscos, implementar respostas aos riscos e monitorar os riscos. Os processos estão distribuídos nas fases de planejamento, execução e monitoramento dos projetos conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1.

Processos de Gerenciamento de Riscos segundo PMBOK 6ª Edição



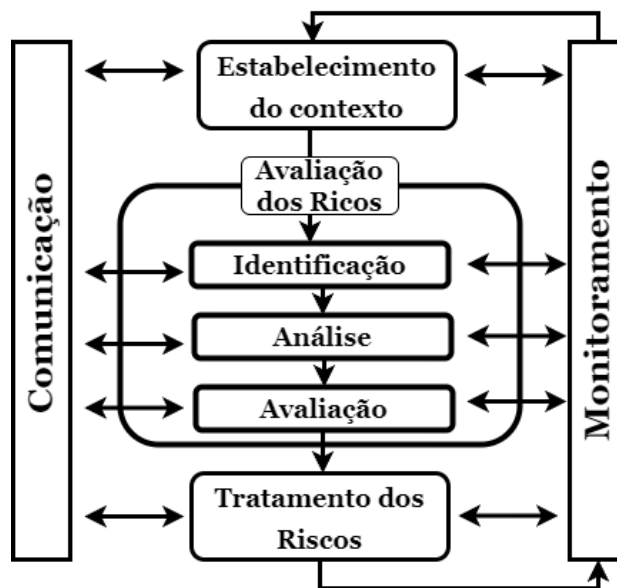
Fonte: Adaptado de PMI, 2017.

Princípios para o gerenciamento de riscos podem ser encontrados também na norma ISO 31000 (International Organization for Standardization, 2009). É definido um conjunto de diretrizes para gerenciar qualquer forma de risco de uma maneira sistemática, transparente e confiável, dentro de qualquer escopo e contexto. A norma ISO 31000 estabelece princípios que incluem proteger o valor do negócio, auxiliar a tomada de decisões e apoiar o tratamento de incertezas. Segundo a norma, o sucesso do gerenciamento de riscos irá depender do engajamento da organização em todos os níveis (Leitch, 2010). Na norma ISO 31000, os processos de gestão de riscos são representados pelo diagrama apresentado na Figura 2.

Os processos de gestão de riscos estão localizados entre as etapas de Comunicação e Consultas com Monitoramento e Análise Crítica. São etapas que tratam da comunicação das partes interessadas internas e externas e da melhoria contínua do processo, respectivamente. Como entrada dos processos de riscos, o contexto com os fatores internos e externos que influenciam os objetivos da organização deve estar documentado com as responsabilidades de cada setor da organização. Em seguida, os processos de riscos são executados em sequência: Identificação do risco, análise do risco e avaliação do risco. Por fim, o tratamento do risco refere-se ao processo em que os controles existentes são aperfeiçoados ou novos controles são desenvolvidos e implementados (Purdy, 2010).

Figura 2.

Processo de Gestão de Riscos da Norma ISO 31000



Fonte: Adaptado de Purdy, 2010.

Modelos de maturidade de processos como o CMMI (Chrissis, Konrad & Shrum, 2011) e MPS.Br (Weber et al., 2006) fornecem um framework para a implantação e melhoria do processo de software das organizações. A gestão de riscos é conduzida pelo estabelecimento e manutenção de uma estratégia para identificar, analisar e mitigar riscos. Normalmente, isto é documentado em um plano de gestão de riscos. A estratégia refere-se às ações específicas e à abordagem utilizada para aplicar e controlar o gerenciamento do risco, composto pela identificação das fontes de risco, categorização dos riscos e os parâmetros usados para avaliar, limitar e controlar riscos para uma manipulação eficaz (Purdy, 2010).

As metodologias de desenvolvimento ágil não contêm técnicas explícitas de gerenciamento de riscos (Tavares, da Silva & de Souza, 2019), pois acredita-se que ciclos curtos de desenvolvimento iterativo minimizarão qualquer impacto imprevisível relacionado ao desenvolvimento de produtos (Odzaly & Des Greer, 2014).

