

Evolução de uma Ferramenta Educacional de Gerenciamento de Projetos Usando Arquitetura Baseada em Serviços

Thiago Cardoso de Melo Araujo¹, Matheus Boeira Dias¹, Dionas Luan Müller¹,
Raul Nogueira Neves¹, Fábio Basso¹, Maicon Bernardino¹

¹ Laboratory of Empirical Studies in Software Engineering (LESSE)
Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)
Avenida Tiarajú, 810, Bairro Ibirapuitã – 97546-550 – Alegrete – RS – Brazil

{thiagocaraujo, matheusboeira, dionasmuller, raulneves}.aluno@unipampa.edu.br
fabiobasso@unipampa.edu.br, bernardino@acm.org

Abstract. *Project Management is vital in software development and the availability of educational tools enriches the learning process of the best practices. We conducted a survey through the LimeSurvey platform to identify PMBOK aspects and usability-related requirements to fix. 16 respondents revealed knowledge areas with insufficient PMBOK® coverage and the need of non-functional improvements. The developed web-tool aids students and professors in adhering to best practices and enhancing PM skills through a GP educational software, with a service-base software approach. Future research can focus on further enhancing the tool and evaluating its effectiveness in educational settings.*

Resumo. *O Gerenciamento de Projeto é uma atividade essencial no desenvolvimento de software e a disponibilidade de ferramentas educacionais enriquece o processo de aprendizagem das melhores práticas. Foi conduzido um questionário, por meio da plataforma LimeSurvey para identificar aspectos do PMBOK e requisitos de usabilidade para serem corrigidos. 16 respondentes revelaram que algumas áreas de conhecimento não cobriam suficientemente o PMBOK®, além da necessidade de ajustes não funcionais. A ferramenta tem como objetivo auxiliar alunos e professores nesse processo através de um software educacional de GP, utilizando uma arquitetura baseada em serviços. Futuros trabalhos podem focar em aprofundar as melhorias da ferramenta, avaliando sua efetividade em configurações educacionais.*

1. Introdução

O Gerenciamento de Projetos (GP) é vital durante o desenvolvimento de software e processo de manutenção [Radujković and Sjekavica 2017]. Algumas variáveis podem levar um projeto a falha, como orçamento e cronograma [Kerzner 2017]. O papel de um gerente de projeto é assegurar que esses obstáculos serão superados e que um produto de alta qualidade é entregue. Conforme o estudo [Dominguez 2009], dois terços dos projetos de software falham, com muitos motivos relacionados na ausência ou na prática inadequada de GP. GP pode ser definido como planejar, organizar, monitorar e controlar todos aspectos de um projeto, com a motivação de todas partes interessadas em atingir requisitos do projeto efetivamente, de acordo com o contexto imposto, como custo, cronograma e restrições [Project Management Institute 2021]. Portanto, GP busca unir aspectos relevantes

do desenvolvimento de *software*, como planejamento de projeto, gerenciamento de risco e pessoas e cronograma.

A importância do GP pode ser justificada por estudos do Project Management Institute [Project Management Institute 2016], que revelaram um aumento de 40% de projetos cumprirem seus objetivos e propósito inicial do negócio. Ainda segundo o instituto, organizações que priorizaram a criação de uma cultura de GP relatam que 71% de seus projetos atingiram os objetivos e perderam 13 vezes menos dinheiro. Enquanto empresas que não priorizaram essa atividade tiveram um total de 52% de alcance em seus objetivos.

A efetividade do GP para uma organização vai além de apenas a execução com sucesso de projetos individuais. Quando GP passa a fazer parte da cultura organizacional, é cultivada uma compreensão de que a vida profissional gira em torno de uma sequência de esforços direcionados por nós e para nós. Assim, o reconhecimento do GP como um componente vital do currículo de Computação cresceu regularmente. Considerando o grande número de estudantes que não possuem uma experiência prévia em projetos, oferecer-lhes uma exposição prática, juntamente com os princípios de GP torna-se primordial.

