

Alinhando o design e a avaliação de gamificação: aplicando o Framework 5W2H como uma ferramenta diagnóstica

Gustavo Yuji Sato¹, Roberto Pereira¹, Isabela Gasparini², Rachel C. D. Reis¹

¹ Departamento de Informática – Universidade Federal Do Paraná (UFPR)
Rua Cel. Francisco H. dos Santos, 100 Centro Politécnico
81531-980 – Curitiba, PR – Brasil

² Departamento de Ciência da Computação
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
R. Paulo Malschitzki, 200
89219-710 Joinville, SC – Brasil

gustavosato@utpfr.edu.br, rpereira@inf.ufpr.br,
isabela.gasparini@udesc.br, rachel@inf.ufpr.br

Abstract. *Gamification has been widely applied in educational settings to engage students. For cases where design decisions are undocumented, a gamification diagnosis may be necessary to understand how the gamification elements creates systems that engage students. In this paper, we report an experience on using the 5W2H, a user-centered gamification design framework, as a tool to support the diagnosis of a gamified introductory computing course. The results reveal the game elements used, helping to understand how they interact to produce engagement, serving as an example of gamification diagnosis and adding evidence of the framework's applicability and benefits.*

Resumo. *A gamificação tem sido usada amplamente em contextos educacionais. Em casos em que as decisões de design não são documentadas, um diagnóstico da gamificação pode ser necessário para entender como os elementos de jogos formam os sistemas que engajam estudantes. Neste artigo, é relatada a experiência utilizando o 5W2H, um framework para design da gamificação centrado no usuário, como ferramenta de apoio ao diagnóstico da gamificação de uma disciplina introdutória de computação. Os resultados revelam os elementos de jogos utilizados e ajudam a entender esses elementos interagindo para produzir o engajamento, servindo como exemplo de diagnóstico de gamificação.*

1. Introdução

A influência de jogos digitais na sociedade moderna e a forma como eles produzem engajamento intenso e duradouro inspiram o estudo de como elementos de jogos podem ser aplicados em outros contextos para motivar determinadas atitudes [Deterding et al. 2011b]. A essa ideia de utilizar conceitos de *design* de jogos fora do contexto de jogos, promovendo o engajamento, é chamada de gamificação [Deterding et al. 2011b, Deterding et al. 2011a].

Dentre os diferentes domínios em que a gamificação tem sido explorada, o educacional tem recebido destaque [Klock et al. 2020]. No *design* da gamificação com foco na educação, o objetivo não está apenas em criar diversão, mas em aumentar o engajamento

de estudantes [Mora et al. 2017], bem como a melhoria da experiência de aprendizagem. Assim, um *design* mal planejado, ou a ausência de planejamento, pode levar a efeitos negativos no desempenho de estudantes [Toda et al. 2018]. Usar elementos de jogos, como pontos, medalhas e *leaderboards* não é garantia do sucesso de um sistema gamificado e o uso desses elementos de forma isolada ignora a complexidade do *design* de jogos [Bogost 2015].

A aplicação da gamificação de forma *ad hoc*, sem passar por um processo cuidadoso de *design*, é uma prática comum [Mora et al. 2017]. Entretanto, o planejamento da gamificação descontextualizado dos impactos sociais pode levar a consequências de natureza social e ética [Kim and Werbach 2016]. Portanto, para os casos em que não houve um *design* crítico da gamificação, é importante considerar uma análise *a posteriori* da forma como os elementos de jogos foram aplicados, ou engenharia reversa da gamificação. Com tal análise, é possível identificar como os elementos de jogos formam sistemas que provocam engajamento, e se a forma da produção de engajamento é condizente com a estratégia de ensino e perfil de estudantes.

Para analisar o *design* da gamificação de uma forma estruturada e que favoreça a obtenção de um diagnóstico útil para um eventual *redesign*, é necessário utilizar algum instrumento de apoio. Este artigo tem como objetivo explorar o *framework* 5W2H [Klock et al. 2016, Klock et al. 2019] como um instrumento de apoio à análise diagnóstica da gamificação, relatando a experiência da aplicação do *framework*. Para isso, o *framework* 5W2H foi aplicado para analisar a gamificação de uma disciplina introdutória de computação [Pereira et al. 2023]. Os elementos de gamificação da disciplina foram avaliados utilizando análise qualitativa, sob a perspectiva do *framework* 5W2H.