No entanto, em projetos maiores ou durante o desenvolvimento de produtos complexos, existe a necessidade de um gerenciamento de risco adequado (Tomanek & Juricek, 2015). Na literatura existem abordagens para auxiliar o gerenciamento de riscos sem trazer overhead ao processo ágil. Por exemplo, Hossain et al. (2009) definiram um framework para auxiliar o gerenciamento de riscos em projetos com metodologia Scrum com múltiplos stakeholders. Seguindo a mesma linha, princípios SOA (Service-Oriented Architecture) foram usados por Lee e Baby (2013) para criar uma estrutura para gerenciamento de riscos para projetos ágeis de software.

3 Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos aplicados neste estudo estão alinhados com a estratégia de estudo de caso descritivo baseado na pesquisa qualitativa. Como destacado por Ventura (2007) e Meirinhos e Osório (2010), o estudo de caso pode ser definido como uma investigação empírica, isto é, por meio da descrição do evento, objeto ou fenômeno que é observado, seguindo um raciocínio lógico de planejamento, coleta e análise de dados. Yin (2015) aborda que a classificação como pesquisa quantitativa ou qualitativa pode estar relacionada à natureza dos dados, embora estes não sejam excludentes. Miguel (2007) afirma que a principal tendência de estudos de caso é a busca do esclarecimento da motivação de uma decisão ou uma série de decisões, suas implementações e quais resultados foram obtidos.

Nosso caso é uma organização que desenvolve projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação com foco em tecnologia da informação, comunicação e automação. É um centro de desenvolvimento com centenas de engenheiros e pesquisadores alojados em sua sede. Fundada em 2008 por pesquisadores da Universidade Federal de Campina Grande com expertise em projetos de pesquisa e desenvolvimento, a organização executa projetos em diversos domínios tecnológicos (por exemplo, ciência de dados, sistemas Web, sistemas móveis, inteligência artificial, realidade aumentada, sistemas embarcados e hardware) com foco em diversos segmentos de mercado (por exemplo, segurança, biometria e inteligência de negócios). Geralmente com duração de dez a dezoito meses, os projetos na organização resultam de

mecanismos de incentivo entre academia e indústria. Normalmente, cerca de quarenta a cinquenta projetos são desenvolvidos por ano com parceria com outras empresas de tecnologia de pequeno, médio e grande porte.

Coletamos dados por meio de um grupo focal (Shull, Singer & Sjøberg, 2007) com doze profissionais. Para tanto, contamos com o apoio do diretor da organização para identificar os profissionais que poderiam contribuir efetivamente para este estudo. Eles representam os principais líderes e gerentes de projetos da organização que avaliam os riscos dos projetos de software. Estes profissionais atuam no planejamento e execução dos projetos.

Durante o grupo focal, instanciamos dez projetos da organização na ferramenta RiskControl. Para cada projeto, informações de tempo, duração e tecnologias foram inseridas na ferramenta. Ao final, os riscos recomendados, suas probabilidades e os planos de mitigação de cada evento foram avaliados pelos profissionais. Após o grupo focal, aplicamos um questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) para avaliar a opinião dos profissionais em relação à abordagem proposta. O TAM é um dos modelos mais estabelecidos e amplamente reconhecidos para explicar a adoção de tecnologia (Venkatesh et al., 2003). Sua estrutura teórica foi desenvolvida com base em pesquisas empíricas e teorias psicológicas, o que o torna um arcabouço sólido para investigar o processo de aceitação de inovações tecnológicas. Além disso, ele se concentra nos fatores que determinam a aceitação da tecnologia, enfocando principalmente a percepção de utilidade e facilidade de uso. Esses dois elementos fundamentais ajudam a identificar as motivações dos usuários para adotar uma inovação, bem como as barreiras que podem impedir sua adoção (Venkatesh, Thong & Xu, 2012).

De acordo com a TAM, duas variáveis impactam a adoção de uma nova abordagem tecnológica: utilidade percebida e facilidade de uso. A utilidade percebida refere-se ao grau em que um indivíduo acredita que o uso de uma determinada abordagem melhoraria seu desempenho no trabalho. A facilidade de uso refere-se ao grau em que um indivíduo acredita que o uso da abordagem não tem esforço excessivo. A Tabela 1 apresenta as variáveis (ou seja, questões realizadas aos profissionais) definidas para este estudo.

Tabela 1.

