

## Metrics Poker - Uma Dinâmica para Apoiar o Ensino de Medição em Projetos de Software

Luiz O. S. Reis<sup>1</sup>, Stéphanie Leal<sup>1</sup>, Jean C. R. Hauck<sup>1</sup>, Christiane Gresse von Wangenheim<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Informática e Estatística  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Florianópolis – SC – Brasil

luiz.otavio.reis@grad.ufsc.br, stephaniesleal@gmail.br,  
jean.hauck@ufsc.br, c.wangenheim@ufsc.br

**Abstract.** *Measurement content is typically taught with a theoretical focus in Software Engineering related courses. Gamification strategies, such as experiential or simulation dynamics, have been successfully used to increase student motivation and engagement. Thus, this work presents a gamified approach to support the teaching of metrics selection in software projects. The developed approach is applied and evaluated in Project Management disciplines. The initial results indicate that the developed approach can contribute to the learning of measurement concepts, also favoring the learning experience.*

**Resumo.** *O conteúdo de medição é tipicamente ensinado com um enfoque teórico em disciplinas relacionadas à Engenharia de Software. Estratégias de gamificação, como dinâmicas vivenciais ou de simulação, têm sido utilizadas com sucesso para aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes. Assim, este trabalho apresenta uma abordagem gamificada para apoio ao ensino de seleção de métricas em projetos de software. A dinâmica desenvolvida é aplicada e avaliada em disciplinas de Gerência de Projetos. Os resultados iniciais indicam que a dinâmica pode contribuir para a aprendizagem dos conceitos de medição aplicados, favorecendo também a experiência de aprendizagem.*

### 1. Introdução

O tópico de medição tem sido tipicamente pouco abordado nas disciplinas de graduação relacionadas à computação [Gresse von Wangenheim et al., 2009; Hock & Hui 2004; Ott 2005]. Medição, no contexto de projetos de software, é um processo que permite monitorar objetivamente a progressão de metas preestabelecidas. Assim, o processo de medição deve estar pautado na utilidade e no valor gerado para os que medem e para os que consomem as informações [ISO/IEC 15939 2017].

Um dos assuntos abordados no ensino da medição é a seleção, definição e uso das métricas a serem coletadas e analisadas em um determinado projeto de software [ISO/IEC 15939 2017]. Com a evolução dos métodos ágeis na Engenharia de Software, diversas métricas têm sido desenvolvidas e adotadas para o contexto ágil. Métricas ágeis são caracterizadas por se embasar nos princípios ágeis, serem fáceis de coletar e compreender, focando na redução do esforço e geração de valor, além de possuir clareza, fornecer informação sobre o todo e apoiar decisões estratégicas [Hartmann & Dymond 2006]. Em um Mapeamento Sistemático de Literatura foram identificadas 319 métricas ágeis relatadas [Leal & Hauck 2022]. Assim, dentre tantas opções, as organizações de software

precisam selecionar as métricas mais adequadas ao seu contexto e necessidades [Jeeva Padmini et al. 2015]. No entanto, muitos profissionais não conhecem com profundidade esses conceitos para poderem aplicá-los na prática, o que pode tornar esse processo desafiador [Gresse von Wangenheim et al. 2009].

Os conteúdos programáticos no ensino da Gerência de Projetos de Software, tipicamente incluem o uso de métricas voltadas ao Monitoramento e Controle de projetos [PMI 2017]. No entanto, esses conteúdos, assim como outros na área de Engenharia de Software, tendem a ser ensinados com um enfoque muito teórico [Hellström, Jaccard & Bonnier 2023; Parsons 2011; Barnes et al. 2008], desmotivando a participação dos estudantes e reduzindo o seu engajamento [Poffo et al. 2017; Portela, Vasconcelos, & Oliveira 2017]. Assim, é importante utilizar estratégias para aumentar a motivação e o engajamento dos alunos [Hellström, Jaccard & Bonnier 2023; França Tonhão, Souza, & Prates, 2021; Battistella & Gresse von Wangenheim 2016].

Uma alternativa para aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes é a gamificação no ensino desses conteúdos [Ogawa et al. 2016; Gonçalves et al. 2016; Domínguez et al. 2013]. Gamificação consiste na introdução de elementos utilizados em jogos, tais como mecânica, dinâmica e estética, em contextos não relacionados a jogos [Kapp 2012]. Nesse sentido, dinâmicas vivenciais, que simulam a participação dos alunos em projetos reais, têm sido utilizadas com sucesso como estratégia instrucional no contexto acadêmico [Petri et al. 2014; Paasivaara et al. 2014].