As demais seções deste artigo estão organizadas da seguinte forma: a Seção 2 discute conceitos de *design* da gamificação, apresentando o 5W2H; a Seção 3 apresenta a disciplina de Introdução à Computação analisada e os materiais e métodos para o diagnóstico utilizando o 5W2H; a Seção 4 apresenta e discute os resultados da análise com o 5W2H; e a Seção 5 apresenta as conclusões deste estudo.

2. Modelos de *design* de gamificação

A hierarquia de elementos de jogos utilizadas na gamificação agrupa os elementos em três camadas: componentes, mecânicas, e dinâmicas [Werbach et al. 2012]. Os elementos de níveis mais baixo são instâncias específicas que, em conjunto, formam elementos de níveis superiores mais abstratos. Nessa hierarquia, componentes de gamificação podem ser avatares, medalhas, níveis, pontos, bens virtuais, etc [Werbach et al. 2012]. Em inter-relação, componentes produzem mecânicas de jogos. Mecânicas são processos básicos que trazem ação e dirigem o engajamento do jogador, agrupando várias regras de jogo [Werbach et al. 2012], como desafios, aleatoriedade, competição, cooperação, *feedback*, transações (trocas), turnos, e objetivos (regras de vitória). Por exemplo, para dar um *feedback* apropriado podem ser usados vários componentes, como medalhas e pontos. Acima dessas camadas estão as dinâmicas que são os aspectos mais amplos de um sistema gamificado [Werbach et al. 2012]. Como exemplo desses elementos podem ser citados: emoções, narrativa, e relações sociais.

Considerando a hierarquia de elementos de gamificação, o *framework* 5W2H auxilia o *design*, desenvolvimento e avaliação da gamificação de forma centrada no usuário

nas seguintes dimensões [Klock et al. 2016]: Quem (*Who*), identifica o público alvo, visando um *design* adequado; O quê (*What*), busca elementos no domínio ao qual é possível aplicar a gamificação, como tarefas e atividades no contexto educativo; Por quê (*Why*), define quais comportamentos o sistema gamificado quer promover, como incentivar a comunicação entre estudantes; Quando (*When*), estipula a frequência que os elementos de gamificação devem estimular o usuário, por exemplo, estimular comunicação via fórum uma vez por semana; Como (*How*), define qual componente de gamificação deve ser usado para provocar essas reações; Onde (*Where*), se preocupa com o processo de desenvolvimento do ambiente gamificado; e Quanto (*How much*), cria formas de avaliar a eficiência da gamificação.

Embora tenha sido avaliado em contexto educativo, o 5W2H pode ser aplicado a outros contextos [Klock et al. 2016], pois permite que suas dimensões sejam adaptadas conforme a necessidade. Por exemplo, o *framework* 5W2H foi aplicado em conjunto com um modelo de *design* motivacional, construindo uma plataforma gamificada para motivar estudantes na submissão de tarefas [Assunção et al. 2021]; foi utilizado para estruturar um catálogo de elementos de gamificação [Fedechen et al. 2022]; para criar e apresentar um conjunto de medalhas tematizados para o ensino de Interação Humano-Computador [Pereira et al. 2021b]; e para estruturar um mapeamento sistemático da literatura sobre recursos de adaptação para jogos [Carvalho et al. 2022]. Em outra aplicação, o 5W2H+M [Guebarra Conejo et al. 2019] foi avaliado no *redesign* de um sistema gamificado, adaptando as dimensões 5W2H e considerando motivação (e amotivação).

Desse modo, o *framework* 5W2H apresenta flexibilidade de aplicação e suas etapas auxiliam a rastrear como e por quais razões os elementos de jogos são utilizados. Neste estudo, aproveitamos a flexibilidade de utilização e o potencial estruturante do 5W2H para explorar o seu potencial enquanto instrumento de apoio ao diagnóstico do *design* da gamificação de uma disciplina introdutória de Computação.

3. Contexto, Materiais e Métodos

Na Universidade Federal do Paraná, desde 2019, estudantes ingressantes devem cursar uma disciplina concebida para promover o exercício de habilidades consideradas essenciais para todo o curso de computação e para a prática profissional ao longo da vida [Pereira et al. 2021a]. A disciplina é estruturada para apresentar aos estudantes às principais áreas da computação, promover a familiaridade com a grade curricular, com a instituição e o curso, e para provocar a reflexão e o pensamento crítico sobre problemas da computação, além de exercitar habilidades do Pensamento Computacional [Wing 2006].