A nossa ferramenta, *Silver Bullet*, foi criada em 2018, para ser usada na disciplina de Resolução de Problemas VI (RP6), com o objetivo de atender as melhores práticas do Gerenciamento de Projetos por meio do PMBOK®, de autoria do PMI. No segundo semestre de 2019, a ferramenta desenvolvida por [omitido para revisão anônima] começa a ser utilizada por alunos da disciplina de RP6 e também se torna objeto de teste nas disciplinas: (i) Verificação de Software (V&V), do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Software; (ii) Resolução de Problemas II (RP2), do curso de graduação em Engenharia de Software. No segundo semestre de 2020, um ano depois da ferramenta ser criada, a ferramenta passa a ser utilizada em conjunto com a planilha EasyPMBOK® como ferramenta de apoio ao ensino de GP, essa passou a ser a principal ferramenta utilizada no componente curricular RP6. Após identificar que as funcionalidades que ela proporcionava já eram suficientes para ser utilizada. Em 2021, a ferramenta recebe novas atualizações, buscando melhorar a interação entre professores e alunos, trazendo funcionalidades para que professores forneçam *feedback*, avaliem documentos e troquem mensagens com alunos.

Porém, o desenvolvimento de um software não é simples e, por diversos fatores, a reestruturação da ferramenta se torna necessária. Problemas relacionados a boas práticas, tanto na gestão do projeto quanto na programação começam a inviabilizar a manutenção do sistema, considerando também o tamanho e conhecimento das equipes que ano a ano entram com o objetivo de corrigir e melhorar a ferramenta. Estudos dirigidos também mostraram que a reformulação de algumas funcionalidades se dá necessária. o objetivo geral está relacionado a refatoração de um sistema de Gerenciamento de Projetos, levando em consideração os requisitos funcionais já elicitados pela nossa ferramenta e atender a demanda de requisitos funcionais e não-funcionais obtidos através do estudo do *survey* conduzido. Os objetivos específicos deste trabalho compreendem em entregar uma documentação adequada do sistema para futuras correções, além do desenvolvimento de um sistema em microsserviços, possuindo ao menos serviços de autenticação e serviço de GP.

As principais contribuições deste estudo estão ligadas a evolução do banco de dados, garantindo performance, integridade, a revisão e atualização da documentação do sistema, a introdução de arquitetura interna em multicamadas para reduzir acoplamento,

além de facilitar a manutenibilidade e legibilidade. Espera-se ainda, entregar um software com mais aspectos de interação com outros softwares, como Github e Slack.

2. Survey

2.1. Protocolo

O principal objetivo do estudo é entender os aspectos em que a ferramenta não atende adequadamente ao PMBOK®. O questionário teve seu protocolo baseado na metodologia proposta por [Kasunic 2005], contendo sete (7) fases para sua conclusão.

Objetivos da Pesquisa: As questões de pesquisa são: 1. Identificar aspectos da nossa ferramenta que não estão conforme os requisitos técnicos do PMBOK®, baseado no *feedback* dos usuários; 2. Coletar informações dos usuários através do questionário para obter ideias que irão auxiliar no desenvolvimento da nova versão da ferramenta; 3. Formular questões de pesquisa que irão guiar a implementação desses objetivos.

QP1. Quais áreas de conhecimento cobrem menos processos do PMBOK®?

QP2. Quais aspectos não funcionais necessitam de melhorias?

QP3. Como os aspectos não funcionais e funcionais poderiam ser aperfeiçoados?

Caracterização do Público-Alvo: Na segunda etapa do *survey*, busca-se definir, adequadamente, o perfil dos respondentes da pesquisa. Conseqüentemente, o público-alvo estabelecido se enquadra em pessoas que já usaram a ferramenta de GP, incluindo professores e alunos. Os perfis de respondentes de questionários podem ter uma diferença em como utilizar a ferramenta, porém, o principal aspecto para ser parte da pesquisa é ter uma breve experiência com o guia de GP.

Projeto do Plano de Amostragem: A construção do plano de amostragem se baseia em algumas perguntas: (i) Qual o tamanho da população do público-alvo? O público-alvo consegue ser enumerado? (ii) O público-alvo consegue ser enumerado? (iii) Como é possível assegurar que o número de respondentes do *survey* é representativo em relação ao tamanho da população? A partir das questões levantadas e para que um tamanho amostral considerável seja obtido, foram adotadas três estratégias distintas. A primeira foi realizada por meio do disparo de e-mail institucional para todos alunos que passaram pela disciplina de RP VI a partir da adoção da nossa ferramenta como meio de realização das atividades. A segunda estratégia adotada foi o envio de mensagens individuais por meio dos chat institucional. E, por fim, a distribuição de mensagens individuais através de redes sociais. Portanto, a entrega do questionário ocorreu pelas seguintes redes: Gmail, Google Chat e WhatsApp, tendo sido distribuído para um total de 54 pessoas.