Apesar de existirem diversas iniciativas de gamificação para apoio ao ensino de Gerência de Projetos em geral [Hellström, Jaccard & Bonnier 2023], são ainda poucos os relatos da aplicação no ensino de Medição de Software [Furtado et al. 2021]. Furtado & Oliveira (2020) apresentam uma proposta de gamificação do ensino de medição de software. Já Azevedo & Sarinho (2019) apresentam um jogo de tabuleiro intitulado *Metrics War* para apoio ao ensino de métricas estáticas para atingir determinados atributos de qualidade software. Gresse von Wangenheim et al. (2009) apresentam um jogo sério para apoio ao ensino de medição de software, utilizando *Goal Question Metric* (GQM). No entanto, não foi possível encontrar estudos que especificamente apliquem o uso de abordagens gamificadas como apoio ao ensino de seleção das métricas utilizadas em projetos de software.

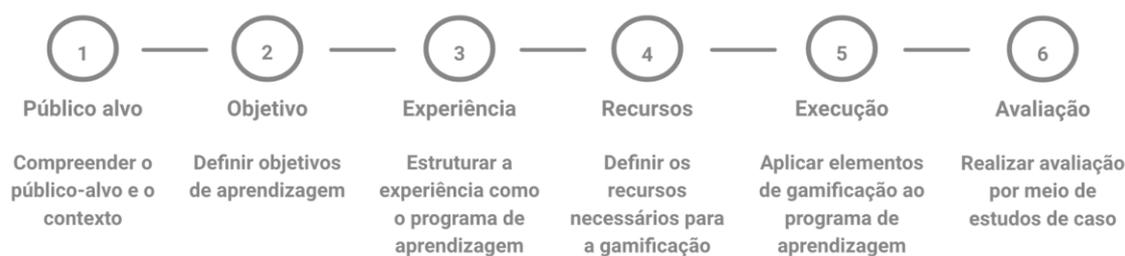
Neste contexto, surge a pergunta de pesquisa deste trabalho: “Como melhorar a aprendizagem e a experiência de aprendizagem por meio da gamificação de Medição em Projetos de Software no contexto de disciplinas de Gerência de Projetos?”. Assim, este trabalho apresenta a proposta de uma abordagem gamificada para aplicar o conhecimento referente à seleção de métricas em projetos ágeis. A abordagem é aplicada e avaliada em disciplinas de Gerência de Projetos dos cursos de Sistemas de Informação e de Ciências da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina. Espera-se que os resultados deste trabalho possam apoiar professores envolvidos no ensino destes assuntos, interessados em estimular a motivação e engajamento dos estudantes, por meio da utilização dos materiais disponibilizados e da experiência relatada para incorporá-los às suas estratégias pedagógicas.

### **3. Metodologia de pesquisa**

O presente estudo tem como principal pergunta de pesquisa: “Como melhorar a aprendizagem e a experiência de aprendizagem por meio da gamificação de Medição em

Projetos de Software no contexto de disciplinas de Gerência de Projetos?”. Assim, para buscar responder a essa pergunta de pesquisa, a abordagem metodológica adotada para este trabalho é baseada no processo para gamificação aplicada ao contexto educacional proposto por Huang e Soman (2013). Seguindo esta abordagem metodológica (Figura 1) as principais etapas são: 1) compreender o público-alvo e o contexto; 2) definir objetivos de aprendizagem; 3) estruturar a experiência como o programa de aprendizagem; 4) definir os recursos necessários para a gamificação; e 5) aplicar elementos de gamificação ao programa de aprendizagem.

Com o objetivo de avaliar a aprendizagem e a experiência de aprendizagem, é também realizada uma avaliação na etapa 6. Esta avaliação é realizada por meio de estudos de casos seguindo YIN (2017) e utilizando a abordagem *Goal Question Metric* [Basili et al. 1994] para derivação das perguntas de análise, com base no modelo de avaliação de jogos educacionais MEEGA + [Petri et al. 2019] definindo também os instrumentos de coleta e análise dos dados.



**Figura 1. Abordagem metodológica**

## 4. Metrics Poker

Nesta seção é apresentada a abordagem gamificada *Metrics Poker* para apoio ao ensino de seleção de métricas para o Gerenciamento de Projetos.

