

# LEARN 2.0: Evolução de um jogo de tabuleiro para o ensino de Arquitetura de Software

*Title: LEARN 2.0: Evolution of a board game for teaching Software Architecture*

**Maria Rebecca Lopes Lelis, Anna Beatriz dos Santos Marques**

Universidade Federal do Ceará - Campus Russas

[marialopeslelis@alu.ufc.br, beatriz.marques@ufc.br]

**Abstract.** *The teaching of Software Architecture involves the theory of quality attributes, architectural patterns and their relationships, as well as the practice of decision-making and designing architectural software solutions. As a teaching and learning strategy for this subject, educators adopt active methodologies and educational games. However, game proposals for this subject are scarce. LEARN is a board game created for this purpose. This work proposes an evolution of LEARN by introducing a case study and qualitative analysis of data collected from various classroom evaluations. Improvement points were identified, implemented, and evaluated using the MEEGA+ method. The results showed an improvement in the quality of the game, enhancing its use as a resource for teaching Software Architecture.*

**Keywords:** *LEARN Board Game, Software architecture, Educational game.*

**Resumo.** *O ensino de Arquitetura de Software envolve a teoria sobre atributos de qualidade, padrões arquiteturais e suas relações, assim como a prática de tomada de decisões e projeto de soluções arquiteturais de software. Como estratégia de ensino e aprendizagem dessa disciplina, os educadores adotam metodologias ativas e jogos educacionais. Contudo, as propostas de jogos para esta disciplina são escassas. O LEARN é um jogo de tabuleiro criado para esta finalidade. Este trabalho propõe uma evolução do LEARN, a partir da introdução de um estudo de caso e análise qualitativa de dados coletados em diversas avaliações conduzidas em sala de aula. Foram identificados pontos de melhoria, que foram implementados e avaliados com o método MEEGA+. Os resultados mostraram melhoria na qualidade do jogo, potencializando seu uso como um recurso para ensinar Arquitetura de Software.*

**Palavras-chave:** *LEARN Board Game, Arquitetura de Software, Jogos Educacionais.*

## 1. Introdução

Um dos pontos importantes para a construção de um software é a organização da sua estrutura base, a forma como cada componente será alocado e a relação entre eles, esse esquema é caracterizado pela arquitetura do programa [Bass et al., 2003]. A arquitetura tem alta relevância na construção de um sistema, logo a compreensão desse assunto é um ponto fundamental.

Os educadores necessitam de todos os meios e artefatos para motivar o discente a compreender o assunto [Ramos e Coppola, 2009]. Para possibilitar a maior absorção de conhecimento, como também despertar a criatividade e o interesse, pode-se utilizar jogos educacionais como ferramentas de ensino [Moratori et al., 2023].

No contexto de educação em Arquitetura de Software, foi criado o *LEARN (LEarning software ARchitecture fundameNtals) Board Game* [Sousa e Marques, 2020]. Esse jogo trabalha desde assuntos básicos à complexos, como os atributos de qualidade, padrões de arquitetura e decisões arquitetônicas. Em um estudo de caso conduzido, o jogo se revelou eficiente no seu objetivo de facilitar o ensino da disciplina de Arquitetura de *Software*. A partir disso, o jogo passou a ser adotado nas turmas de Arquitetura de *Software* ministradas no curso de graduação em Engenharia de *Software* da Universidade Federal do Ceará, Campus Russas. Após cada experiência com o jogo em sala de aula, adotou-se o modelo MEEGA+ [Petri e Wangenheim, 2019] para obter *feedback* dos estudantes. Até o início deste trabalho, o jogo havia sido adotado em 5 turmas.

Com o objetivo principal de melhorar a experiência dos estudantes, as respostas abertas do modelo MEEGA+ foram analisadas por meio de procedimentos de análise qualitativa e foram identificadas oportunidades de melhorias. As mudanças foram realizadas no jogo, gerando o *LEARN 2.0*, a ser apresentado neste artigo. Para avaliar o impacto dessas alterações, uma nova avaliação com o modelo MEEGA+ foi conduzida. O resultado apontou melhoria na qualidade geral do jogo em sua nova versão.

## 2. Background e Trabalhos Relacionados

Esta seção aborda conceitos relacionados a esta pesquisa e trabalhos relacionados que propõem jogos educacionais para a educação em Arquitetura de *Software*.