O público-alvo da disciplina são estudantes ingressantes em cursos superiores de Ciência da Computação e Informática Biomédica. Com esse público abrangente em mente, a gamificação da disciplina foi pensada para um perfil amplo: estudantes de qualquer idade e gênero, com formação concluída no ensino médio, sem necessariamente ter algum conhecimento de computação, e que ainda não conhecem a Universidade e o curso escolhido.

Buscando engajar estudantes e promover seu interesse, a disciplina utiliza elementos de jogos, como medalhas (emblemas), pontos de experiência (XP), fases e narrativa que vão se desdobrando ao longo das aulas. A disciplina utiliza a abordagem “*one-size-fits-all*” [Rodrigues et al. 2020], na qual a gamificação é feita para contemplar o público

geral. Entretanto, a gamificação da disciplina foi resultado da experimentação e reflexão de seus docentes, não tendo sido resultado de um processo de *design* da gamificação intencionalmente aplicado para tal. Portanto, se tornou necessário analisar a gamificação projetada, refletindo sobre a efetividade do uso dos elementos de jogos adotados e sobre as potenciais consequências da adoção desses elementos.

Como *materiais* para analisar a gamificação da disciplina, foram usados registros de atividades do Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle), contendo: textos, *links*, especificações de atividades, submissões de estudantes e *feedback* dado por professores. Além disso, também foram usados os resultados de um questionário de *feedback* da disciplina pelos discentes, com respostas de 46 estudantes durante o 1º semestre de 2022 (dos 90 estudantes matriculados).

Como *método* de análise dos materiais, um analista (primeiro autor) verificou quais elementos de jogos foram adotados, considerando 36 elementos de jogos da literatura [Klock et al. 2020], e avaliou se foram utilizados em algum momento da disciplina. Em seguida, o analista verificou em qual nível de abstração (componente, mecânica ou dinâmica) os elementos de jogos utilizados seriam categorizados. Na sequência, cada elemento foi analisado sob as dimensões do 5W2H.

Como o *framework* foi concebido para apoiar o *design* da gamificação, as dimensões 5W2H (*What, How, Why, Who, When, Where, e How Much*) foram adaptadas para apoiar o diagnóstico da gamificação já projetada. **O** **quê** abordou quais elementos de *design* de gamificação foram utilizados, sob as definições de Klock (2020) ; **Como** analisou a forma com que os elementos de gamificação foram aplicados na disciplina; **Por** **quê** levantou os motivos da adoção do elemento de gamificação e/ou quais os potenciais impactos nos estudantes; **Quem** listou os atores relevantes para execução dos elementos de jogos (além dos estudantes); **Quando** elenca em quais momentos acontece o uso do elemento de gamificação; **Onde** analisou em qual local (físico) ou digital ocorre a gamificação, e **Quanto** explorou critérios avaliativos associados aos elementos de jogos presentes no questionário de *feedback* discente.

Finalmente, foi verificado como os componentes identificados geram mecânicas e dinâmicas, com base nas camadas do trabalho de Werbach *et al.* (2012), identificando referências a outros elementos de jogos presentes nas dimensões do 5W2H. Para o rigor da análise, cada etapa e seus resultados foram revisados por um docente que projetou a disciplina e uma pesquisadora de gamificação com experiência no *framework* 5W2H. Os resultados obtidos nestas etapas serão apresentados na seção a seguir.

4. Resultados

A análise revelou que pelo menos 11 (onze) elementos de jogos, do trabalho de Klock (2020), estão sendo aplicados na disciplina em diferentes níveis de abstração, para diferentes propósitos, utilizando diferentes recursos (Figura 1). Os elementos de jogos identificados como componentes foram: Medalhas, Habilidades, Pontos de Experiência, Níveis, *Easter Eggs*, e Conteúdo Desbloqueável. Esses componentes interagem e geram mecânicas de jogos: Desafios, atividades exploratórias (Exploração), e *Feedback*. Finalmente, Narrativa e Emoção são elementos da camada superior de dinâmica, presentes de forma transversal aos demais elementos de jogos.

As subseções abaixo apresentam uma visão geral dos elementos de jogos em

relação às dimensões do 5W2H. Para a reprodutibilidade do estudo e de seus resultados, o documento produzido e organizado durante a análise desses elementos de jogos, com cada dimensão do *framework* detalhada, está disponível para acesso¹.