### 4.1. Público Alvo e Contexto

O público-alvo da gamificação desenvolvida neste estudo, são estudantes de graduação em áreas da computação, que estejam cursando disciplinas relacionadas à Engenharia de Software ou Gerência de Projetos, contemplando no seu conteúdo conceitos relacionados ao processo de Medição de Software. Os alunos já devem ter aprendido conceitos básicos de Engenharia de Software relacionados aos principais processos de software. Assume-se que também já foram previamente apresentados conceitos de medição para gerência de projetos em aulas expositivas e dialogadas.

### 4.2. Objetivos de aprendizagem

Objetiva-se que a dinâmica seja aplicada no contexto de disciplinas de Engenharia de Software ou Gerência de Projetos. Assim, o objetivo de aprendizagem da dinâmica consiste em tornar o aluno capaz de compreender como selecionar, definir e usar métricas para Gerência de Projetos. Além disso, o aluno deve ser capaz de aplicar a seleção e definição de métricas para uma equipe no contexto do gerenciamento de projetos.

### 4.3. Estratégia instrucional

O conteúdo de Gerência de Projetos tipicamente inclui o Monitoramento e Controle de Projetos [PMI 2017]. Nesse contexto, é introduzida uma abordagem gamificada no formato de uma dinâmica vivencial [Petri et al. 2014; Paasivaara et al. 2014;] para exercitar a seleção, definição e uso de métricas para o monitoramento e controle de projetos. A Tabela 1 apresenta a introdução da abordagem gamificada no conteúdo de uma disciplina de Gerência de Projetos no tópico sobre Monitoramento e Controle de Projetos.

**Tabela 1. Conteúdo Programático das disciplinas de Gerência de Projetos**

Conteúdo	Tempo
...	
Monitoramento e Controle de Projetos	
...	
Medição de Software para Gerência de Projetos (aula expositiva dialogada)	2,0 h/a
<b>Abordagem gamificada <i>Metrics Poker</i></b>	<b>0,5 h/a</b>
...	

Inicialmente o conteúdo de Medição de Software para Gerência de Projetos é apresentado aos estudantes em uma aula expositiva e dialogada. Na sequência, a abordagem gamificada é aplicada para exercitar os conceitos de seleção e uso de métricas no contexto de monitoramento e controle de projetos.

### 4.4. Definição dos recursos de gamificação

Com o objetivo de possibilitar a aplicação dos conceitos de seleção de métricas de forma gamificada, foi desenvolvida a dinâmica *Metrics Poker*. Assim, seguindo a abordagem metodológica, foram estabelecidos os elementos de jogo a serem utilizados para atingir os objetivos de aprendizagem definidos: componentes, mecânica, economia, regras, estética e material de jogo (Tabela 2).

**Tabela 2. Elementos de jogo definidos para a dinâmica *Metrics Poker***

<b>Componentes de jogo</b>	<b>Missão:</b> Identificar as métricas de acordo com as necessidades da equipe. <b>Pontos:</b> Como não se objetiva um ambiente de competição, mas de colaboração entre os participantes, não são atribuídos pontos para cada jogador. Somente são definidos pontos para cada métrica selecionada. <b>Formação de times:</b> Os alunos são divididos em times de 3 a 8 participantes. Nos times são definidos dois papéis: Dealer (que tem a missão de garantir o cumprimento das regras dentro da equipe) e Membros da Equipe (que são todos os demais participantes).
<b>Mecânica e economia</b>	<b>Desafio:</b> Encontrar as métricas adequadas para serem utilizadas pela equipe. <b>Recompensas:</b> A equipe que seleciona as métricas apresenta para a turma. <b>Turnos:</b> São definidos dois turnos, o primeiro para selecionar os grupos de métricas e o segundo para identificar as métricas a serem utilizadas dentro dos grupos selecionados no primeiro turno. <b>Vitória:</b> A vitória da equipe se dá quando ao menos duas métricas adequadas são selecionadas pelo grupo.
<b>Estética</b>	A dinâmica da gamificação foi idealizada para ser realizada de forma física, usando cartas. Busca-se uma similaridade de estética com o jogo de cartas <i>poker</i> e com a conhecida dinâmica de <i>planning poker</i> utilizada para estimativas em métodos ágeis. Cada carta contém o nome de uma métrica e uma breve