A arquitetura de software é determinada como a estrutura fundamental do desenvolvimento de sistemas, sendo esta composta por elementos de *software*, suas relações e propriedades externamente visíveis [Booch et al. 1994]. Uma solução de arquitetura de *software* é obtida a partir de um conjunto de decisões arquiteturais, sendo estas o modelo de dados, o gerenciamento de recursos, a alocação de responsabilidade, o modelo de coordenação, o mapeamento entre elementos arquiteturais, a escolha de tecnologia e o *binding time* [Bass et al. 2003].

Este conjunto de decisões implicam na qualidade do software e devem ser documentadas no Plano arquitetural [Jazayeri et al. 2000]. Assim, os atributos de qualidade podem ser usados como referências para a especificações de requisitos arquiteturais [Bass et al. 2003], como adequação funcional, testabilidade, disponibilidade, interoperabilidade, modificabilidade, segurança, usabilidade e desempenho [ISO/IEC 25010, 2022]. Com o intuito de compartilhar e reusar os aprendizados sobre soluções arquiteturais e atributos de qualidade, foram criados os padrões arquiteturais, que podem ser caracterizados como uma descrição genérica de boas práticas já implementadas e testadas em *software* [Sommerville 2019].

Os jogos podem ser utensílios de ensino eficiente, uma vez que o jogador aprende, enquanto se diverte, ocasionando um aumento na capacidade de retenção do assunto [Tarouco et al. 2004 p.1]. Os jogos não digitais trazem um benefício no ensino de assuntos da Computação [Petri et al. 2018]. Para avaliar a qualidade dos jogos educacionais, foi utilizado o modelo de análise MEEGA+. Este considera a usabilidade do jogo e a experiência do jogador para quantificar, por meio da Teoria de Resposta ao

Item, o nível de qualidade do jogo [Petri et al. 2017]. A proposta de jogos para a educação de Arquitetura de *Software* é escassa, principalmente no idioma português, mas algumas propostas serão resumidamente descritas.

O jogo *Software Architecture Design Reasoning* [Schriek et al. 2016] é um jogo de cartas focado no design da arquitetura do sistema. Consiste em uma série de cartas divididas entre técnicas, riscos, restrições e *trade-off*. No início do jogo é apresentado um contexto, problema e solução e assim, são feitas reflexões em cima desse conhecimento, a fim de englobar os possíveis erros e pontos importantes no design da arquitetura de *software*.

Por sua vez, o jogo *Smart Decisions* [Cervantes et al. 2016] tem como objetivo traduzir os principais requisitos do sistema em estruturas arquiteturais feito por meio do *Design Baseado em Atributos*. O jogador pode praticar a seleção de requisitos, conceitos de design e análise de decisões, tendo como ponto positivo o *feedback* imediato por meio de pontuações e discussões subsequentes.

O jogo LEARN [Sousa e Marques, 2020] visa praticar conhecimentos sobre atributos de qualidade, padrões arquiteturais e decisões arquiteturais usando cartas com afirmativas para serem avaliadas como verdadeiras ou falsas. Dependendo dos acertos ou erros, os jogadores avançam no tabuleiro, promovendo competitividade e interação. Os jogadores escolhem seus pinos e os posicionam na casa "Início". Um jogador é escolhido como Maestro para ler a carta de conteúdo. Na primeira jogada, o Maestro pergunta ao jogador à sua direita o conteúdo de sua preferência e lê a carta. Se o jogador acertar, ele avança conforme o número de estrelas na carta; caso contrário, permanece no mesmo lugar. Nas jogadas seguintes, o respondente se torna o Maestro e lê a pergunta para o próximo jogador à direita. O conteúdo das cartas é determinado pela casa onde o jogador se encontra, e as estrelas nas cartas indicam quantas casas o jogador deve avançar. Outro ponto importante dessa dinâmica são as cartas de ações, Sorte e Revés, as quais o jogador pode ser beneficiado ou penalizado pelas mesmas.

### 3. Metodologia

Este trabalho foi dividido nas seguintes etapas: (1) Análise de dados de avaliação do *LEARN*; (2) Definição do escopo da evolução do *LEARN*; (3) Redesign do jogo *LEARN*, (4) Avaliação do *LEARN* 2.0.

#### 3.1 Análise de dados de avaliação do *LEARN*

O *LEARN* foi adotado em cinco turmas de Arquitetura de *Software* no curso de graduação em Engenharia de Software na Universidade Federal do Ceará, Campus Russas. Em todas as experiências, o docente adotou a técnica survey [Scheuren 2004] para coletar o feedback da turma, com base no modelo MEEGA+ [Petri et al. 2017]. A base de dados analisada teve um total de 62 respostas. O formulário utilizado na coleta de dados está disponível em: <https://forms.gle/FjgURz6CThYc2H5U9>. O modelo MEEGA+ também contém questões abertas, que foram o foco de uma análise qualitativa utilizando procedimentos de codificação aberta [Gibbs 2009]. Neste estudo, o foco da análise é a questão aberta “**O que poderia ser melhorado no jogo?**”.