Projeto & Escrita do Questionário: Após a definição das primeiras fases, teve início sua estruturação do. Diante disso, a pesquisa adotou algumas boas práticas apresentadas no estudo de [Shull et al. 2007] e de [Presser and Schuman 1980]: 1. Apresentar questões abertas e fechadas; 2. Evitar perguntas de sim ou não; 3. Evitar jargões e coloquialismo; 4. As questões discutiriam um e apenas um conceito; 5. Apresentar o nome do pesquisador e a instituição; 6. Respostas neutras não estariam disponíveis no questionário.

O questionário foi criado e aplicado através do LimeSurvey , uma solução *web open-source* que oferece opções para o desenvolvimento adequado da pesquisa. Pretende-se obter dados sobre melhores formas de adotar as áreas de conhecimento em uma ferra-

menta de gerenciamento de projetos pelos respondentes, desse modo, o estudo é classificado como observacional transversal. Além disso, é um questionário auto-administrado, onde os participantes são responsáveis pela leitura e resposta das perguntas. Primeiramente, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, seguido da identificação do perfil do respondente. Após isso, foram realizadas perguntas relacionadas à experiência em relação ao Gerenciamento de Projetos para dividi-los entre grupos e realizar futuras análises de relações entre as respostas de cada grupo [Cheung 2014]. Posteriormente, vieram as perguntas relacionadas à conformidade ao PMBOK® e melhoria da ferramenta. Em relação ao último grupo de questões, foi escolhida uma questão baseada no circunplexo de afeto proposto por [Russell 1980]. Essa pergunta guia o usuário na escolha de sua resposta com base no sentimento ao utilizar a ferramenta.

Teste Piloto do Questionário: Uma vez que os artefatos para condução da pesquisa foram desenvolvidos, eles devem ser validados para encontrar erros e possíveis melhorias no instrumento de pesquisa. Portanto, um teste piloto deveria ser conduzido com uma pequena amostra similar ao público-alvo para que validações fossem realizadas antes da execução do *survey*. Foi estabelecida a realização do questionário piloto com 3 respondentes, que se enquadrassem com o público-alvo, respondendo ao final questões relacionadas à clareza das perguntas e quão cansativo foi responder o questionário.

Distribuição do Questionário: A distribuição do questionário teve como base o plano de amostragem e buscou contemplar toda a população do público-alvo, considerando ser uma população pequena. A partir da primeira distribuição foi observado semanalmente o engajamento dos membros selecionados e foram seguidas outras estratégias para aumentar a taxa de aderência ao questionário.

3. Análise dos Resultados

O questionário teve início em dezembro de 2022 e foi finalizado no dia 20 de janeiro de 2023. A pesquisa foi distribuída para 54 pessoas. Dezenove delas responderam ao questionário e, ao final, 16 tiveram conteúdo suficiente para a realização da análise. O questionário teve uma taxa de respondentes de pouco mais de 35% e uma taxa de conclusão de quase 85%. Observando ainda, é possível verificar que não houve grande aderência entre os participantes que utilizaram a ferramenta dois ou mais anos atrás, sendo justificado pelo pouco uso das redes institucionais¹.

3.1. Perfil dos Respondentes

Observar quando a ferramenta foi utilizada pelos respondentes é importante para entender possíveis respostas que se referem a versão atual do sistema ou funcionalidades anteriores que passaram por modificações. A distribuição dos respondentes, categorizadas pelo ano de uso da ferramenta, deu-se da seguinte forma: 2019 (1), 2020 (3), 2021 (7) e 2022 (5). Esses números revelam que quase metade dos respondentes (43,75%) utilizaram a ferramenta em 2021, identificando uma significativa base de usuários durante esse período. Por outro lado, a menor fração (6,25%) consistia em usuários que utilizaram a ferramenta em sua primeira versão (2019), sendo um total de aproximadamente 8 alunos. Além disso, a fração de participantes que usaram o sistema em 2020 contabilizou-se em 18,75% e os respondentes de 2022 constituíram os 31,25% remanescentes.