	explicação. Além disso, a dinâmica inclui um tabuleiro (chamado de “mesa”) e <i>tickets</i> (chamadas de “fichas”) para cada integrante do time.
<b>Materiais</b>	<b>Mesa</b> (Fig. 2.A): consiste em um tabuleiro para as cartas e fichas; <b>Cartas das Métricas</b> (Fig. 2.B): contém nome e descrição de cada métrica; <b>Fichas de “Apostas” nas Métricas</b> (Fig. 3.A): contém os critérios de seleção. <b>Tabela dos Grupos de Métricas</b> (Fig. 3.B): título e descrição dos grupos; <b>Guia de regras</b> : documento detalhando as regras de execução da dinâmica.
<b>Regras e dinâmica</b>	Inicialmente, dois casos-problema são apresentados aos alunos, definindo situações hipotéticas de problemas enfrentados no gerenciamento de projetos por organizações de software. A partir desses casos, cada equipe deve tentar selecionar as melhores métricas para resolvê-los. São, então, formadas as equipes, definidos os papéis e a equipe recebe os materiais necessários impressos. Cada equipe recebe uma mesa (tabuleiro impresso em papel A3), uma tabela de grupos de métricas, e cada membro de equipe recebe um conjunto de cartas (métricas) e três fichas de apostas (critérios de seleção). Inicia-se o jogo com o primeiro turno, onde os estudantes, em cada equipe, procuram identificar quais grupos de métricas são relacionadas aos casos-problema apresentados. No segundo turno, para cada grupo de métricas, cada membro de equipe vai baixando cartas (métricas) na mesa e, por fim, todos apostam suas fichas nas cartas baixadas na mesa.

O guia de utilização e os demais materiais desenvolvidos para a dinâmica estão disponíveis para download em: <https://bit.ly/metricspoker>.

