

Uma Abordagem Gamificada para a Resolução de Problemas de Melhoria do Processo de Software

Elziane Monteiro Soares¹, Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC) – Universidade Federal do Pará (UFPA) – Belém – PA – Brasil

{elzianesoares, srbo}@ufpa.br

Abstract. *In the context of Software Process Improvement (SPI), studies report several problems and difficulties that organizations face during the implementation of improvements. However, few studies still seek to identify practices to mitigate the negative effects of critical factors. In this work, the following steps were carried out: Identification of SPI problems, Identification of gamification elements, Definition of the dynamics that integrates all gamified elements, with the interrelated use of gamification elements to the SPI problems listed. From this, the dynamics were carried out to solve the problems, as an Experience Report, with a Discussion and Analysis of the data obtained at the end of the experiment. The results of this work can be considered significant, since the expected results with the application of the elements to the problems were favorable for treating or minimizing the problems experienced in the SPI.*

Keywords— *Software Process Improvement, Gamification, Problems.*

Resumo. *No contexto da Melhoria de Processo de Software (MPS), estudos relatam diversos problemas e dificuldades que as organizações enfrentam durante as implementações das melhorias. No entanto, poucos trabalhos ainda buscam identificar práticas no sentido de mitigar os efeitos negativos dos fatores críticos. Neste trabalho foram realizadas as etapas de: Identificação dos problemas de MPS; Identificação dos elementos de gamificação; Definição da dinâmica que integra todos os elementos gamificados, com o uso inter-relacionado dos elementos da gamificação aos problemas de MPS elencados. A partir disso, ocorreu a execução da dinâmica para resolução dos problemas, como Relato de Experiência, havendo ao término do experimento a Discussão e Análise dos dados obtidos. Os resultados deste trabalho podem ser considerados significativos, uma vez que os resultados esperados com a aplicação dos elementos aos problemas foram favoráveis para tratar ou minimizar os problemas vivenciados no contexto de MPS.*

Palavras-chave— *Melhoria de Processo de Software, Gamificação, Problemas.*

1. Introdução

A Melhoria de Processo de Software (MPS) fornece às empresas uma forma eficaz de avaliar sua capacidade de desenvolver softwares e, portanto, identificar seus próprios pontos fortes e fracos [Keshta 2019]. Estudos realizados nesse contexto relatam problemas e dificuldades que as organizações enfrentam para implementar MPS com base em modelos e padrões de processos. Entre os fatores existentes estão questões relacionadas a atitudes dos indivíduos, por exemplo, falta de motivação e

resistência a mudanças pelos membros das organizações e falta de apoio e comprometimento da alta direção na iniciativa de melhoria [Xavier 2015; Khan *et al.* 2017; Soares e Oliveira 2020a]. Diante dos fatores expostos, é perceptível que muitos dos problemas têm relação com a presença e participação direta de fatores humanos ao longo do desenvolvimento de software [Dubois e Tamburrelli 2013].

Muitas empresas têm utilizado das estratégias de jogos para motivar e engajar o colaborador, não só na produtividade e diversão, o que inevitavelmente melhora o ambiente de trabalho, mas também para incentivar a inovação e o desenvolvimento de suas tarefas [Cook 2012]. Diante disso, a gamificação foi utilizada neste trabalho por ser um potencial motivador para ajudar a modificar e influenciar no comportamento das pessoas e alcançar os objetivos propostos. Uma das consequências esperadas do uso da gamificação no comportamento das pessoas é o aumento da motivação e do engajamento. Dado que a motivação é um fator importante para os profissionais de software, as iniciativas de gamificação começam a ser implementadas em vários campos de software, dos quais o MPS é uma das áreas mais férteis [Gómez-Álvarez *et al.* 2017].

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é propor uma dinâmica de aplicação dos elementos da gamificação em um contexto de MPS, de forma estruturada e lúdica, com as devidas especificações de procedimentos e recursos necessários, adequados ao tratamento dos problemas ou dificuldades recorrentes nas implementações de melhorias, considerando o cenário de empresas de pequeno porte.

2. Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho compreende um conjunto de 6 (seis) etapas. Na primeira etapa foi realizada a identificação dos problemas ou das dificuldades vivenciados nas iniciativas de MPS. Essa identificação foi fundamentada por duas análises, uma realizada na literatura e outra a partir de resultados obtidos da aplicação de um *survey*, resultantes da triangulação e análise de relação dos problemas identificados. No total foram identificados vinte problemas, sendo oito evidenciados com a análise na literatura e doze da aplicação do *survey* [Soares e Oliveira 2020a]. Após a identificação dos problemas de MPS, foi realizada a etapa de identificação dos elementos de gamificação, onde ocorreu a compreensão inicial dos conceitos e elementos que são abordados no contexto de gamificação. Esse estudo permitiu identificar os potenciais elementos de gamificação, para que fosse possível realizar um mapeamento destes elementos de gamificação propostos no *Framework Octalysis* que poderiam ser utilizados para minimizar ou tratar cada problema de MPS detectados na literatura e no *survey* [Soares e Oliveira 2020b].