¹Maiores informações do questionário e dados coletados estão disponíveis no repositório Zenodo: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10019981>

A Figura 1 apresenta dados relacionados à experiência dos participantes. O gráfico explicita que em a maioria dos entrevistados (68,75%) apresentam um nível de experiência mediana em relação ao gerenciamento de projetos, outros quatro relataram ter pouca experiência e apenas um disse ter muita experiência. A partir dos dados coletados, é possível verificar que a maioria dos entrevistados relataram conhecer bem ou muito bem cada uma das áreas do PMBOK®, tendo as seguintes frações para cada área: escopo com um resultado positivo de 81,25%, em seguida o cronograma e partes interessadas com 75%, integração e riscos com 62,5%, depois qualidade, recursos e aquisições com 56,25% e por último o custo com 50%. As áreas em que os usuários relataram conhecer menos foram o custo, com um resultado negativo de 50% e qualidade, recursos e aquisições com um total de 43,75%.

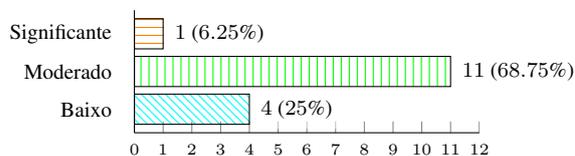


Figura 1. Experiência dos Respondentes

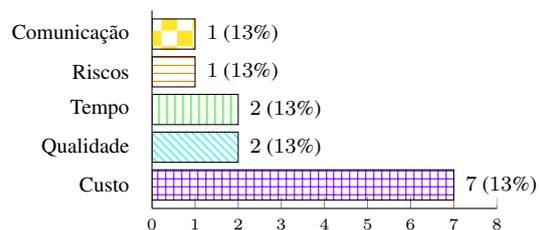


Figura 2. Áreas de conhecimento que precisam de melhorias

3.2. Conformidade com o PMBOK®

Em relação aos grupos de questões analisados, as questões relacionadas à fidelidade da ferramenta em cumprir os aspectos do Guia de GP foram o último grupo, o qual planejava-se reunir os *insights* dos participantes quais áreas de conhecimento necessitavam de melhorias e o que poderia ser aperfeiçoado. Observando 3, é possível identificar que a área em que os usuários se encontram mais insatisfeitos é o custo, tendo 50% dos respondentes relatado estarem totalmente ou parcialmente insatisfeitos, e, em seguida, o cronograma, tendo 37,5% relatado estarem insatisfeitos. As áreas em que os respondentes apresentam estar mais satisfeitos são o escopo e as comunicações. Observando o gráfico da Figura 2, é possível verificar ainda as áreas em que os participantes consideram mais críticas a serem retrabalhadas, correlacionando ainda com o nível de satisfação observado, é possível responder a QP1, sendo o custo a principal área a ser refatorada e também o cronograma.

Em análise aos resultados obtidos relativos aos aspectos não-funcionais da ferramenta teve o seguinte resultado na respectiva ordem conforme insatisfação: Interatividade (50%), Produtividade (37,5%) e Facilidade de Uso (31,5%). O questionário ainda buscou obter *insights* de funcionalidades que melhorariam a experiência do usuário, porém de forma majoritária, as respostas foram relativas a requisitos não-funcionais da ferramenta. E então, somando às respostas relacionadas as desvantagens da nossa ferramenta, é possível extrair respostas que ajudarão na melhoria de pontos não-funcionais. A partir do agrupamento de partes das respostas em diferentes grupos de termos, que tinham relação com algum aspecto não funcional, os quais foram: Documentação, relacionamento entre processos, visibilidade de informações, uso de ferramentas externas e edição colaborativa.