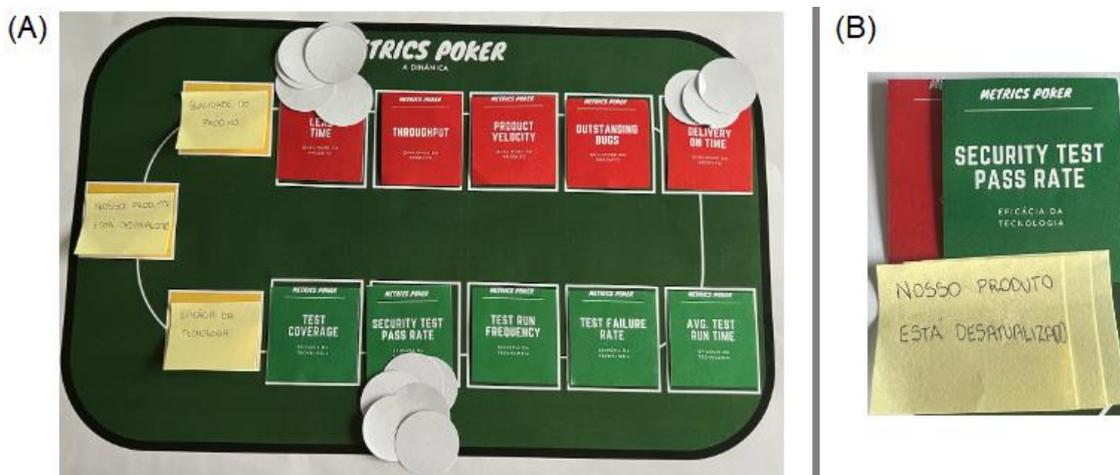


Figura 2. (A) Mesa (tabuleiro) e (B) cartas de métricas e post-its

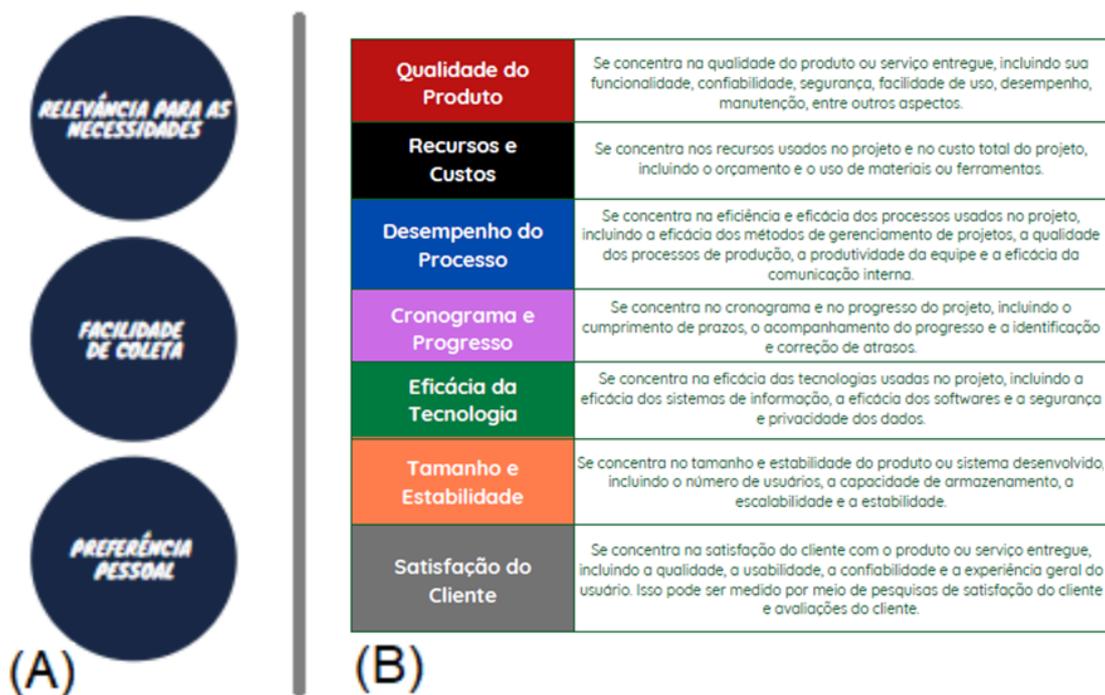


Figura 3. (A) Fichas de aposta e (B) tabela de grupos de métricas

## 5. Avaliação da dinâmica Metrics Poker

### 5.1 Definição da avaliação

A dinâmica *Metrics Poker* é aplicada com o objetivo de avaliar a sua qualidade com respeito à percepção da aprendizagem e a experiência da aprendizagem sob o ponto de vista do estudante, no contexto de cursos de computação. A partir deste objetivo, seguindo o modelo MEEGA+ [Petri et al. 2019], adotando a abordagem GQM [Basili et al. 1994] são definidas as questões de análise:

- **QA1: A dinâmica *Metrics Poker* contribui para a aprendizagem?**
- **QA2: A dinâmica *Metrics Poker* fornece uma boa experiência de aprendizagem?**

Como se trata da avaliação de uma dinâmica, o questionário MEEGA+ foi adaptado, retirando-se cinco questões mais relacionadas à experiência de jogos (competitividade e imersão).

Foram realizados dois estudos de caso em duas disciplinas de Gerência de Projetos. Nos dois estudos de caso, após o tratamento (aplicação da dinâmica *Metrics Poker*), o questionário adaptado foi respondido pelos estudantes. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina sob parecer número 5.425.924.

### 5.2 Aplicação e coleta de dados

A dinâmica foi aplicada no mês de junho de 2023 em duas disciplinas de Gerência de Projetos dos cursos de Sistemas de Informação e de Ciências da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina.

Participaram da aplicação todos os alunos matriculados nas duas disciplinas que frequentaram as aulas ao longo das quais foi aplicada a dinâmica, totalizando 24 alunos participantes. Os estudantes são na maioria do sexo masculino (83,3%), trabalham em áreas relacionadas à computação (91,6%) e estão cursando a sexta fase de Ciências da Computação ou sétima fase de Sistemas de Informação. A Figura 3 apresenta os estudantes participando da dinâmica.



Figura 3. Aplicação da dinâmica em sala de aula

### 5.3 Resultados

Como os perfis dos estudantes das duas disciplinas são semelhantes, os dados coletados nos dois estudos de caso foram agrupados em uma única amostra para avaliar a dinâmica *Metrics Poker*. Nas próximas seções os dados coletados são analisados seguindo as duas questões de análise definidas.

#### 5.3.1 A dinâmica *Metrics Poker* contribuiu para a aprendizagem?

No geral, os alunos relataram que a dinâmica *Metrics Poker* teve um efeito positivo para a aprendizagem de seleção de métricas (Figura 4). Os alunos relataram que perceberam que a dinâmica contribuiu na sua aprendizagem, mesmo quando comparada a outras estratégias de ensino já utilizadas. Além disso, a dinâmica ajudou os estudantes na seleção de métricas em uma equipe.