A partir da correlação entre elementos e problemas identificados, ocorreu a etapa de desenvolvimento das dinâmicas para o uso de elementos de gamificação, onde foram descritas estratégias de soluções direcionadas aos problemas, as quais foram, constantemente, revisadas e avaliadas por especialista com o objetivo de garantir o propósito esperado da aplicação do elemento no contexto de gamificação [Soares e Oliveira 2021a]. Como na etapa anterior foram desenvolvidas soluções isoladas de uso dos elementos para tratar cada problema, esta etapa, visou definir a dinâmica que integra todas as estratégias de uso dos elementos gamificados em relação aos problemas e às dificuldades aos envolvidos nas iniciativas de melhorias [Soares e Oliveira 2021b].

Assim, para avaliar a dinâmica elaborada, foi realizado um Relato de Experiência com a aplicação da dinâmica proposta de gamificação em contexto de MPS. Neste relato buscou-se avaliar a percepção de participantes que atuaram na

dinâmica, com o intuito de obter *feedback* em relação às estratégias aplicadas aos problemas, se estas promoveram a aprendizagem e o engajamento necessários para desenvolver as atividades necessárias ao alcance dos resultados da melhoria [Soares e Oliveira 2022^a; Soares e Oliveira 2022b]. Na última etapa ocorreu a análise dos dados obtidos no Relato de Experiência com o uso de um *Framework* de Avaliação para Gamificação em Engenharia de software [Soares *et al.* 2022c]. O objetivo do *framework* utilizado é de fornecer uma estrutura padrão para o projeto de estudos de avaliação para casos de gamificação. A estrutura considera o planejamento, a execução, a análise e o reporte de resultados [Monteiro *et al.* 2021].

3. Gamificação

A dinâmica gamificada explora um contexto de heróis com analogia ao filme dos Vingadores, visto que o trabalho realizado nas organizações (comerciais e acadêmicas), assim como no contexto do filme, depende do desempenho e esforço de toda equipe para o alcance dos resultados esperados.

A jornada dos heróis é composta por um grupo de missões, dispostas no mapa de processos secretos da Figura 1, sendo que em cada missão contêm tarefas a serem executadas, materiais específicos a serem utilizados (painel in loco, cartão de contribuição, cartão de personalização, lista de heróis, formulário para projetar experiência do herói, trilha de ações, medidor de nível de poder, sinalizador, manopla do infinito, escudo cósmico, cartão de reconhecimento, planilha de desempenho, relatório de satisfação sobre os problemas de MPS), bem como ações avaliativas que devem ser realizadas pelos heróis para que possam conseguir pontos em cada missão.



Figura 1. Mapa de Processos Secretos.

Ressalta-se, ainda, que as dinâmicas desempenhadas nas missões foram desenvolvidas conforme o uso dos elementos gamificados mapeados aos problemas de MPS: narrativa, construção a partir do zero, tutoria, barras de progressos, almoço grátis, efeito *rockstar*, escolha brilhante, elitismo, símbolo de conquista, lista de recompensa/loteira, caixa misteriosa, dinâmica de nomeação; oriundos a partir dos oito *Core Drivers* constantes no *Octalysis Framework* de Chou (2019). A cada elemento de jogo foi definida uma estratégia de aplicação, que representa na dinâmica uma possível solução a ser usada pelas organizações para auxiliá-las quando se depararem em situações nas quais ocorram os problemas ou dificuldades mapeadas na pesquisa, bem como para manter o engajamento e a motivação dos envolvidos.

Além disso, a dinâmica envolve três perfis de participantes, cada um com

responsabilidades, habilidades e competências requeridas a serem aplicados em cada missão da dinâmica gamificada: Instrutor de Operações, Heróis, Representantes do Governo. Informações adicionais com todo o detalhamento de como a dinâmica de gamificação deve ser aplicada encontra-se na Tese de Doutorado foco deste trabalho, disponível em: <https://zenodo.org/records/10011873>.

4. Resultados

Para avaliar a aplicação da dinâmica proposta de gamificação foi realizado um Relato de Experiência no contexto de MPS, onde buscou-se avaliar a aplicabilidade da dinâmica bem como os efeitos de sua utilização. Assim, para a realização da dinâmica de MPS foi selecionado o Laboratório pertencente ao grupo SPIDER (*Software Process Improvement: Development and Research*) institucionalizado desde 2009 no Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará (UFPA) no Brasil. Posteriormente, verificou-se os pontos de melhoria que o laboratório necessitava, para que assim pudesse ser definido o modelo de melhoria que seria adotado para suprir as necessidades de melhoria ao contexto do laboratório de pesquisa. Portanto, foi verificado que as necessidades eram apoiadas a partir da implementação da dimensão de Cliente e Mercado pertencente ao MOSE® (Modelo Orientador para Sucesso de Empreendimentos) Competence.