Questionário Baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (Davis, 1989)

Variável	Tipo
V1: Usar a ferramenta é útil para identificar riscos	Utilidade Percebida (UP)
V2: Usar a ferramenta é útil para mensurar riscos	Utilidade Percebida (UP)
V3: Usar a ferramenta é útil para monitorar riscos	Utilidade Percebida (UP)
V4: Aprender como a ferramenta funciona foi fácil para mim	Facilidade de Uso (FU)
V5: Frequentemente me confundo em usar a ferramenta	Facilidade de Uso (FU)
V6: Entender o objetivo da ferramenta é simples	Facilidade de Uso (FU)

Fonte: Autoria Própria.

Com base nas respostas dos questionários, foi realizada uma análise quantitativa dos dados em relação à percepção dos participantes com a ferramenta RiskControl. Por fim, foram coletados opiniões, sugestões e comentários que serviram para finalizar a análise dos dados coletados durante o grupo focal.

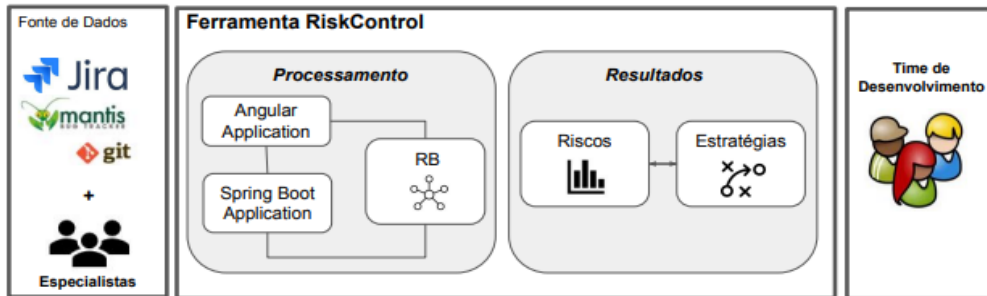
3 Solução proposta

A ferramenta Risk Control foi concebida para auxiliar o gerenciamento de riscos em projetos de software, tendo como base inferências probabilísticas de uma Rede Bayesiana. Para o usuário final, estas informações são transparentes, não exigindo conhecimento prévio desta técnica de Inteligência Artificial.

A arquitetura da ferramenta é apresentada na Figura 3. Como pode ser observado, Risk Control recebe informações de ferramentas de gestão e desenvolvimento. São dados históricos de riscos, tecnologias e estratégias que também podem ser coletados de acordo com a experiência dos especialistas da organização. Na versão atual, essas informações são repassadas de forma manual. Em um momento posterior, pretende-se desenvolver mecanismos para importar dados via JSON (JavaScript Object Notation) e assim facilitar a conexão automática com outras ferramentas. Como resultado do processamento interno com as Redes Bayesianas, a ferramenta apresenta ao time de desenvolvimento os riscos e estratégias de mitigação para o projeto em questão.

Figura 3.

Arquitetura da Ferramenta Risk Control

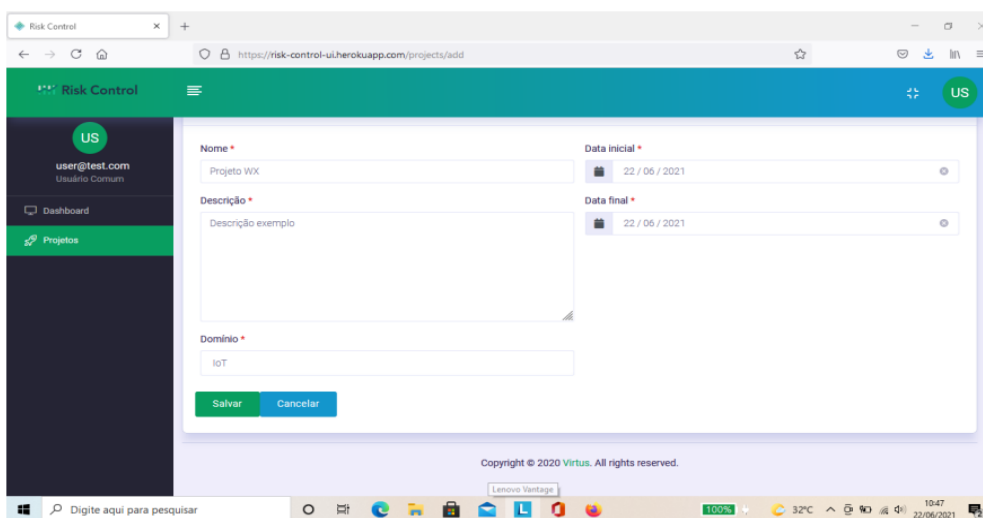


Fonte: Autoria Própria.