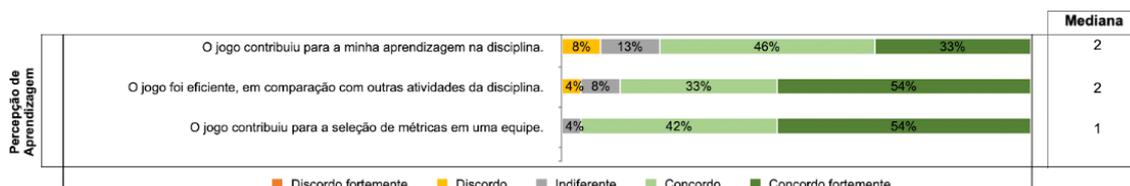
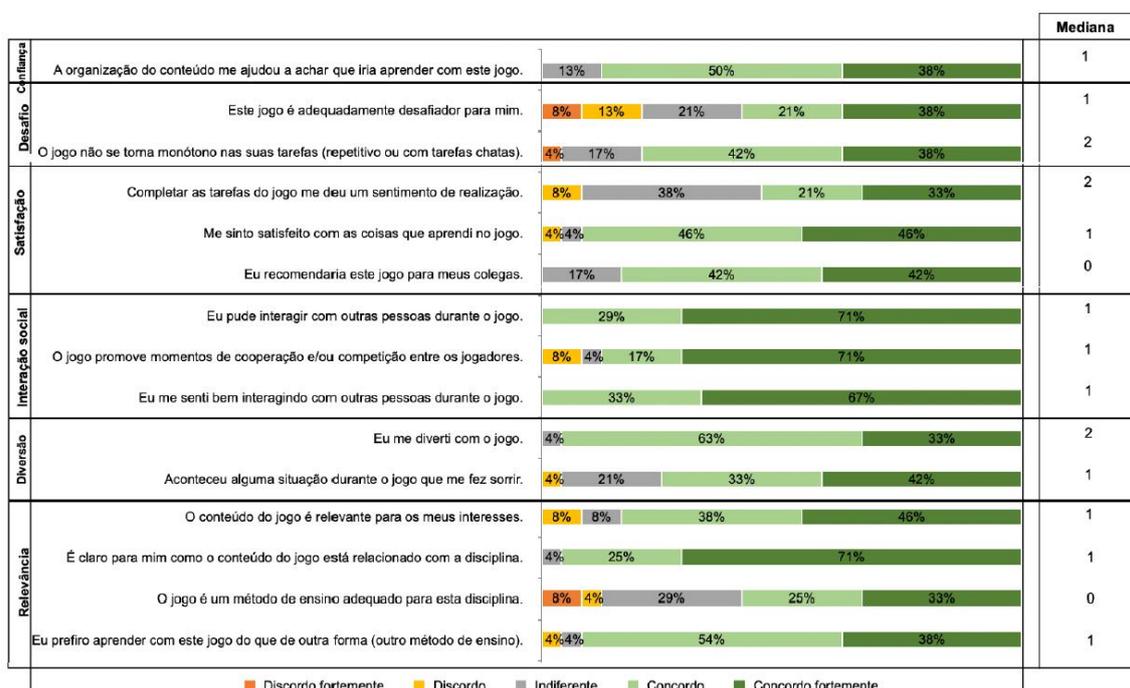


Figura 4. Frequências e medianas da avaliação da percepção de aprendizagem

#### 5.3.2 A dinâmica *Metrics Poker* fornece uma boa experiência de aprendizagem?

Em relação à experiência dos participantes, os estudantes relataram uma experiência de aprendizagem positiva proporcionada pelo *Metrics Poker* (Figura 5). De forma geral, os alunos expressaram que a dinâmica estimulou a confiança de aprendizagem. Os estudantes indicaram que a dinâmica não foi monótona, mas não acharam a dinâmica muito desafiadora. Além de proporcionar sensações de satisfação e diversão, a dinâmica também estimulou o esforço coletivo para o sucesso na seleção das métricas. Destaca-se a avaliação da cooperação e como se sentiram bem interagindo com os colegas durante a realização da dinâmica.

Os alunos identificaram que o conteúdo da dinâmica é relevante e relacionado com a disciplina. Eles consideraram a dinâmica um método adequado para aprendizagem e até preferido em comparação com outros métodos de ensino.



**Figura 5. Frequências e medianas da avaliação da experiência de aprendizagem**

Em relação à usabilidade dos materiais desenvolvidos para a dinâmica (Figura 6), os estudantes identificaram que a estética é adequada, em termos de design, textos e cores. Também em relação à aprendizibilidade os resultados foram positivos, sendo que os estudantes indicaram que foi fácil aprender a dinâmica e acharam que a maioria das pessoas também aprenderia rapidamente. Sobre a operabilidade, os estudantes acharam a dinâmica fácil de executar e que as regras são claras e compreensíveis. A acessibilidade dos materiais também foi considerada satisfatória em termos de tamanho e estilo das fontes e excelente em relação ao uso das cores.