Em relação a documentação, os respondentes mencionaram fatores, como a falta de um mapeamento dos processos e seus inter-relacionamentos conforme o PMBOK® e

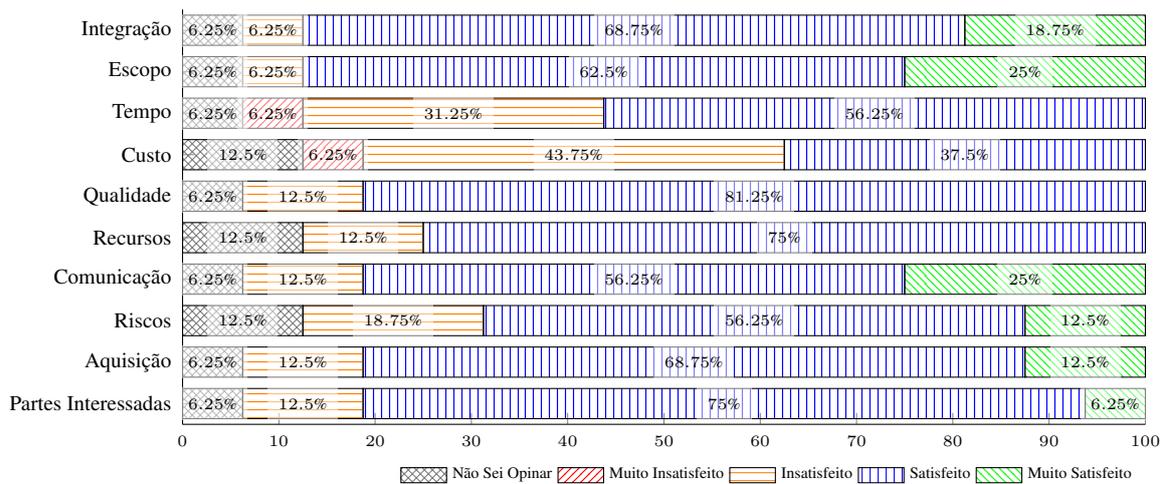


Figura 3. Nível de Satisfação por Áreas de Conhecimento

uma descrição adequada do propósito de cada campo de um processo, estes fatores melhorariam a facilidade de uso da ferramenta. Em relação à produtividade é considerado o termo “uso de ferramentas externas”, onde os participantes relataram ser necessário utilizar de meios externos para gerenciarem seus projetos, especificando ainda a impossibilidade de gerenciar os custos de forma íntegra. Ainda analisando aspectos da produtividade, os usuários relataram que há uma falta de relacionamento entre os processos, onde campos em diferentes processos acabam sendo preenchidos de forma redundante, prejudicando a produtividade.

E, finalmente, o aspecto de interatividade, indicado pelos termos “visibilidade de informações” e “edição colaborativa”, é evidente que os participantes acreditam que em alguns casos, o preenchimento e a visualização de dados por meio de formulários não é a mais adequada. Outra questão a ser observada no aspecto discutido é a incapacidade da ferramenta prover formas de trabalho em conjunto em tempo real, dificultando que membros de um projeto interajam com a ferramenta de forma conjunta. Com os dados obtidos, é possível afirmar que em relação a QP2 em que o principal aspecto não funcional é a interatividade e a QP3, onde para melhorar a interatividade, será necessário estudar novas formas para que os usuários preencham e visualizem as informações de seu projeto.

4. A Proposta de Evolução da Ferramenta Educacional

4.1. Requisitos de Software

A documentação de uma aplicação é um dos pilares da engenharia de software. As histórias de usuário descritas nessa seção se associam aos requisitos funcionais essenciais para a evolução da aplicação sendo descrita. Foram adicionadas novas funcionalidades nesta nova versão, para tornar a interface mais amigável e eficiente para o usuário. Agora, todo processo do PMBOK® tem seu próprio *template* para ser baixado, e então o usuário pode utilizar o arquivo para preencher as informações e importá-los no sistema web. Após registrar os processos, o usuário será capaz de exportá-los para um Excel novamente.

Utilizando o modelo de *Backend As A Service* (BAAS), a segurança da autenticação e autorização é realizada a partir de *Json Web Token*, controlando a sessão do usuário.

A partir dos resultados do *survey*, processos do PMBOK® foram redesenhados considerando as respostas. Todos os formulários de GP foram analisados durante *brainstorms* semanais para decidir quais funcionalidades necessitariam de mudanças e como elas seriam modificadas para atingir as exigências dos usuários.