A ferramenta encontra-se na versão beta, atualmente estão sendo implementados mecanismos para facilitar a definição de probabilidades dos riscos. As funcionalidades da ferramenta estão separadas em dois perfis de usuários: administrador e usuário comum. Para o perfil de administrador, estão disponíveis as operações para dar suporte à modelagem da abordagem proposta. Para isso, o administrador tem a opção de realizar os cadastros de riscos e estratégias. Este perfil também é o responsável por realizar o mapeamento destas informações e configurar as probabilidades dos relacionamentos de acordo com os dados históricos da organização. Por fim, o usuário comum é o gerente de projetos que recebe as recomendações de riscos e estratégias de acordo com as características do seu projeto. Na Figura 4 é apresentada uma visão da ferramenta sob o perfil de usuário comum.

Figura 4.

Interface da ferramenta Risk Control

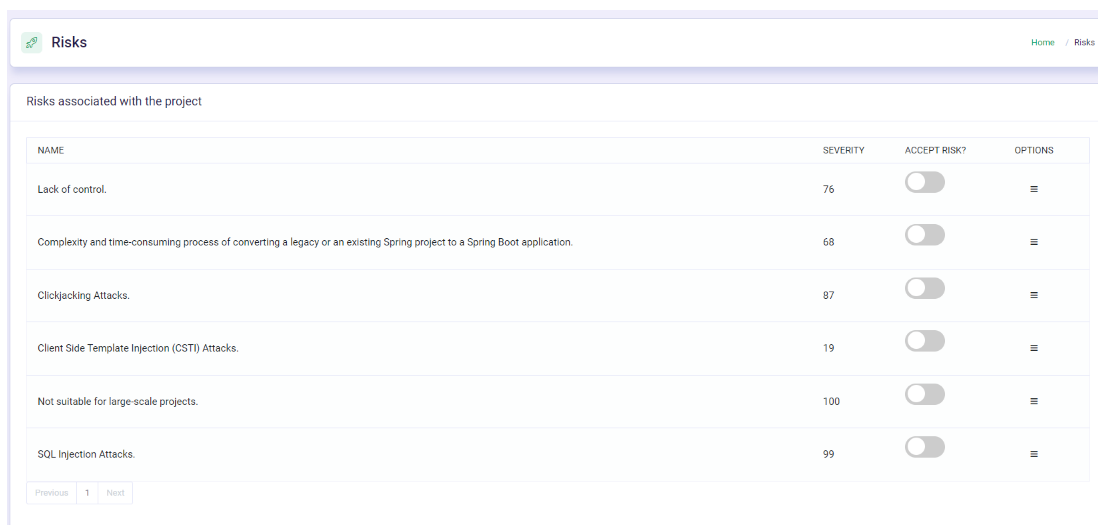


Fonte: Autoria Própria.

Após criar o projeto, o usuário comum deverá informar as tecnologias do projeto. Estas informações são instanciadas internamente na Rede Bayesiana como nós folhas, que são gatilhos para os riscos previamente cadastrados de acordo com os dados históricos da organização. À medida que a tecnologia é definida para o projeto, os riscos associados têm suas probabilidades calculadas. Após isso, é possível visualizar os riscos recomendados para o projeto e suas probabilidades inicialmente calculadas. A Figura 5 apresenta um exemplo.

Figura 5.

Recomendação de Riscos



NAME	SEVERITY	ACCEPT RISK?	OPTIONS
Lack of control.	76	<input type="checkbox"/>	⋮
Complexity and time-consuming process of converting a legacy or an existing Spring project to a Spring Boot application.	68	<input type="checkbox"/>	⋮
Clickjacking Attacks.	87	<input type="checkbox"/>	⋮
Client Side Template Injection (CSTI) Attacks.	19	<input type="checkbox"/>	⋮
Not suitable for large-scale projects.	100	<input type="checkbox"/>	⋮
SQL Injection Attacks.	99	<input type="checkbox"/>	⋮

Fonte: Autoria própria.