Quanto ao período de aplicação da dinâmica, este ocorreu no intervalo entre 24/06/2021 à 29/07/2021, as quintas-feiras, no horário de 15:00h às 18:00h. Os encontros ocorreram de forma remota por meio da ferramenta Google Meet e com as adaptações necessárias ao contexto remoto, devido às restrições impostas pela pandemia de COVID-19, com a aplicação das medidas de isolamento social. A condução da dinâmica contou com a participação voluntária de estudantes /pesquisadores que atuam no Laboratório do Projeto SPIDER, considerada como uma unidade de negócio de pequeno porte. Houve também um participante, além dos sete, que aceitou participar com atribuição de Juiz, o qual observava a dinâmica, verificando se os demais envolvidos estavam realizando as atividades. O Juiz realizava também o preenchimento da tabela de pontuação conforme os itens avaliativos das missões presentes na Dinâmica.

Ao final da aplicação, foram realizadas análises nos dados obtidos no Relato de Experiência com o uso do *Framework* de Avaliação para Gamificação em Engenharia de software. O *framework* utilizado apoia a produção de dados empíricos que podem ser mais facilmente comparados [Monteiro, Oliveira e Souza 2021]. A partir dos resultados obtidos na aplicação dos elementos aos problemas, conclui-se que a abordagem desenvolvida e aplicada aos vinte problemas que ocorrem no contexto de MPS contribuiu significativamente para resolver os problemas, pois os envolvidos conseguiram desempenhar as atividades necessárias para obter o resultado almejado, motivados e conscientes da importância e dos benefícios que a implementação de MPS promove à organização. Logo, os problemas foram assistidos pela dinâmica de gamificação, o que demonstra que o uso da abordagem pode auxiliar nas resoluções dos problemas ou dificuldades vivenciados nas implementações de MPS.

Como resultados deste trabalho, houve a publicação de 6 artigos em anais de evento e 1 em periódico, todos qualificados pela CAPES: 1) “An Analysis of Problems in the Implementation of Software Process Improvement: a Literature Review and Survey”, In: 17th CONTECSI, 2020; 2) “A Solution Proposal for Software Process Improvement Problems from the Use of Gamification”, In: 17th CONTECSI, 2020; 3) “An Analysis of Gamification Elements for a Solving Proposal of Software Process Improvement Problems”, In: 16th ICSOFT, 2021; 4) “Aplicação

dos Elementos de Gamificação para Resolução dos Problemas de Melhoria do Processo de Software no Contexto de Ensino e Aprendizagem”, In: 20th SBGames, 2021; 5) “Application of a Gamification to Solve Problems of Software Process Improvement in the Educational Context: A Case Study”, In: 14th CSEDU, 2022; 6) “An Evaluation of the Participants’ Perception of a Gamification to solve Problems of Software Process Improvement in the Educational Context”, In: FIE – IEEE Frontiers in Education, 2022; 7) “Application of a Gamified Approach to Learning in the Treatment of Problems in Software Process Improvement: Analysis and Discussion of Results”, In: International Journal of Emerging Technologies in Learning, 2022.

5. Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma dinâmica de aplicação dos elementos da gamificação em um contexto de MPS, com as devidas especificações de procedimentos e recursos necessários, adequados ao tratamento dos problemas ou das dificuldades recorrentes nas implementações de melhorias. Na construção da dinâmica ocorreu, primeiramente, a identificação de vinte problemas ou dificuldades nas implementações de MPS, resultantes de análises realizadas na literatura e de resultados obtidos da aplicação de um *survey*. A identificação dos problemas e das dificuldades possibilitou realizar um mapeamento dos elementos de gamificação propostos no *Framework Octalysis* que poderiam ser utilizados para minimizar ou tratar cada problema de MPS detectado.

Então, com os resultados obtidos com a correlação entre elemento e problema, foi possível descrever estratégias de soluções direcionadas aos problemas. Após isso, foi desenvolvida uma dinâmica que integrou todas as estratégias de uso dos elementos gamificados em relação aos problemas e às dificuldades aos envolvidos nas iniciativas de melhorias. Posteriormente, foi realizado um Relato de Experiência que consistiu na aplicação de uma dinâmica com elementos da gamificação em um contexto de MPS relacionados ao aprendizado no tratamento dos problemas ou dificuldades recorrentes nas implementações de melhorias. Os resultados obtidos no estudo foram analisados com o uso do *Framework* de Avaliação para Gamificação em Engenharia de Software, o qual fornece uma estrutura padrão para o projeto de estudos de avaliação para casos de gamificação.