**Figura 6. Frequências e medianas da avaliação da experiência de aprendizagem em termos de usabilidade**

## 5.1 Discussão

A avaliação da dinâmica *Metrics Poker*, aplicada em dois estudos de caso, apresenta indícios de que a dinâmica proporciona uma contribuição positiva para a aprendizagem de seleção de métricas no contexto da Gerência de Projetos. De forma geral, a avaliação da dinâmica foi positiva, motivando os alunos e também proporcionando uma boa percepção de aprendizagem. A dinâmica foi considerada atrativa, com um design agradável e conectada aos interesses e conhecimentos prévios dos alunos. Destaca-se também o alto grau de diversão e interação social proporcionados pela aplicação da dinâmica.

É interessante observar que os aspectos de desafio e de sentimento de realização na execução da dinâmica não foram tão bem avaliados. Isso pode estar relacionado ao fato de que, diferentemente de jogos típicos que estimulam a competitividade e progressão baseada na superação de desafios, as dinâmicas vivenciais focam mais na simulação da aplicação prática dos conceitos e na experiência colaborativa, aspectos nos quais a avaliação da dinâmica *Metrics Poker* foi muito positiva.

### Ameaças à Validade

Como a maioria das pesquisas, este estudo está sujeito a algumas ameaças à validade. Em relação à amostra, tanto a estratégia de seleção, por conveniência, quanto o tamanho da amostra, podem ser consideradas ameaças. Para minimizar esta ameaça, foram aplicados dois estudos de caso em duas disciplinas de dois cursos diferentes. Futuras replicações deste estudo também em outros contextos podem consolidar as evidências observadas.

Em relação às limitações na medição dos conceitos subjetivos avaliados, como experiência e percepção de aprendizagem, foi utilizado o modelo MEEGA+ [Petri et al., 2017b], que foi estatisticamente avaliado em termos de confiabilidade e validade [Petri et al., 2018]. No entanto, não é possível medir o impacto, em termos de confiabilidade e validade, da adaptação do modelo para a avaliação de uma dinâmica. Da mesma forma, não foi aplicado um pré-teste para medir o nível de conhecimento dos estudantes antes da aplicação da dinâmica, para evitar a interrupção no fluxo da aula. No entanto, evidências

indicam que a autoavaliação pode fornecer resultados suficientemente confiáveis e válidos [Sitzmann et al., 2010].

## 6. Conclusão

Este artigo propõe uma abordagem gamificada para apoiar o ensino dos conceitos de Medição em Gerenciamento de Projetos de Software. A dinâmica *Metrics Poker* é sistematicamente desenvolvida e avaliada por meio de dois estudos de casos em disciplinas de Gerência de Projetos de Software. Os resultados da avaliação apresentam primeiros indícios de que a dinâmica pode contribuir para a aprendizagem dos conceitos de medição aplicados, favorecendo a experiência de aprendizagem.

Como trabalhos futuros se propõe ampliar a avaliação do jogo, por meio da avaliação do aprendizado do conteúdo aprendido pelos alunos, assim como uma avaliação sob a perspectiva de professores de disciplinas afins. Também se planeja a implementação de uma versão digital dos materiais da dinâmica, de forma que ela possa ser aplicada no ensino não presencial.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os estudantes que participaram das aplicações. O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

## Referências

- Azevedo, G. S. de, Sarinho, V. T., Santana, F. de, (2019). “Metrics war: A board game proposal for teaching software metrics and quality attributes”. In: Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital, Rio de Janeiro, Brasil.
- Barnes, T., Powell, E., Chaffin, A., Lipford, H. (2008). “Game2Learn: improving the motivation of CS1 students”. In: 3rd International Conference on Game Development in Computer Science Education, Miami, United States.
- Basili, V. R., Caldiera, G., e Rombach, H. D. (1994). Goal, Question Metric Paradigm. In J. J. Marciniak, Encyclopedia of Software Engineering. New York, USA.
- Battistella, P., Gresse von Wangenheim, C. (2016). “Games for teaching computing in higher education—a systematic review”. IEEE Technology and Engineering Education, 9(1).
- Domínguez, A. et al. (2013). “Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes”. Computers & Education, 63.
- França Tonhão, S. de, Souza, S. M. A. de, Prates, J. M. (2021). “Uma abordagem prática apoiada pela aprendizagem baseada em projetos e gamificação para o ensino de Engenharia de Software”. In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Educação em Computação.
- Furtado, L. S., Oliveira, S. R. B. (2020). “A teaching proposal for the software measurement process using gamification: an experimental study”. In 2020 IEEE Frontiers in Education Conference, Uppsala. Suécia.
- Furtado, L. S., de Souza, R. F., Lima, J. L. D. R., Oliveira, S. R. B. (2021). “Teaching method for software measurement process based on gamification or serious games: a

systematic review of the literature”. *International Journal of Computer Games Technology*.