Além da probabilidade calculada pela Rede Bayesiana, o usuário pode consultar as seguintes informações para cada risco: histórico, mitigação e plano de contingência. A primeira é o registro desses riscos em outros projetos da organização. Por fim, os planos de mitigação e contingência são estratégias que as equipes adotam em outros projetos para reduzir a probabilidade e o impacto do risco, respectivamente. Após análise, o usuário deve aceitar o(s) risco(s) e informar um valor de probabilidade deste risco para seu projeto.

4 Resultados

Para avaliar a abordagem, foi realizado um estudo de caso em uma empresa de desenvolvimento de software (Ventura, 2007). Como forma de coleta de dados, realizamos um grupo focal (Shull, Singer & Sjøberg, 2007) com doze profissionais da organização. A maioria dos participantes atua como gerentes de projetos (75%) e os demais como líderes técnicos

(25%). Todos os participantes possuem pelo menos dois anos de experiência gerenciando projetos.

A sessão do grupo focal durou 2 horas e 30 minutos. Inicialmente, foram instanciadas na ferramenta características de dez projetos da organização. Foram utilizadas informações do time, escopo e duração do projeto que servem de entrada para a abordagem. Ao final, a ferramenta recomendou riscos com as respectivas probabilidades baseadas no histórico da organização. Também são recomendadas estratégias de mitigação para os riscos identificados. Depois de discutir os riscos de cada projeto, aplicamos um questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) para avaliar a impressão dos profissionais com a abordagem proposta. As respostas seguiram uma escala Likert (Joshi, Kale, Chandel & Pal, 2015) com cinco respostas possíveis, variando entre discordo totalmente (mapeado para o número 1) e concordo totalmente (mapeado para o número 5). Ao final, foram calculadas média, mediana e desvio padrão.

A avaliação tem como objetivo verificar a utilidade prática da ferramenta para o gerenciamento de riscos em projetos. Para isso, foram calculados a média, mediana e desvio padrão (SD) das respostas ao questionário aplicado aos doze participantes do grupo focal. A Tabela 2 apresenta os valores calculados. Para complementar a análise, também foram registradas sugestões e críticas dos participantes durante a apresentação dos cenários.

Tabela 2.

Resultados do Questionário

Variável	Definição	Média	Mediana	SD
V1	Usar a ferramenta é útil para identificar riscos	4,71	5	0,745
V2	Usar a ferramenta é útil para mensurar riscos	4,12	4	0,783
V3	Usar a ferramenta é útil para monitorar riscos	4,56	5	0,755
V4	Aprender como a ferramenta funciona foi fácil para mim	4,35	4	0,715
V5	Frequentemente me confundo em usar a ferramenta	3,82	3	0,852
V6	Entender o objetivo da ferramenta é simples	4,12	4	0,841

Fonte: Autoria própria.

Como pode ser observado na Tabela 2, os valores médios das três primeiras variáveis foram superiores a 4,0 (ou seja, Utilidade Percebida). Esse resultado indica que os participantes tiveram atitudes positivas em relação à abordagem. Em particular, os participantes relataram que a abordagem é benéfica para a identificação e monitoramento de riscos (V1 e V3 com mediana igual a 5). Em relação às variáveis sobre a Facilidade de Uso, a avaliação da abordagem também foi positiva. Apenas a variável V5 apresentou valor médio inferior a 4. O resultado deve ser motivado porque alguns participantes não possuíam familiaridade com conceitos teóricos de gerenciamento de riscos.

Durante o grupo focal, os participantes mencionaram sugestões e críticas à ferramenta proposta. Por exemplo, alguns participantes comentaram sobre o momento em que a ferramenta seria mais útil na prática:

“Achei a abordagem interessante para fazer análise de risco. Imagino que seria mais útil na indústria na definição da arquitetura do projeto. Ou seja, no momento da criação da proposta ou durante o sprint zero”. (Participante 02)

“Sugiro rodar a ferramenta no final do projeto para analisar se as decisões tomadas pela equipe durante o desenvolvimento foram as mais corretas.”. (Participante 05)

Conforme esses relatos, os participantes veem utilidade na ferramenta no início dos projetos para fazer avaliação de riscos, como também no final dos projetos para auxiliar nas reuniões de lições aprendidas do projeto. Outro ponto importante está na atividade do gerenciamento de riscos em que a abordagem pode ser útil. Alguns comentários foram nesse sentido:

“Vejo que a abordagem possa estar integrada às ferramentas de gestão da empresa. Sempre que a equipe for cadastrando atividades, a ferramenta Risk Control poderia processar informações implícitas e explícitas das atividades para recomendar riscos potenciais ao projeto.”. (Participante 03)

“Minha sugestão é que a abordagem seja sempre atualizada com as principais estratégias de mitigação. Uma espécie de fórum para ser consultado por novos times nas retrospectivas, que sendo usado com uma ferramenta por baixo traria maior facilidade de uso para as equipes.”. (Participante 10)

Estes relatos estão em consonância com o resultado estatístico apresentado na Tabela 2. Os participantes visualizaram utilidade prática da abordagem para identificação de riscos de acordo com as características do projeto. Também vislumbram usar a abordagem para auxiliar na definição de estratégias de mitigação no monitoramento de riscos. Por fim, algumas críticas à abordagem foram relatadas e precisam ser avaliadas para o uso da abordagem na prática:

“Achei o suporte à decisão das estratégias de mitigação fantástico, mas a escolha das restrições do projeto é mais complicada. É muito subjetivo dizer que ao ter a restrição X ou Y teremos um risco. O que pode acontecer em um projeto não é regra para outro.”. (Participante 08)

“Acredito que a abordagem não teria uma vida longa na prática. Os riscos são eventos subjetivos. Apesar de compartilharem características comuns, os projetos têm suas particularidades. E é nessas coisas mais específicas que residem os riscos mais significativos.”. (Participante 06)

5 Discussão dos resultados

Inicialmente, a ferramenta Risk Control foi instanciada com informações de projetos da organização. Em seguida, os autores descreveram como a ferramenta pode ser utilizada para auxiliar na tomada de decisão na identificação, mensuração ou monitoramento de riscos. As ações recomendadas pela abordagem foram avaliadas pelos profissionais da organização.

Para avaliar o processo de identificação de riscos, os autores preencheram as tecnologias de cada um dos projetos instanciados. Estas informações são gatilhos para os riscos previamente cadastrados na ferramenta. Para validar a ferramenta, analisamos a saída de dados para os

projetos instanciados. Os participantes compararam os riscos recomendados pela ferramenta com os dados reais dos dez projetos sob a ótica dos diferentes profissionais. De acordo com os resultados apresentados na seção anterior, foi confirmada a utilidade da ferramenta para esse processo. Mesmo que alguns riscos da ferramenta não estivessem em consonância com os riscos reais dos projetos, os participantes relataram que estes eventos também são factíveis de serem gerenciados pelos projetos em questão.

Para validar a capacidade da ferramenta de mensurar riscos, as probabilidades dos riscos recomendados foram avaliadas pelos participantes. Os riscos são apresentados pela ferramenta sob a forma de um ranking, para facilitar a priorização destes eventos pela equipe. Os participantes concordaram com os riscos recomendados, mas informaram durante o grupo focal que as probabilidades são relativas e não concordam ou não têm opinião formada com relação aos percentuais informados.

Por fim, para validar a capacidade da ferramenta de monitorar riscos, durante o grupo focal, para cada risco recomendado, os autores apresentaram planos de mitigação cadastrados na ferramenta. Os planos são estratégias para tratar cada evento, como forma de diminuir o impacto e probabilidade deste evento no projeto. De acordo com os resultados apresentados, os participantes concordaram com a maioria dos planos recomendados.

Os resultados atingidos vão ao encontro do objetivo da abordagem em auxiliar o gerenciamento de riscos. Entretanto, os riscos nunca deixarão de ser subjetivos e abstratos. O objetivo da abordagem é reduzir a subjetividade propiciando à equipe informações para auxiliar nos processos de gerenciamento de riscos. Também é importante frisar que a ferramenta Risk Control deve ser atualizada de forma contínua nas organizações para maior utilidade da abordagem na prática.

5 Considerações finais

Nesta pesquisa, foi apresentada a avaliação de uma ferramenta para auxiliar no gerenciamento de riscos em projetos de software. O objetivo é tornar o gerenciamento de risco mais objetivo e sistemático, diminuindo a subjetividade na tomada de decisão em atividades relacionadas à identificação, mensuração e monitoramento de riscos. Não é propósito da ferramenta Risk Control proposta substituir técnicas e ferramentas já utilizadas pelos profissionais nas organizações.