Figura 1. Elementos de Jogos identificados sendo aplicados a disciplina introdutória à Computação.

4.1. Dimensões ‘O quê?’ e ‘Como?’

Esta subseção apresenta as dimensões ‘o quê’, apresentando os elementos de jogos identificados, e ‘como’, descrevendo como o elemento foi aplicado. O resumo dessas informações é apresentado pela Figura 1.

Medalhas, ou emblemas, são representações das conquistas do usuário e foram utilizadas para dar *feedback* aos estudantes sobre seu desempenho ao submeter atividades: se a atividade fosse enviada com qualidade, era recompensada com uma medalha. Também eram utilizadas para dar *feedback* sobre o progresso, concedendo uma medalha ao fim de cada fase. As medalhas também foram exploradas de forma articulada com *Easter Eggs*, e leituras não obrigatórias eram recompensadas com medalhas específicas.

Easter Eggs podem ser eventos e referências não previstos em um ambiente gamificado [Butler 2014] e *Conteúdo Desbloqueável* [Klock et al. 2020] é um conteúdo exclusivo que é dado ao usuário como resposta à uma ação. Na disciplina, existem dois *Easter Eggs* que podem ser encontrados fisicamente no departamento do curso, sendo o Conteúdo Desbloqueável parte da interação com um dos *Easter Eggs* disponíveis. O primeiro *Easter Egg* é uma referência a um livro, localizado fisicamente no saguão de estudos, possuindo um manuscrito com o mesmo desafio da narrativa. O segundo *Easter Egg* localiza-se atrás de um dos quadros pendurados na parede do corredor principal do

¹https://docs.google.com/spreadsheets/d/13jDA3QJ3_YARK-F4i4ssS78K7ZaEQ5w53ts8PUN91VY/edit#gid=1713034863

departamento, indicado durante a narrativa, e sua exploração permite obter uma notícia fictícia que faz parte do enredo, sendo a notícia fictícia um conteúdo desbloqueável.

Habilidades são representações do conhecimento do usuário, podem ter representação visual no formato de uma árvore (*skill tree*), por exemplo. *Pontos de Experiência*, por sua vez, é um tipo de *feedback* numérico dado ao usuário como recompensa por alguma ação. Para representar as habilidades e os pontos de experiência, é utilizada uma ficha de personagem que deve ser atualizada pelo(a) estudante com os pontos de experiência recebidos ao longo da disciplina. Esses pontos e a ficha serão utilizados como base para uma atividade de autoavaliação em que o XP recebido deve ser convertido para a nota final da disciplina.

Níveis, ou fases, auxiliam o usuário a acompanhar seu progresso ao longo do tempo, podem ter forma de barra de progresso ou bandeiras ao longo de um caminho. A disciplina é dividida em níveis que são apresentados como fases contendo diversas atividades, incluindo o progresso da narrativa. A narrativa de cada nível dá contexto aos *Desafios* que devem ser resolvidos e, frequentemente, atividades de enquetes são realizadas para que estudantes expressem sua opinião sobre questões éticas e sociotécnicas em projetos da área de Computação, incluindo elementos críticos relevantes do contexto social, como a questão de gênero [Reis et al. 2023] além de leituras de artigos.

O *Feedback* é uma resposta ao progresso. Na disciplina, o *Feedback* é gerado pelos elementos de jogos com o uso de medalhas, pontos de experiência e ficha de personagem (pela qual a autoavaliação é realizada). Além do *feedback* inerente aos elementos de jogos, por se tratar do contexto educacional, existe o *Feedback* educacional feito por docentes, dados ao fim de cada nível. Após o *feedback* docente, estudantes podem entregar novamente suas atividades com adequações perante o retorno recebido.

Os *Desafios* foram criados a partir da necessidade de resoluções de problemas concebidos para o exercício das habilidades que a disciplina se propõe a exercitar: de habilidades do pensamento computacional à habilidades de trabalho em equipe e pensamento crítico e responsável. Esta decisão não foi tomada primordialmente no *design* de gamificação, mas na necessidade de abordar a temática na disciplina de Introdução à Computação. Dos 13 níveis apresentados como fases na disciplina, em nove deles há pelo menos uma atividade destinada a exercitar habilidades de Abstração, Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Algoritmos, Depuração/Revisão, Eficiência, ou Resolução de Problemas. Além dos desafios provocados durante os níveis, a busca por *Easter Eggs* envolvia estímulo cognitivo. Atividades envolvendo a necessidade de descriptografar mensagem, formular procedimentos para busca de informação usando a computação desplugada [Bell et al. 2009] geraram dicas para encontrar os *Easter Eggs*. Notícias fictícias sobre a narrativa podem ser encontradas nos *Easter Eggs*, incentivando a exploração de conteúdo.