Para uma melhor análise as questões abertas presentes no *survey* foram separadas e um identificador único foi atribuído para cada estudante, como A01, A02, A03. Cada resposta foi analisada por uma pessoa para identificação de códigos que representassem melhorias necessárias no jogo. Como exemplo, podemos destacar a resposta “Ter mais cartas, pois com quantidade que tinha de cartas não deu nem para chegar na metade do tabuleiro.” do estudante A01, que foi associada ao código “Características das cartas - Quantidade de cartas”. Neste processo, mais de uma resposta pode ser associada a um mesmo código. Após a codificação aberta, uma pessoa especialista neste método validou o resultado para garantir maior confiabilidade.

### **3.2 Definição do escopo da evolução do LEARN**

Nesta etapa, realizou-se a codificação axial, onde buscou-se identificar possíveis categorias para agrupar os códigos e criar os relacionamentos entre eles [Gibbs 2009]. Esta etapa foi realizada utilizando a ferramenta de análise qualitativa Atlas.ti<sup>1</sup> para a criação manual de visualizações gráficas entre os códigos e categorias. As categorias definem as principais mudanças a serem realizadas no *LEARN*.

### **3.3 Redesign do jogo LEARN**

Nessa etapa foi feita a reestruturação do jogo, a partir das sugestões encontradas no resultado da análise dos dados. Para a construção de um novo tabuleiro foi utilizado o editor de gráficos vetoriais *Inkscape*<sup>2</sup> e a plataforma de design gráfico Canva<sup>3</sup>.

### **3.4 Avaliação do LEARN 2.0**

Uma nova avaliação do *LEARN* foi realizada para avaliar o impacto das melhorias em sua qualidade, segundo o modelo MEEGA+. A avaliação ocorreu em sala de aula, na turma de Arquitetura de Software do semestre 2023-02, na Universidade Federal do Ceará, Campus Russas. A experiência ocorreu na sala de metodologias ativas, que dispõe de mesas redondas facilitando a colaboração em grupos. Devido à capacidade da sala e tamanho da turma, a turma foi dividida em dois dias de avaliação.

A experiência com o jogo deve ocorrer após os conteúdos de atributos de qualidade, padrões arquiteturais e decisões arquiteturais serem abordados em sala de aula. Desta forma, os estudantes terão uma base para se sentirem confiantes ao longo da partida. No início da experiência, foi explicado o funcionamento do jogo, seu tabuleiro e cartas. Os grupos foram organizados com até 5 pessoas, cada grupo teria um vencedor da partida. Os estudantes tiveram a oportunidade de colocar em prática o que aprenderam, sendo reservado um período de 60 minutos para que cada grupo pudesse participar ativamente do jogo. O mesmo questionário adotado nas turmas anteriores foi adotado para a coleta de dados. Essa dinâmica se repetiu nos dois dias de avaliação.

Os dados coletados foram analisados de forma quantitativa, para obter o nível de qualidade do jogo após as mudanças e de forma qualitativa, para analisar se os problemas reportados anteriormente se repetiram.

## 4. Resultados

Esta seção apresenta os resultados da análise de experiências anteriores com o *LEARN*, a proposta do *LEARN 2.0* e os novos resultados da avaliação desta nova versão do jogo.

### 4.1 Identificação de melhorias para o *LEARN*

O primeiro grupo amostral da pesquisa representa 62 pessoas, sendo destas 48 (77.4%) no gênero masculino e 14 (22.6%) do gênero feminino. Outro fato interessante sobre o perfil das pessoas respondentes é a frequência em jogar um jogo não digital, obtendo que nenhum joga diariamente, 14 (22.6%) jogam mensalmente, 8 (12.9%) jogam semanalmente, 38 (61.3%) raramente jogam e 2 (3.2%) nunca jogam.

Com a finalização da codificação aberta e axial dos dados, foi possível observar as seguintes categorias de melhorias para o *LEARN*:

1. **Características das cartas:** códigos sobre detalhe das cartas, como sua quantidade e conteúdo;
2. **Estética do jogo:** códigos sobre a aparência do jogo, tanto as cores das cartas com o do tabuleiro;
3. **Mecânica do jogo:** códigos sobre o funcionamento do jogo.