Como contribuição, a ferramenta Risk Control se difere de outras ferramentas do estado da arte por realizar o processamento interno com inferências probabilísticas através de uma Rede Bayesiana. Desta forma, a ferramenta apresenta um comportamento dinâmico, dando respostas a novas entradas a partir do momento que são instanciadas. De toda sorte, Risk Control foi implementado para que todo processamento seja transparente ao usuário final. Como limitação do estudo de caso realizado, concluímos que os resultados não podem ser generalizados porque validamos apenas em uma empresa de desenvolvimento de software. A amostra de participantes também pode ser considerada pequena, o que aumenta as ameaças à validade do estudo de caso realizado.

Os resultados apontaram para a utilidade da abordagem na identificação e no monitoramento de riscos. Porém, os profissionais fizeram ressalvas sobre a aplicabilidade com relação à mensuração de riscos. Uma perspectiva futura é a utilização da ferramenta para outros contextos de projetos. Nesta pesquisa, foram utilizados projetos de desenvolvimento de software do tipo Web. Outros contextos a serem investigados inserem-se em projetos de software de domínio Mobile, IoT ou Cloud Computing. Também pode ser alvo de estudos futuros o uso da ferramenta para o gerenciamento de riscos em projetos que não sejam de desenvolvimento de software. São exemplos projetos administrativos e financeiros. Para estes casos, a ferramenta precisa ser modelada para os riscos de cada domínio específico.

Referências

- Arumugam, C., Kameswaran, S., & Kaliamourthy, B. (2017, November). Global software development: A design framework to measure the risk of the global practitioners. In Proceedings of the 7th International Conference on Computer and Communication Technology (pp. 1-8). <https://doi.org/10.1145/3154979.3154983>
- Boehm, B. (1989, September). Software risk management. In European software engineering conference (pp. 1-19). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-51635-2_29
- Chrissis, M. B., Konrad, M., & Shrum, S. (2011). CMMI for development: guidelines for process integration and product improvement. Pearson Education. Link: <https://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?assetid=31054>
- Dantas, E., Sousa Neto, A., Perkusich, M., Almeida, H., & Perkusich, A. (2021). Using Bayesian Networks to Support Managing Technological Risk on Software Projects. In Anais do I Workshop Brasileiro de Engenharia de Software Inteligente, (pp. 1-6). Porto Alegre: SBC. <https://doi.org/10.5753/ise.2021.17277>

- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Hossain, E., Babar, M. A., Paik, H. Y., & Verner, J. (2009, December). Risk identification and mitigation processes for using scrum in global software development: A conceptual framework. In *2009 16th Asia-Pacific Software Engineering Conference* (pp. 457-464). IEEE. <https://doi.org/10.1109/APSEC.2009.56>
- International Organization for Standardization (2009). *ISO 31000: Risk management- Principles and guidelines*. Geneva: ISO. Link: <https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html>
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British journal of applied science & technology*, 7(4), 396. <https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>
- Khanna, E., Popli, R., & Chauhan, N. (2021, August). Artificial Intelligence based Risk Management Framework for Distributed Agile Software Development. In *2021 8th International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN)* (pp. 657-660). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SPIN52536.2021.9566000>
- Kerzner, H. (2017). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons. Link: <http://www.mim.ac.mw/books/Kerzner's%20Project%20Management%20A%20Systems%20Approach...10thed.pdf>
- Lee, O. K., & Baby, D. V. (2013). Managing dynamic risks in global it projects: Agile risk-management using the principles of service-oriented architecture. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 12(06), 1121-1150. <https://doi.org/10.1142/S0219622013400117>
- Leitch, M. (2010). ISO 31000: 2009-The new international standard on risk management. *Risk analysis*, 30(6), 887. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2010.01397.x>
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EduSer*, 2(2). <https://doi.org/10.34620/eduser.v2i2.24>
- Mendes, E., Rodriguez, P., Freitas, V., Baker, S., & Atoui, M. A. (2018). Towards improving decision making and estimating the value of decisions in value-based software engineering: the VALUE framework. *Software Quality Journal*, 26(2), 607-656. <https://doi.org/10.1007/s11219-017-9360-z>
- Miguel, P. A. C. (2007). Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. *Production*, 17, 216-229. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132007000100015>