Narrativa é um roteiro que conecta os elementos de jogos. Na gamificação da disciplina, uma Narrativa [Pereira et al. 2023] foi utilizada para articular os elementos de jogos. Medalhas, habilidades, *Easter Eggs* e níveis estavam tematizados no enredo da narrativa. Por exemplo, existe um problema para o qual é necessário produzir instruções (algoritmos) para uma estratégia de busca. O problema diz que existe um número desconhecido de quadros posicionados lado a lado em uma parede, ordenados por tamanho do

maior para o menor. Atrás de um desses quadros, existe uma mensagem secreta e, se o quadro errado for retirado, um alarme é disparado. É possível medir o tamanho dos quadros, mas por questão de urgência deve-se realizar o mínimo de comparações possíveis. Ao finalizar a estratégia de busca, estudantes recebem pontos de experiência e medalhas chamadas 'A Busca'. Em uma autoavaliação (*autofeedback*), estudantes podem refletir se desenvolveram as habilidades do 'Pensamento Computacional' e 'Eficiência' (capacidade de resolver problemas da melhor forma possível) ao atualizar sua ficha de personagem. Simultaneamente, dentro do departamento existem quadros reais de diferentes tamanhos que, pouco antes da apresentação do problema, são reorganizados por ordem de tamanho. Atrás de um dos quadros existe a mesma informação indicada na narrativa.

Emoções podem ser positivas ou negativas, entretanto, no contexto de *design* da gamificação, Klock (2020) levanta Emoções como formas de influenciar o jogador por percepções positivas. Na gamificação analisada, os desafios geram o chamado 'Hard Fun' [Papert 1999], a diversão por completar um desafio cognitivo complexo. *Easter eggs* tentam surpreender, enquanto a narrativa tenta criar expectativa da solução de conflitos. Recursos de *feedback* são usados na expectativa de reduzir a frustração com erros e para destacar o esforço como forma de sucesso.

4.2. Dimensão 'Por quê'

A dimensão 'por quê', levanta os motivos pelos quais os elementos de jogos foram utilizados. Com o entendimento do propósito do *design*, espera-se refletir sobre possíveis melhorias em sua aplicação. Aumentar o engajamento de estudantes é um dos motivos pelo quais a gamificação é usada [Gari et al. 2018, Klock et al. 2019]. No contexto de ensino, engajamento é uma definição que abrange facetas comportamentais, cognitivas e emocionais [Fredricks et al. 2004]: o engajamento comportamental é o exercício de condutas positivas, seguir regras, e a ausência de comportamento disruptivos; o engajamento emocional considera reações afetivas (como interesse, tédio, felicidade, tristeza e ansiedade); o engajamento cognitivo engloba a ideia de ser motivado por desafios, fazendo com que o estudante se torne mais resiliente em face às dificuldades aos erros, focando no aprendizado em vez de avaliação de desempenho. Nem todos os modelos de engajamento trabalham exclusivamente em uma dessas três dimensões [Fredricks et al. 2004]. Por exemplo, 'Hard Fun' [Papert 1999] explora o conceito da diversão (engajamento emocional) adquirido ao resolver desafios (engajamento cognitivo); e o conceito de Estado de Fluxo [Csikszentmihalyi 2000] busca o equilíbrio entre a ansiedade e tédio (engajamento emocional) e desafios (engajamento cognitivo).

Em sistemas gamificados, o *Feedback* pode ser utilizado para criar um *loop* de engajamento nos usuários [Werbach et al. 2012]: estudantes desempenham ações; ações desejadas devem ser respondidas por *feedback*; *feedback* motiva usuários a realizar ações, formando um ciclo de ações que motivam o estudante. Na disciplina, o *Feedback* era composto por medalhas, habilidades, pontos de experiência e níveis. Medalhas e Pontos de experiência engajam estudantes cognitivamente, recompensando o esforço e maestria para desenvolver as atividades. Medalhas também engajam estudantes comportamentalmente, recompensando atividades como leitura e exploração de materiais complementares. As habilidades da ficha de personagem eram utilizadas para que cada estudante refletisse sobre seu progresso ao fim da disciplina, sendo assim, uma autoavaliação que pode ser considerada um tipo particular de *feedback* (*self-monitoring feedback*) [Orji et al. 2014].