Nesta codificação, são apresentadas as evidências de melhorias na estrutura do jogo, desde a quantidade de cartas até a adição de novos conceitos. A Figura 1 ilustra os códigos e categorias identificados.

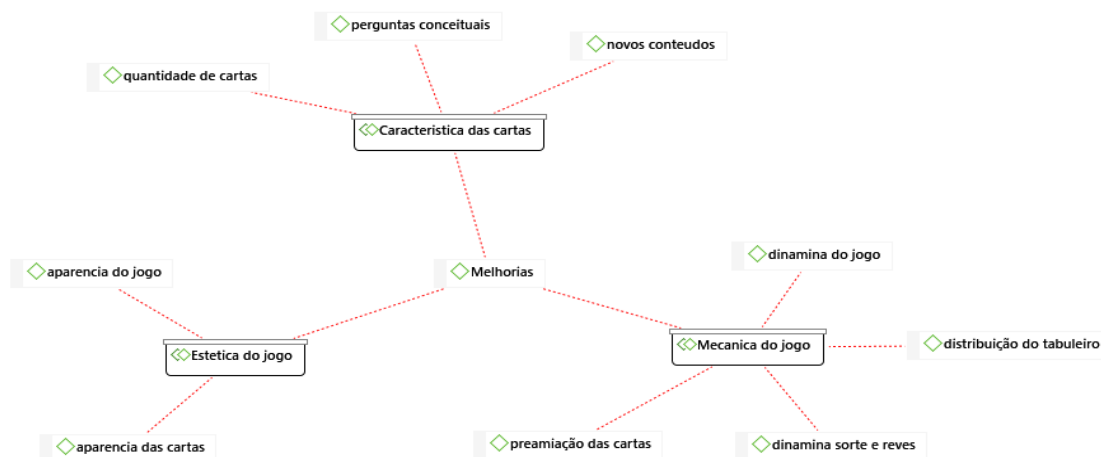


Figura 1. Códigos e categorias sobre melhorias necessárias no *LEARN*.

Com os resultados obtidos, foram definidas as seguintes mudanças no *LEARN*:

- **Distribuição de casas do tabuleiro:** A distribuição de assuntos no tabuleiro está desigual, sendo a maioria de atributo de qualidade e de padrões arquitetônicos. Contudo, o jogo abordou três assuntos distintos, Atributo de qualidade, Padrão arquitetural e Decisão Arquitetural, sendo assim para uma divisão igualitária foi adotado seis casas de Sorte e Revés e onze casas de cada assunto. Esta mudança atende ao código “distribuição do tabuleiro” e “dinâmica do jogo”.

- **Criação de novas cartas:** Outrossim, o ponto mais citado, foi a criação de novas cartas. Sendo assim foram criadas mais duas cartas para cada tópico de decisões arquiteturais e de atributos de qualidade e três cartas a mais para cada tópico de padrão arquitetural do jogo, totalizando 72 cartas novas. Todas as cartas novas foram elaboradas com base no livro *Software architecture in practice* [BASS et al., 2003]. O conteúdo das novas cartas foi validado pela docente da disciplina. Esta mudança atende aos códigos “quantidade de cartas”, “perguntas conceituais” e “novos conteúdos”.
- **Revisão das cores do jogo:** Uma melhoria na paleta de cores do jogo foi realizada com a adoção de cores mais vívidas, seguindo o padrão para as cartas de conteúdo, mas com cores mais vibrantes para a capa da carta e pontos de destaque para o conteúdo. Esta melhoria atendeu ao código “aparência do jogo” e “aparência das cartas”.
- **Pontuação das cartas:** Os respondentes identificaram que algumas cartas deviam ter pontuações diferentes de como estava adotado, para essa alteração foi feito uma revisão da pontuação de cada carta para analisar sua complexidade. As pontuações foram alteradas quando necessário. Esta mudança foi validada com a docente da disciplina e atende ao código “premiação das cartas”.

#### 4.2. LEARN 2.0

*LEARN 2.0* contempla um novo design das suas cartas e do seu tabuleiro, além de uma maior quantidade de cartas de cada assunto. Com a criação de novas cartas o jogo passou de 60 cartas para 132 cartas, garantindo assim que quando os jogadores estiverem jogando nenhuma carta de um conteúdo acabe antes de alguém concluir uma volta no tabuleiro.