- Odzaly¹, E. E., & Des Greer¹, D. S. (2014). Lightweight risk management in Agile projects. Link: https://www.academia.edu/download/70086054/Lightweight_Risk_Management_in_Agile_Pro20210921-30204-1ihxgi8.pdf
- Odzaly, E. E., Greer, D., & Stewart, D. (2018). Agile risk management using software agents. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 9, 823-841. <https://doi.org/10.1007/s12652-017-0488-2>
- PMI. (2019). Project management body of knowledge (pmbok® guide). In Project Management Institute (Vol. 11, pp. 7-8). Link: [http://lms.aambc.edu.et:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/160/PROJECT%20MANAGEMENT%20BODY%20OF%20KNOWLEDGE%20\(PMBOK%20GUIDE\)%20\(%20PDFDrive.com%20\).pdf?sequence=1](http://lms.aambc.edu.et:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/160/PROJECT%20MANAGEMENT%20BODY%20OF%20KNOWLEDGE%20(PMBOK%20GUIDE)%20(%20PDFDrive.com%20).pdf?sequence=1)
- Purdy, G. (2010). ISO 31000: 2009—setting a new standard for risk management. *Risk Analysis: An International Journal*, 30(6), 881-886. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2010.01442.x>
- Rabbi, M. F., & Mannan, K. O. B. (2008, August). A review of software risk management for selection of best tools and techniques. In 2008 Ninth ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking, and Parallel/Distributed Computing (pp. 773-778). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SNPD.2008.127>
- Rosenberger, P., & Tick, J. (2018, November). Suitability of PMBOK 6 th edition for agile-developed IT Projects. In 2018 IEEE 18th International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI) (pp. 000241-000246). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CINTI.2018.8928226>
- Russell, R. S., & Taylor-Iii, B. W. (2008). Operations management along the supply chain. John Wiley & Sons. Link: [http://jtelen.free.fr/OMARINE%20bouquins/%5BRoberta_S._Russell,_Bernard_W._Taylor%5D_Operations\(Bookos.org\).pdf](http://jtelen.free.fr/OMARINE%20bouquins/%5BRoberta_S._Russell,_Bernard_W._Taylor%5D_Operations(Bookos.org).pdf)
- Sasankar, A. B., & Chavan, V. (2011). SWOT analysis of software development process models. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 8(5), 390.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2011). The scrum guide. Scrum Alliance, 21(19), 1. Link: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=cb1ce98a878d5d783cf8108b870d817853a01f6c#page=400>
- Shull, F., Singer, J., & Sjøberg, D. I. (Eds.). (2007). Guide to advanced empirical software engineering. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-84800-044-5>

- Takagi, Y., Mizuno, O., & Kikuno, T. (2005). An empirical approach to characterizing risky software projects based on logistic regression analysis. *Empirical Software Engineering*, 10(4), 495-515. <https://doi.org/10.1007/s10664-005-3864-z>
- Tavares, B. G., da Silva, C. E. S., & de Souza, A. D. (2019). Risk management analysis in Scrum software projects. *International Transactions in Operational Research*, 26(5), 1884-1905. <https://doi.org/10.1111/itor.12401>
- Tomanek, M., & Juricek, J. (2015). Project risk management model based on PRINCE2 and SCRUM frameworks. arXiv preprint arXiv. Link: <https://arxiv.org/abs/1502.03595>
- Ventura, M. M. (2007). O estudo de caso como modalidade de pesquisa. *Revista SoCERJ*, 20(5), 383-386. http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS quarterly*, 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Weber, K., Araújo, E., Rocha, A. R. C., Oliveira, K. M., Rouiller, A. C., von Wangenheim, C. G., & Yoshida, D. (2006, August). Melhoria de Processo do Software Brasileiro (MPS. BR): um programa mobilizador. In *Proceedings of the XXXI Conferencia Latinoamericana de Informatica (CLEI 2006)*. Santiago, Chile: agosto. Link: https://www.softex.br/wp-content/uploads/2015/08/Artigo_CLEI-200611.pdf
- Xu, Z., Khoshgoftaar, T. M., & Allen, E. B. (2003). Application of fuzzy expert systems in assessing operational risk of software. *Information and software technology*, 45(7), 373-388. [https://doi.org/10.1016/S0950-5849\(03\)00010-7](https://doi.org/10.1016/S0950-5849(03)00010-7)
- Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso-: Planejamento e métodos*. Bookman editora. Link: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=3878524>