Quando encontrados, *Easter eggs* trazem publicidade sobre o fato, despertando a curiosidade para explorar o material em busca de novos *Easter Eggs*. A curiosidade, despertada pelos *Easter Eggs* e o desdobrar da narrativa, podem ser consideradas uma diversão fácil (*'easy fun'*) [Lazzaro 2009]. Entretanto, para encontrar os *Easter Eggs*, estudantes necessitam resolver os desafios. A resolução desses desafios pode ser considerada como uma diversão difícil (*'Hard Fun'*) [Papert 1999]. Por exemplo: ao encontrar a matéria escondida atrás de um dos quadros, a pessoa encontra um *Easter Egg* na forma de uma matéria que revela informações adicionais sobre a história fictícia (conteúdo desbloqueável). Nessa matéria há uma mensagem secreta codificada e a única pista são caracteres destacados ao longo do texto. Descobrir a mensagem secreta dá acesso a mais informações sobre os próximos desafios e sobre o desenrolar da história. Além de ser um exemplo de *'Hard Fun'*, este também é um exemplo de gamificação tematizada [Pereira et al. 2021b]: a leitura da matéria é parte da descoberta do padrão que permite identificar a mensagem secreta (e vice-versa).

4.3. Dimensão 'Quem'

Sob a dimensão 'Quem', analisando os atores que participam da execução dos elementos de jogos utilizados, foi identificado que, além de discentes, docentes e o departamento têm um importante papel para a gamificação da disciplina. Como a disciplina não utiliza problemas com respostas objetivas, sendo que as respostas de discentes necessitam de interpretação muitas vezes de fluxogramas representando algoritmos, não são utilizados os mecanismos automatizados de *feedback* presentes no Moodle. Para que o *feedback* seja feito, os docentes necessitam dar *feedback* aos estudantes ao fim de cada nível. Assim, o docente participa ativamente para que Medalhas e Pontos de Experiência sejam distribuídos aos estudantes.

Outro papel do docente para a gamificação está no *design* dos desafios. Embora exista uma estrutura geral dos problemas propostos durante o semestre, cabe ao docente ajustá-los para torná-los mais fáceis ou difíceis, observando as dificuldades dos estudantes, tentando estimular o estado de fluxo [Csikszentmihalyi 2000] no qual o desafio para realizar uma tarefa está em equilíbrio com a capacidade de resolvê-la, fazendo com que a pessoa envolvida fique completamente imersa na atividade.

Docentes também têm um importante papel em incentivar estudantes a explorar os *Easter Eggs*. É possível que um estudante, recém ingresso no ensino superior, não se sentiria confortável para remover um quadro da parede do departamento que estuda para procurar no seu verso uma mensagem. Da mesma forma, funcionários do departamento têm um importante papel para a manutenção dos *Easter Eggs*, permitindo que tais objetos sejam manipulados e estejam sempre disponíveis. Como os quadros estão pendurados no corredor do departamento, outras pessoas que ocupam ou transitam pelo local também se envolvem direta ou indiretamente na exploração. Outros elementos de jogos em que os docentes participam são na Narrativa e nas Emoções. O docente, em sala de aula, pode discutir a narrativa, relacionando com situações da vida profissional na computação e seus problemas éticos. Ainda, docentes têm um impacto nas percepções positivas que estudantes têm durante o decorrer da disciplina.

4.4. Dimensões ‘Onde’ e ‘Quando’

Considerando que mecânicas e dinâmicas são construídas à partir de instâncias específicas de componentes, esta subseção, bem como as subsequentes, discutirá dimensões do 5W2H se restringindo ao nível de componentes. Geralmente, um nível é percorrido por semana, sendo a disciplina formada por treze níveis. Esses níveis funcionam como fases com a finalidade de agrupar as atividades e facilitar o *feedback* dado pelo professor, uma vez que medalhas e pontos de experiência são distribuídos no fim de cada fase. Para administrar os componentes que formam o *feedback* (Medalhas, Pontos de Experiência e Habilidades) é utilizado o Moodle: esse Ambiente Virtual de Aprendizagem possui a funcionalidade para distribuição de Medalhas a estudantes; os pontos de experiência são distribuídos usando o recurso de ‘avaliar’ postagem em fórum de discussão; e a ficha de personagem é utilizada como forma do estudante se apresentar para a turma, utilizando uma postagem no fórum no início da disciplina, e de autoavaliar-se ao fim do curso refletindo sobre as habilidades desenvolvidas.