Um grande problema observado a partir do *feedback* foram relacionados a como as informações são visualizadas, então na Estrutura Analítica do Projeto (EAP), uma visualização gráfica da árvore do projeto é gerada conforme pacotes de trabalho e tarefas são registradas. O Gerenciamento de Valor Agregado (GVA) será exibido como gráfico a partir dos índices e custos das atividades ao longo de todo o projeto. Lista de Atividades, Requisitos de Recurso e Durações Estimadas serão redesenhadas para agrupar as atividades por seus pacotes, para facilitar a navegação pelos itens. Diagrama de Rede de Cronograma será apresentado como um diagrama de relações sequenciais e lógicas entre tarefas em um projeto. Calendário das Partes Interessadas exibirá um calendário de disponibilidade do time. Complementarmente, destacamos a Tabela 1, uma lista de requisitos educacionais, para enfatizar a contribuição para Educação em Computação².

ID	Estórias de Usuários
US152.	<i>Como professor, quero avaliar, numericamente (Escala Likert), os documentos ou processos criados pelos alunos, para que eu possa fornecer feedback aos meus alunos.</i>
US153.	<i>Como estudante, quero exportar os dados do projeto de forma integrada para o código-fonte Latex (Overleaf), para que isso facilite o processo de submissão de relatórios de atividades aos professores a cada marco.</i>
US154.	<i>Como professor, quero comentar sobre cada um dos componentes dos documentos criados pelos alunos (da mesma forma, os alunos podem visualizar os comentários e respondê-los), para que eu possa fornecer feedback aos meus alunos sobre o conteúdo de cada componente dos artefatos do projeto.</i>
US155.	<i>Como professor, quero configurar as avaliações formativas planejadas no projeto, para que eu possa criar um cronograma para a entrega de tarefas aos alunos.</i>
US156.	<i>Como estudante, quero reportar periodicamente minhas atividades (Diário de Bordo), permitindo a inclusão de arquivos externos como evidência, para que eu possa relatar minhas atividades e evidências das tarefas realizadas.</i>
US157.	<i>Como estudante, quero ganhar pontos, distintivos ou outras recompensas e competir ou colaborar com colegas em desafios gamificados, para que eu possa me motivar e acompanhar meu progresso na jornada de aprendizado e aprimorar minhas habilidades de interação social e trabalho em equipe.</i>

Tabela 1. Requisitos educacionais especificados em estórias de usuários

4.2. Decisões de Projeto

Adicionalmente, discutimos as Decisões de Projeto (DP) realizadas durante o desenvolvimento da nova versão para atingir os objetivos das estórias de usuário mencionadas.

DP1. Ferramenta Web: Para permitir maior flexibilidade e utilização em diferentes plataformas, optamos por manter uma solução baseada na *web* para a evolução do software;

DP2. Arquitetura do Software: Considerando todo aspecto do projeto e as vantagens de um sistema distribuído, a arquitetura de microsserviços se encaixa nas necessidades relacionadas a um pequeno time de desenvolvimento manter e desenvolver novas funcionalidades. Facilitando manter serviços independentes. Ao implementar técnicas de Entrega Contínua (CD) e Integração Contínua (CI) [Shahin et al. 2017], o principal objetivo é alcançar um *software* confiável, assegurando qualidade, elevando significativamente a maturidade do projeto (Figura 4). Ainda sobre a arquitetura escolhida, decisões relacionadas ao Teorema CAP [Muñoz-Escoí et al. 2019], o serviço de autenticação foi dividido com um foco

²Lista das estórias de usuário disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10019981>

em disponibilidade, enquanto o serviço de GP englobou todos as diferentes áreas e processos do PMBOK®, priorizando consistência. A escolha considerou pesos como a familiaridade do time com a arquitetura e a complexidade relacionada a distribuição de dados entre múltiplos serviços;

DP3. Persistência dos Dados: Foi definido a utilização do SQL como linguagem do banco, considerando aspectos como integridade de dados e conhecimento da equipe. Utilizando o prisma para executar o PostgreSQL no NodeJS;

DP4. Modelo de Negócio: Modelo de **Software as a Service (SaaS)**, em que somos os responsáveis por fornecer toda infraestrutura necessária para a disponibilidade do sistema e o cliente utiliza o *software* pela internet como um serviço;

DP5. Múltiplas Línguas: A aplicação irá suportar múltiplas linguagens, começando pelo Português e Inglês. Apesar do foco imediato em servir a comunidade brasileira, considerar a estrutura necessária para a expansão para outros países economizará tempo futuramente [Reynolds 2020].