No tabuleiro foi feita uma redistribuição das casas para a quantidade ser a mesma em todos os assuntos do jogo. Contudo, para não ter um padrão em suas cores de casas, foi realizado um sorteio para definir a sequência das casas de forma aleatória. A nova versão do tabuleiro é ilustrada na Figura 3. Todos os artefatos do jogo estão disponíveis no Zenodo: <https://zenodo.org/records/11200966>

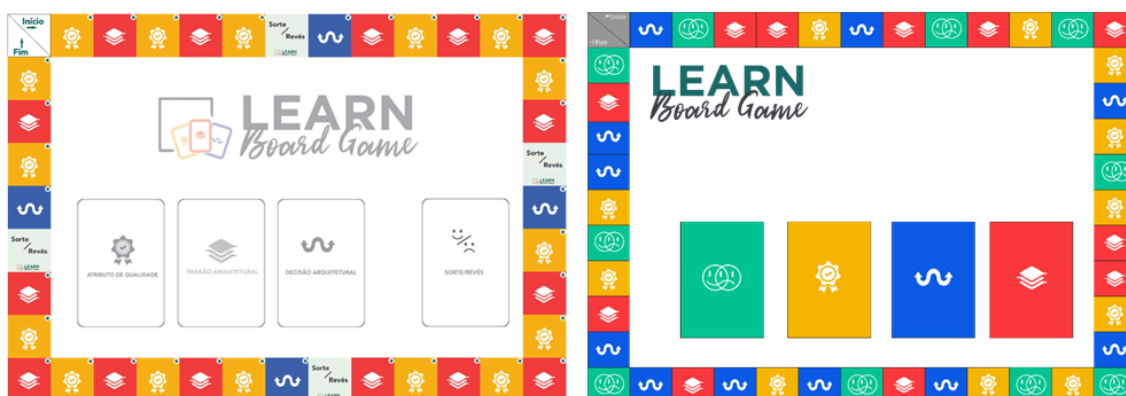
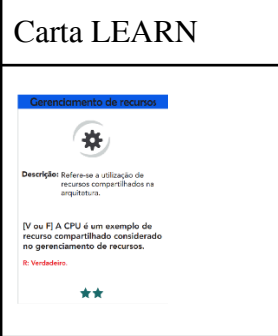
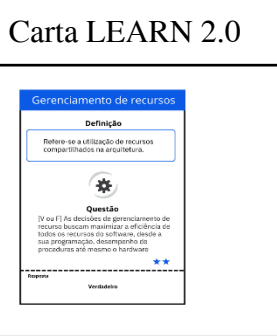
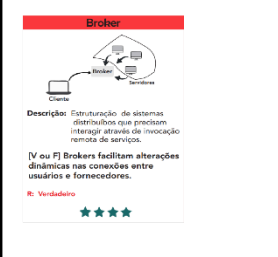
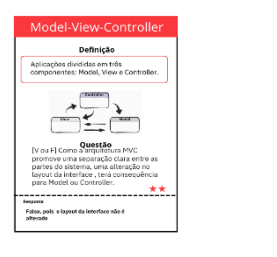
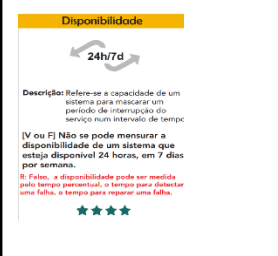
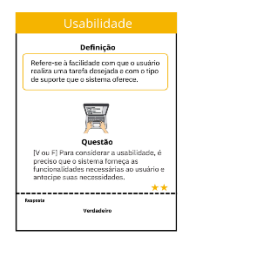
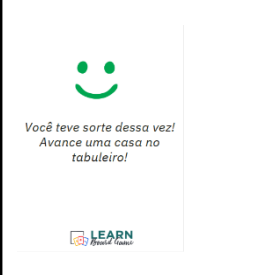





Figura 3. Mudança no tabuleiro do jogo.

A Tabela 1 ilustra o novo design das cartas, para melhor legibilidade do conteúdo, sem perder o conteúdo das cartas originais.

Tabela 1. Comparativo entre as cartas do *LEARN* e *LEARN 2.0*.

Carta LEARN	Carta LEARN 2.0	Descrição
		Cada carta contém uma afirmativa sobre uma categoria de decisões arquiteturais. A quantidade de estrelas define quantas casas o jogador poderá avançar no tabuleiro em caso de acerto. Quantidade de cartas criadas: 14
		Cada carta contém uma afirmativa sobre padrões arquiteturais. Quantidade de cartas criadas: 33
		Cada carta contém uma afirmativa sobre atributos de qualidade. Os atributos de qualidade baseiam-se no modelo da ISO/IEC 25010. Quantidade de cartas criadas: 13
		Cada carta contém uma consequência de sorte para o jogador e pode ser avançar casas no tabuleiro, repetir jogadas, entre outras. Quantidade de cartas criadas: 6
		Cada carta contém uma consequência de revés para o jogador, que pode ser voltar casas no tabuleiro, ficar uma ou mais rodadas sem jogar, entre outras. Quantidade de cartas criadas: 6