A seguir são apresentadas algumas contribuições técnicas obtidas durante o desenvolvimento deste trabalho: a) **Identificação de Problemas de MPS** – identificar os problemas recorrentes nas iniciativas de melhorias, sendo o primeiro passo para o início desse trabalho, tanto os obtidos da revisão da literatura, quanto os obtidos da aplicação do *survey*, onde, a partir dos problemas, foi possível construir estratégias de uso de elementos gamificados ao contexto de MPS, que podem servir como referência para os que almejam realizar as implementações de MPS; b) **Dinâmica Gamificada de MPS** – a dinâmica gamificada é o produto principal deste trabalho, onde a sua aplicação tem o intuito de minimizar e tratar os problemas recorrentes nas implementações de MPS, contemplando os procedimentos, métodos e materiais necessários à sua utilização na íntegra nas iniciativas de melhorias.

Como trabalhos futuros, pretende-se ainda: i) disponibilizar as informações da estrutura, os materiais e as etapas desenvolvidas na dinâmica em um website; ii) espera-se ainda comparar os resultados obtidos com a aplicação da dinâmica gamificada utilizada com outras abordagens ou estratégias ao tratamento dos problemas de MPS, no intuito de avaliar os ganhos e perdas em outros cenários de aplicação; iii) utilizar a dinâmica Gamificada em cenários com profissionais e com empresas de portes diferentes, com a participação de um número expressivo de

indivíduos, com foco em analisar a eficiência e a eficácia de sua aplicabilidade em cenários maiores.

Referências

- Chou, Y. (2019) “Actionable Gamification - Beyond Points, Badges, and Leaderboards”. Octalysis Media.
- Cook, W. (2012) “Five Reasons Why You Can’t Ignore GAMIFICATION”. MWorld, v. 11, n.3, p. 42-44, Fall2012. ISSN 15402991.
- Dubois, D e Tamburrelli, G. (2013) “Understanding gamification mechanisms for software development”. In: Proceedings of the 9th FSE, ACM Press, p. 659–662.
- Gómez-Álvarez, M., Gasca-Hurtado, G., e Hincapié, J. (2017) “Gamification as strategy for software process improvement: a systematic mapping”. 2017 12th Iberian Conf. Information Systems and Technologies (CISTI).
- Keshta, I. (2019) “Approaches to software process improvement: A state-of-the-art review”. Journal of Software, v. 14, n. 11, p. 519–529, 2019.
- Khan, A., Keung, W., Hussain, S., Niazi, M., e Tamimy, M. (2017) “Understanding software process improvement in global software development: a theoretical framework of human factors”. ACM Sigapp Applied Computing Review, 17, 5-15.
- Monteiro, R., Oliveira, S., Souza, M. (2021) “A standard framework for gamification evaluation in education and training of software engineering: an evaluation from a proof of concept”, In: IEEE Frontiers in Education Conference (FIE).
- Soares, E. e Oliveira, S. (2020a) “An Analysis of Problems in the Implementation of Software Process Improvement: a Literature Review and Survey”. In: 17th CONTECSIt.
- Soares, E. e Oliveira, S. (2020b) “A Solution Proposal for Software Process Improvement Problems from the Use of Gamification”. In: 17th CONTECSIt.
- Soares, E. e Oliveira, S. (2021a) “Problem in SPI: An Analysis of Gamification Elements for a Proposed Resolution”. In: 16th ICSOFT.
- Soares, E. e Oliveira, S. (2021b) “Aplicação dos Elementos de Gamificação para Resolução dos Problemas de Melhoria do Processo de Software no Contexto de Ensino e Aprendizagem”. In: 18th SBGames.
- Soares, E. e Oliveira, S. (2022a) “Application of a Gamification to Solve Problems of Software Process Improvement in the Educational Context: A Case Study. In Proceedings of the 14th CSEDU.
- Soares, E. e Oliveira, S. (2022b) “An Evaluation of the Participants’ Perception of a Gamification to Solve Problems of Software Process Improvement in the Educational Context”. In: IEEE Frontiers in Education Conference (FIE).
- Soares, E., Oliveira, S., Elgrably, I., e Monteiro, R. (2022c) “Application of a Gamified Approach to Learning in the Treatment of Problems in Software Process Improvement: Analysis and Discussion of Results”. In: International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 17(11), pp. 242–296.
- Xavier, P. e Machado, F. (2015) “Análise de riscos na implementação do MPS.BR em um setor de desenvolvimento de software de uma indústria”. In: XI WAMPS.