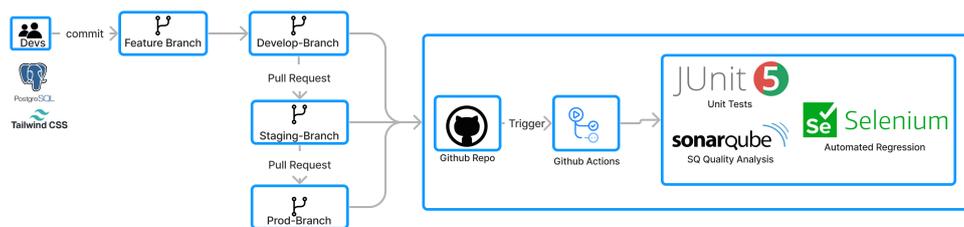


Figura 4. Fluxo de Desenvolvimento CI/CD

4.3. Nossa Ferramenta para o Ensino de Gerenciamento de Projetos: *Snapshots*

Para ilustrar nossa ferramenta, é apresentada uma representação visual das duas primeiras interfaces. A primeira captura de tela, Figura 5 (à esquerda) apresenta o menu agrupado pelas áreas de conhecimento baseadas na 6 edição do PMBOK®. Já a Figura 5 (à direita) exibe uma amostra do formulário do Termo de Abertura do Projeto.

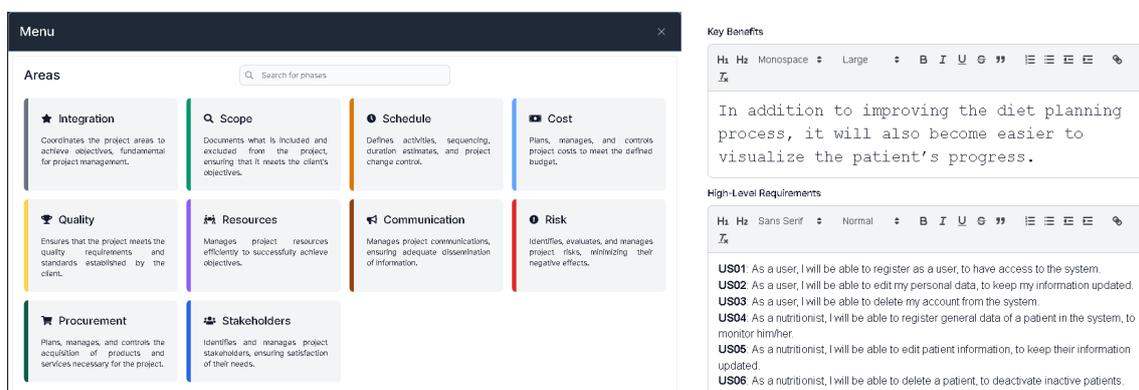


Figura 5. Capturas da ferramenta para ensino de gerenciamento de projeto

5. Trabalhos Relacionados

[Hood and Hood 2006] adotou uma abordagem inovadora ao usar projetos fictícios para ensinar GP aos estudantes de computação. Um projeto de construção de ponte em peças de LEGO serviu como uma ilustração prática de princípios de GP, como Análise de Valor Agregado (AVA). A simulação forneceu aos estudantes uma oportunidade de experienciar desafios do mundo real, particularmente os relacionados à mudanças no escopo. Engajando estudantes em analisar requisitos, criar planos de teste e avaliando o progresso do projeto através de gráficos do AVA, permitindo-os entender a importância em aplicar as técnicas corretas de GP. [Nakamura et al. 2011] introduziu um sistema de agente mentor que orientou os estudantes no treinamento de simulação de papéis para GP. O sistema focou em suprir aos aprendizes um melhor ambiente de treino ao adotar uma arquitetura orientada a cenários baseada nos dados de perfil dos participantes. Resultados demonstraram que o sistema de agente mentor auxiliou efetivamente estudantes a considerar interesses das partes interessadas, cultivando um senso de responsabilidade e facilitando o compartilhamento de informações para as tomadas de decisões.

Em publicações recentes, [Ralph 2018] detalhou um curso de pós-graduação em Engenharia de Software (ES), que foi aperfeiçoado ao longo de vários anos endereçando mudanças no ensino de GP. O curso enfatizava leituras baseadas em evidências, questionários, palestras, atividades em classe e um projeto ambicioso. Ao promover o ensino orientado para a pesquisa e a pesquisa em sala de aula, o curso demonstrou uma eficácia aumentada em comparação com os métodos tradicionais que envolvem livros didáticos e exames superficiais. Ralph propôs essa abordagem como uma alternativa ao currículo modelo da ACM/IEEE, com foco em fundamentos relevantes em ES e teoria de gestão.