(...) você logo começou a folhear o livro, devorando os conteúdos sobre noções de complexidade, notação assintótica, programação e teoria de grafos... Mas foi uma frase escrita na contracapa que lhe chamou atenção:

"Encontre a sala que abrigava o maior espelho do hemisfério sul e lá estará o seu desafio!"



Figura 2. Narrativa referenciando um *Easter Egg* físico.

Easter Eggs são referenciados durante a narrativa nas Fases 04 e 06. Entretanto, os estudantes percebem que tais *Easter Eggs* sempre estiveram presentes desde o início de seu ingresso no curso e, possivelmente, estarão presentes após o fim da disciplina. O Livro referenciado pela narrativa, contendo o mesmo enigma da história (Figura 2), está presente no *hall* de estudos e os quadros referenciados pela história, com figuras históricas da computação, está em um corredor que dá acesso a laboratórios.

4.5. Dimensão ‘Quanto’

A dimensão ‘Quanto’, busca aplicar critérios avaliativos sob os elementos de jogos utilizados. A Figura 3 apresenta uma síntese da avaliação (quanto) dos componentes de gamificação obtida via questionário, utilizando a escala de Likert de cinco pontos, para identificar a percepção dos estudantes quanto a contribuição dos seguintes elementos para a experiência na disciplina: Receber medalhas; ter objetos como quadros no corredor e o livro, avaliando os *Easter Eggs* e conteúdo desbloqueável; ficha de personagem, avaliando habilidades; autoavaliação, avaliando a ficha de personagem; capacidade dos níveis (fases) de promover interesse, avaliando níveis; receber XP a cada fase, avaliando pontos de experiência. Considerando as respostas de 46 estudantes, observa-se que há uma percepção geral positiva (bom ou muito bom) sobre o uso dos componentes de jogos, com destaque para os elementos físicos e os pontos de experiência. A ficha de personagem foi o recurso que apresentou o maior número de estudantes indicando que seu

uso foi indiferente para a experiência na disciplina. Entretanto, da predominância das opiniões indiferentes, destaca-se que a ficha é um mecanismo necessário para realizar a autoavaliação que, por sua vez, teve forte percepção positiva.

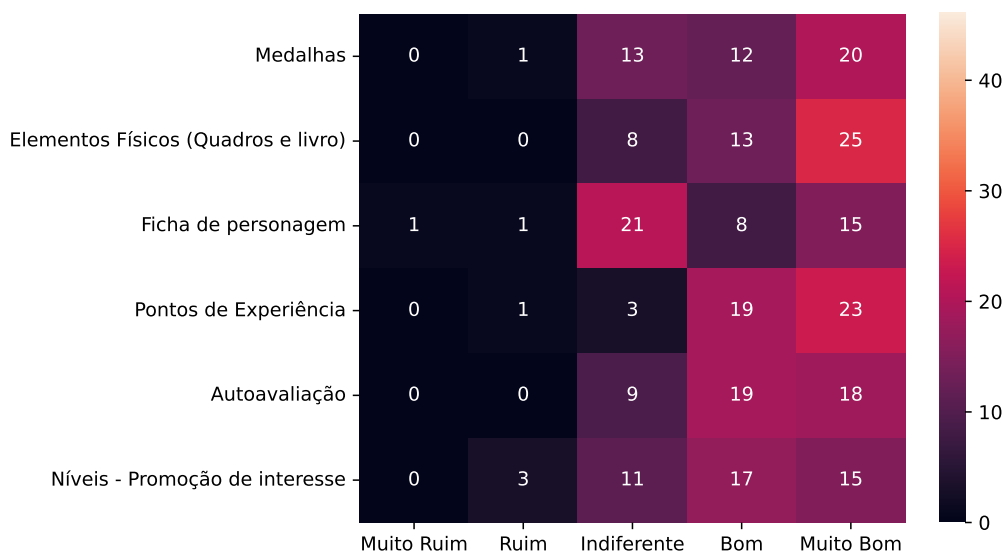


Figura 3. Avaliação dos componentes de jogos por 46 estudantes

5. Considerações Finais

Este trabalho relatou a experiência com a aplicação do *framework* 5W2H para a análise da gamificação de uma disciplina que adotou a gamificação sem projeto prévio. Foram identificados como elementos de gamificação utilizados: Narrativa, Emoção, *Feedback*, Desafios, Exploração, Medalhas, Habilidades, Pontos de Experiência, Níveis, *Easter Egg*, e Conteúdo Desbloqueável.