### 4.3 Avaliação do *LEARN 2.0* com o modelo MEEGA+

O grupo amostral da avaliação do *LEARN 2.0* apresenta 32 pessoas, sendo destas 27 (84.4%) do gênero masculino e 5 (15.6%) do gênero feminino. Para completar o perfil foi perguntado também, sobre a frequência em jogam um jogo não digital, obtendo que 1 (3.1%) Diariamente joga, 3 (9.4%) joga mensalmente, 5 (15.6%) joga semanalmente, 20 (62.5%) raramente joga e 3 (9.4%) nunca joga.

No modelo MEEGA+, o fator usabilidade está dividido em quatro dimensões: estética, aprendizagem, operabilidade e acessibilidade. Os resultados quantitativos obtidos estão ilustrados na Figura 3. Em relação à **estética**, a maioria concorda fortemente que o jogo é atraente, porém duas pessoas discordam da consistência dos textos, cores e fontes. Quanto à **aprendizagem**, acontece uma concordância que o *LEARN 2.0* é um jogo intuitivo e sem dificuldade para aprender. Contudo, quanto afirmado que precisam de pouco conhecimento para começar a jogar o jogo, dez pessoas se mostraram indiferença e uma discordava, seguindo para as próximas afirmativas observe-se que uma pessoa discorda fortemente da facilidade de aprender o jogo.

Já sobre a **operabilidade**, em sua maioria concordaram que o *LEARN 2.0* é um jogo fácil de jogar e contém regras claras, destacando apenas que uma pessoa discorda da simplicidade de jogar e cinco discordam da exatidão das regras. Por fim a **acessibilidade** a maior parte concorda fortemente que as fontes e cores do jogo são compreensíveis.

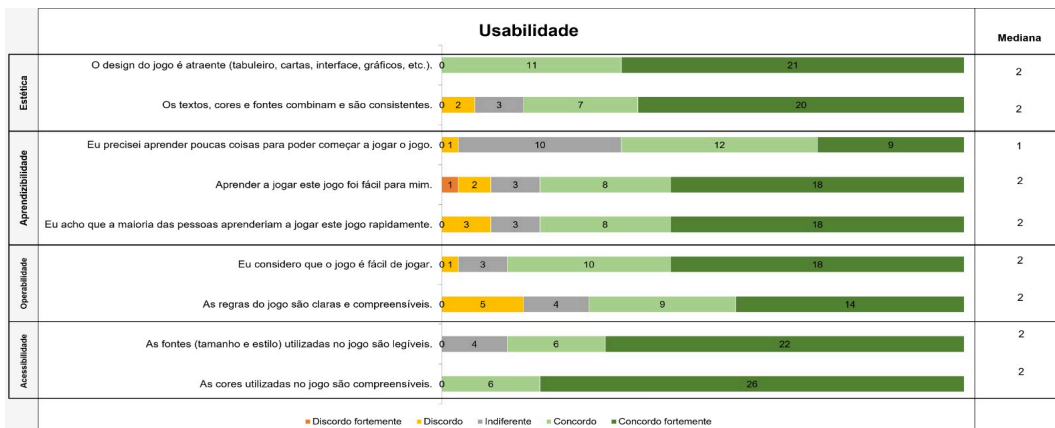


Figura 3. Resultados sobre a usabilidade do *LEARN 2.0*.

A experiência do jogador também é um fator considerado no MEEGA+. A Figura 4 apresenta os resultados obtidos para este fator, que tem oito dimensões. Sobre a **confiança** quatorze pessoas assinalaram que concordam que a organização do conteúdo os deixou mais confiantes de que aprenderiam com ele. Já sobre **desafio** a maioria concordou que o jogo se mostra desafiador e não se torna monótono ao decorrer das jogadas, contudo uma pessoa discordou fortemente dessa afirmação.

Em relação à **satisfação** 90% das respostas obtidas foi concordo fortemente que a dinâmica do jogo proporcionou uma sensação de realização. Já sobre **diversão**, a maioria concordou que se divertiram jogando e que alguma situação durante o jogo lhe fez sorrir.



Além disso, sobre **interação social** grande parte dos jogadores afirmaram que o jogo promove a comunicação entre os participantes e que se sentiu bem em fazer isso. em relação a **atenção focada** três pessoas discordaram fortemente da afirmativa: “Eu esqueci sobre o ambiente ao meu redor enquanto jogava este jogo” e uma sobre “Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção”. Ao mesmo tempo que 19 pessoas concordaram fortemente com a segunda afirmativa e 14 com a primeira.