Molleri *et al.* (2018) focou em alinhar os cursos de GP de software com resultados de aprendizagem eficazes, utilizando um jogo legado validado como uma ferramenta de simulação. Neste jogo, os estudantes planejaram e gerenciaram um projeto de software com a orientação do professor, motivando a aquisição de conhecimento por meio da resolução de problemas. O *feedback* dos estudantes e dos professores reforçou o potencial do jogo para aprimorar a aprendizagem, ao mesmo tempo que destacava a necessidade de alinhamento pedagógico e medidas justas do jogo.

6. Considerações Finais

Os resultados do *survey* identificaram áreas que necessitam de aperfeiçoamentos e as QPs formuladas nesse estudo poderão guiar os esforços futuros no desenvolvimento. O planejamento e condução do questionário seguiu as melhores práticas e poderá servir como um modelo para futuras pesquisas nesta área. Em geral, o estudo contribuiu para o campo de Educação Computacional em prover ideias para o desenvolvimento e evolução de ferramentas para GP. A nova versão da ferramenta busca aprimorar seus processos de teste, visando em assegurar a estabilidade do sistema. Ainda, sobretudo, o estudo apresenta uma proposta para uma ferramenta para ensinar GP em computação. Até o momento, não há ferramenta educacional que auxilie professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem. No futuro, pretende-se conduzir múltiplos estudos de caso em componentes curriculares que ensinam GP em diferentes cursos de graduação e universidades.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPERGS (Projeto 22/2551-0000841-0) pelo apoio ao trabalho.

Referências

- Cheung, A. K. L. (2014). *Structured Questionnaires*, pages 6399–6402. Springer.
- Dominguez, J. (2009). The curious case of the chaos report 2009. *Project Smart*.
- Hood, D. J. and Hood, C. S. (2006). Teaching software project management using simulations. In *11th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, ITICSE '06, pages 289–293, New York, NY, USA. ACM.
- Kasunic, M. (2005). Designing an effective survey. Technical report, Carnegie-Mellon University, Software Engineering Institute (SEI), Pittsburgh, PA, USA.
- Kerzner, H. (2017). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- Molléri, J. S., Gonzalez-Huerta, J., and Henningsson, K. (2018). A legacy game for project management in software engineering courses. In *3rd European Conference of Software Engineering Education*, ECSEE'18, pages 72–76, NY, USA. ACM.
- Muñoz-Escóí, F. D., de Juan-Marín, R., García-Escrivá, J.-R., González de Mendivil, J. R., and Bernabéu-Aubán, J. M. (2019). Cap theorem: Revision of its related consistency models. *The Computer Journal*, 62(6):943–960.
- Nakamura, T., Taguchi, E., Hirose, D., Masahiro, I., and Takashima, A. (2011). Role-play training for project management education using a mentor agent. In *IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology - Volume 03*, WI-IAT '11, pages 175–180, USA. IEEE.
- Presser, S. and Schuman, H. (1980). The measurement of a middle position in attitude surveys. *Public Opinion Quarterly*, 44(1):70–85.
- Project Management Institute (2016). The high cost of low performance: how will you improve business results? Pulse of the Profession: 8th Global PM Survey.
- Project Management Institute (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. PMI, Newtown Square, PA, 7 edition.
- Radujković, M. and Sjekavica, M. (2017). Project management success factors. *Procedia engineering*.
- Ralph, P. (2018). Re-imagining a course in software project management. In *40th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training*, ICSE-SEET'18, pages 116–125, NY, USA. ACM.
- Reynolds, C. (2020). The benefits of translating your website into other languages. <https://tech.co/news/benefits-translating-website-languages-2015-07>.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6):1161.
- Shahin, M., Babar, M. A., and Zhu, L. (2017). Continuous integration, delivery and deployment: A systematic review on approaches, tools, challenges and practices. *IEEE Access*, 5:3909–3943.
- Shull, F., Singer, J., and Sjøberg, D. I. (2007). *Guide to advanced empirical software engineering*. Springer.