García, F. et al. (2017). “A framework for gamification in software engineering”. *Journal of Systems and Software*, v. 132, p. 21–40.

Gonçalves, L. L., Giacomazzo, G. F., Rodrigues, F., Macaia, B. (2016). “Gamificação na Educação: um modelo conceitual de apoio ao planejamento em uma proposta pedagógica”. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Uberlândia, Brasil.

Gresse von Wangenheim, C., Thiry, M., Kochanski, D., Steil, L., Silva, D., Lino, J. (2009). “Desenvolvimento de um jogo para ensino de medição de software”. *VIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software* (pp. 46-60).

Hartmann, D., Dymond, R. (2006). “Appropriate agile measurement: using metrics and diagnostics to deliver business value”. *AGILE 2006*, Mineaploys, Minnesota.

Hellström, M. M., Jaccard, D., Bonnier, K. E. (2023). “A systematic review on the use of serious games in project management education”. *International Journal of Serious Games*, 10 (2).

Hock, G. T. e Hui, G. L. S. (2004). “A Study of the problems and challenges of applying software metrics in software development industry”. *M2USIC – MMU International Symposium on Information and Communication Technologies*, Putrajaya, Malaysia.

Huang, W. Y.; Soman, D. (2013). “A Practitioner’s Guide To Gamification Of Education”. *Rotman School of Management, University of Toronto*.

ISO/IEC (2002). “ISO/IEC IS 15939: Software Engineering - Software Measurement Process”, *International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland*.

Jeeva Padmini, K.V., Dilum Bandara, H. M. N., & Indika P. (2015). “Use of software metrics in agile software development process”. *2015 Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon)*, Moratuwa, Sri Lanka.

Kapp, K. (2012). “The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education”. Pfeiffer.

Leal, S. , Hauck, J. C. R. (2022) “How Agile Organizations Use Metrics: A Systematic Literature Mapping”. In: *Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2022, Curitiba. XXI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, Brasil*.

Ogawa, A., Klock, A. C. T., & Gasparini, I. (2016). “Avaliação da gamificação na área educacional: um mapeamento sistemático”. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Uberlândia, Brasil.

Ott, L. M. (2005). “Developing Healthy Skepticism not Disbelief - Problems in Teaching Software Metrics”. *Proceedings of the 1st Workshop on Methods for Learning Metrics at the 11th IEEE Software Metrics Symposium*. Como, Italy.

Paasivaara, M., Heikkilä, V., Lassenius, C. & Toivola, T. (2014). “Teaching students Scrum using LEGO blocks”. In: *Proc. of the 36th Int. Conf. on Software Engineering*, New York, NY, USA.

Parsons, P. (2011). “Preparing computer science graduates for the 21st Century”. *Teaching Innovation Projects*, 1(1).

Petri, G., Gresse von Wangenheim, C., Borgatto, A. F. (2019). “MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação”. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(03).

Petri, G., Gresse von Wangenheim, C., e Borgatto, A. F. (2018). “MEEGA+, Systematic Model to Evaluate Educational Games”. In Newton Lee (Eds) *Encyclopedia of Computer Graphics and Games*, Cham: Springer.

Petri, G., Gresse von Wangenheim, C., Boniati, B., Weber, A. R. (2014). “Avaliação de uma Dinâmica Vivencial para o Ensino de Gerenciamento de Projetos em Cursos de Computação”. In: *Anais do Workshop sobre Educação em Computação*, Natal, Brasil.

Portela, C., Vasconcelos, A., Oliveira, S. R. B. (2017). “Um modelo iterativo para o ensino de engenharia de software baseado em abordagens focadas no aluno”. *Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, Recife, Brasil.

Poffo, M., Thiry, M., Fernandes, A., Heemann, C. (2017). “Gamificação: Agente motivador na aprendizagem de engenharia de software”. *Computer on the Beach*, Florianópolis, Brasil.

PMI - Project Management Institute (2017). “Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. Guia PMBOK”, 6ª ed - EUA.

Sitzmann, T., Ely, K., Brown, K. G., e Bauer, K. N. (2010). “Self-Assessment of Knowledge: A Cognitive Learning or Affective Measure?”. *Academy of Management Learning & Education*, 9(2).

Yin, R.K. (2017). “Case study research and applications: design and methods”. (5 ed.). Sage Publications, Beverly Hills.