Para finalizar as dimensões a **relevância** da sentença “O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses” deve quatro respostas neutras, em contrapartida sua concordância teve 28 respostas. As demais afirmativas obtiveram 100% de concordância, com exceção da “Eu prefiro aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino)” que teve uma ocorrência de discordo e seis de neutralidade. E por fim, a **percepção de aprendizagem** das sentenças dessa dimensão mostra que apenas três pessoas se mostraram neutras sobre o jogo ser eficiente para o aprendizado em comparação a demais atividades e uma sobre a dinâmica contribuir para a disciplina, o restante das respostas foram de concordância.

Para obter uma nota para a qualidade geral do jogo, deve ser executado um script em R, disponibilizado no site do Grupo de Qualidade de Software, <http://www.gqs.ufsc.br/quality-evaluation/meega-plus/>. Esse algoritmo calcula a pontuação do jogo de acordo com o algoritmo de Teoria de Resposta ao Item.

Experiência do Jogador				Mediana
Contínua	A organização do conteúdo me ajudou a estar confiante de que eu iria aprender com este jogo.	0	6 14 12	1
	Este jogo é adequadamente desafiador para mim.	0,1	4 15 12	1
Desafio	O jogo oferece novos desafios (oferece novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado.	0,1	2 15 14	1
	O jogo não se torna monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas).	1	2 5 11 13	1
Satisfação	Completar as tarefas do jogo me deu um sentimento de realização.	0,1	2 13 16	1
	É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo.	0	5 10 17	2
	Me sinto satisfeito com as coisas que aprendi no jogo.	0,1	10 21	2
	Eu recomendaria este jogo para meus colegas.	0,1	3 8 20	2
Interação social	Eu pude interagir com outras pessoas durante o jogo.	0	8 24	2
	O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre os jogadores.	0,1	7 24	2
	Eu me senti bem interagindo com outras pessoas durante o jogo.	0	11 21	2
Diversão	Eu me diverti com o jogo.	0	2 9 21	2
	Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que me fez sorrir.	0	6 26	2

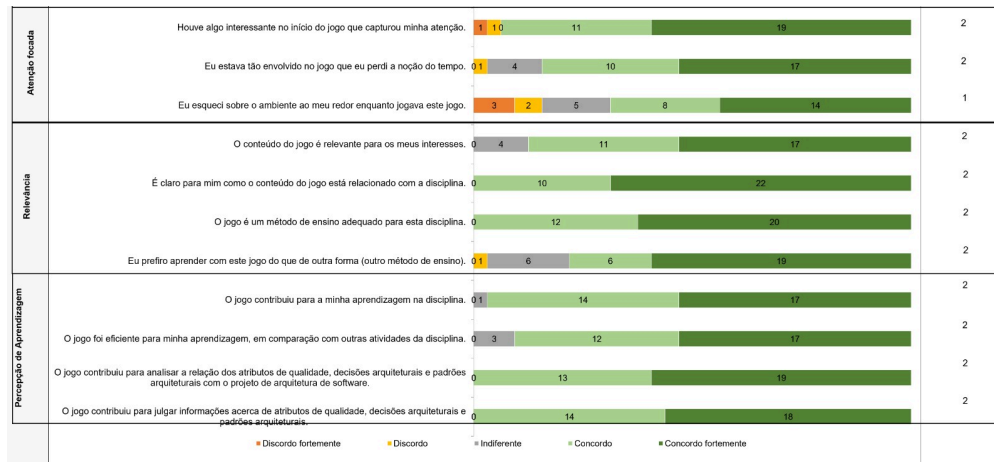


Figura 4. Resultados sobre a experiência do jogador no LEARN 2.0.

Após esse cálculo é feito a média das pontuações de todos os participantes, esse score está numa escala de (0,1) e para melhor entendimento é feito uma transformação para (50,10). Para isso, é aplicado a seguinte fórmula:  $50 + 15 (média * - 0.1)$ .

Com base no resultado da equação é feito a classificação do jogo em relação a escala MEEGA+. No caso do *LEARN 2.0*, a sua pontuação de 165.56, e de acordo com a tabela de avaliação caracteriza o jogo como excelente, comparado ao *LEARN* que teve uma pontuação 122.50, nota se que as melhorias de fato contribuíram para a melhoria do jogo como um todo.

## 5. Considerações Finais

O presente trabalho apresenta uma evolução do jogo de tabuleiro *LEARN Board Game*, com base em dados coletados em experiências anteriores com o jogo. O jogo visa praticar conhecimentos sobre atributos de qualidade, padrões arquiteturais e decisões arquiteturais, assuntos relevantes para a prática de design de soluções arquiteturais de software. A dinâmica do jogo se baseia em tabuleiro e cartas com afirmativas a serem julgadas como verdadeiras ou falsas. O jogo deve ser jogado em grupo.

A análise das alterações se deu por meio de procedimentos de codificação aberta e axial. Com os pontos de melhoria explorados e codificados, foram realizadas as melhorias, sendo elas, a criação de mais cartas sobre cada assunto, a construção de uma nova apresentação visual das cartas e uma nova distribuição das casas do tabuleiro.

Após a criação da nova versão do jogo, *LEARN 2.0*, ocorreu a adoção do mesmo em sala de aula, onde os estudantes puderam ter a experiência da dinâmica, e com isso responderam o formulário proposto pelo modelo MEEGA+, método que investiga a qualidade de jogos educacionais direcionados para a computação. Com esses dados pode-se observar que de fato a qualidade teve uma pontuação excelente e superior ao *LEARN* antes das alterações. Com esses resultados pode-se observar a notória contribuição do jogo no ensino da Arquitetura de Software.

## Referências

- Bass, L., Clements, P., e Kazman, R. (2003). *Software architecture in practice*. Addison-Wesley Professional.
- Booch, G., Bryan, D. L., e Petersen, C. G. (1994). *Software engineering with Ada*, volume 30608. Addison-Wesley Professional.
- Cervantes, H., Haziyevev, S., Hrytsay, O., e Kazman, R. (2016). Smart decisions: An architectural design game. In *Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering Companion*, page 327–335, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Gibbs, G. (2009). *Análise de Dados Qualitativos*. Coleção Pesquisa Qualitativa. Bookman. Traduzido por Artmed. p. 195.
- ISO/IEC 25010. ISO/IEC 25010:2022, systems and software engineering — systems and software quality requirements and evaluation (square) — system and software quality models year = 2022.
- Jazayeri, M., Ran, A., Van Der Linden, F., e Van Der Linden, P. (2000). *Software architecture for product families: principles and practice*, volume 9. Addison-Wesley Reading.
- Luna, S. M. M. (2007). Manual práctico para el diseño de la escala likert. *Xihmai*, 2(4).
- Moratori, P. B.; Sampaio, D. F. F. Por Que Utilizar Jogos Educativos No Processo De Ensino Aprendizagem? [S.L.] Universidade Federal Do Rio De Janeiro. , Dez. 2023.
- Petri, G., Calderón, A., von Wangenheim, C. G., Borgatto, A. F., e Ruiz, M. (2018). Benefícios dos jogos não-digitais no ensino de computação. In *Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação*. SBC.
- Petri, G. e von Wangenheim, C. G. (2019). Meega+: A method for the evaluation of the quality of games for computing education. *Proceedings of the SBGames*, Rio de Janeiro, Brazil, pages 28–31.
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., e Borgatto, A. F. (2017). Evolução de um modelo de avaliação, de jogos para o ensino de computação. In *Anais do XXV Workshop sobre Educação em Computação*. SBC.
- Ramos, M. e Coppola, N. C. (2009). O uso do computador e da internet como ferramentas pedagógicas. *Programa de Desenvolvimento Educacional-PDE*.
- Reise, S. P. e Waller, N. G. (2009). Item response theory and clinical measurement. *Annual review of clinical psychology*, 5:27–48.
- Scheuren, F. (2004). What is a survey? *American Statistical Association Alexandria*.
- Schriek, C., van der Werf, J. M. E., Tang, A., e Bex, F. (2016). Software architecture design reasoning: A card game to help novice designers. In *Software Architecture: 10th European Conference, ECSA 2016, Copenhagen, Denmark, November 28–December 2, 2016, Proceedings 10*, pages 22–38. Springer.

- Sommerville, Ian. *Engenharia de Software*. 10. ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2019. 108-113 p. ISBN 978-8543024974.
- Sousa, T. A. e Marques, A. B. (2020). Learn board game: A game for teaching software architecture created through design science research. In *Proceedings of the XXXIV Brazilian Symposium on Software Engineering*, pages 834–843
- Tarouco, L. M. R., Roland, L. C., Fabre, M.-C. J. M., e Konrath, M. L. P. (2004). Jogos educacionais. *RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]*. Porto Alegre, RS.
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., e Wesslén, A. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer Science & Business Media.