No caso específico dessa disciplina, a análise revelou que medalhas e pontos de experiência não foram projetados para promover a competição, um dos princípios da abordagem de gamificação por Pontos, Medalhas e *Leaderboard* [Werbach et al. 2012]. Em vez disso, medalhas e pontos de experiência foram utilizadas para promover a mecânica de *feedback*. Saber de informações como essas é importante, pois o excesso de competição pode provocar a desmotivação em sistemas gamificados [Toda et al. 2018].

A avaliação dos componentes de gamificação identificou que a ficha de personagem, com as habilidades a serem exercitadas, é o elemento de jogo que menos impacta positivamente para a experiência na disciplina, de acordo com a percepção de estudantes. Considerando que a ficha de personagem é usada principalmente no início e ao final da disciplina, quando, respectivamente, o aluno produz a ficha e realiza a autoavaliação, é necessário refletir sobre como melhor integrar esse elemento de jogo aos demais. Além disso, a análise revelou que os elementos físicos e Pontos de Experiência foram percebidos positivamente pelos estudantes, abrindo espaço para ampliar o uso desses elementos.

Assim, observa-se que mesmos componentes de jogos, quando aplicados em diferentes contextos, criam mecânicas e dinâmicas diferentes, bem como formas diferentes de promover o engajamento. O *framework* 5W2H auxiliou a rastrear quais foram os componentes de gamificação que contribuíram para a construção das mecânicas e dinâmicas.

Com isso, o relato de experiência deste artigo mostra que o *Framework 5W2H* apoia a identificação e caracterização de elementos utilizados, contribuindo ao exemplificar como realizar tal processo. Também, espera-se que a análise realizada neste trabalho apresente exemplos que inspirem *designers* de gamificação no uso de elementos de jogos em contextos educacionais. Além disso, este trabalho contribui ratificando a aplicabilidade do *framework 5W2H* como ferramenta de análise de gamificação, apresentando as adequações necessárias para realizar tal processo.

Quanto a trabalhos futuros, a análise realizada permitiu identificar os elementos de jogos e suas características, abrindo caminho para, futuramente, ajustar a gamificação ao público, baseado nas preferências gerais mantendo o formato *one-size-fits-all* [Rodrigues et al. 2020], ou para adequar a disciplina para o uso da gamificação sob medida [Klock et al. 2020]. Adicionalmente, almeja-se explorar o acoplamento entre as dimensões física e virtual com a gamificação existente, em especial, investigar como a realidade aumentada pode ser utilizada na gamificação.

Referências

- Assunção, R., Pires, F., and Pessoa, M. (2021). Avaliação do league of class: uma plataforma de gamificação estrutural inspirada em league of legends. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 334–342, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., and Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1):20–29.
- Bogost, I. (2015). Why gamification is bullshit. *The gameful world: Approaches, issues, applications*, 65:65–79.
- Butler, C. (2014). A framework for evaluating the effectiveness of gamification techniques by personality type. In *HCI in Business: First International Conference, HCIB 2014, Held as Part of HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, June 22-27, 2014. Proceedings 1*, pages 381–389. Springer.
- Carvalho, C., Teran, L., Mota, M., and Pereira, R. (2022). A systematic mapping study on digital game adaptation dimensions. In *Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–14.
- Csikszentmihalyi, M. (2000). *Beyond boredom and anxiety*. Jossey-bass.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L. (2011a). From game design elements to gamefulness: Defining ”gamification”. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek ’11*, pages 9–15, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., and Dixon, D. (2011b). Gamification: Toward a definition. In *CHI 2011 Workshop Gamification: Using Game Design Elements in Non-Game Contexts*, volume 12, pages 6–9. ACM Vancouver, BC, Canada.
- Fedechen, E. A., Silva Junior, D., and Pereira, R. (2022). Gamification in open design: Supporting the choice of context-appropriate gamification elements. In *XVIII Brazi-*

- lian Symposium on Information Systems, SBSI, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., and Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, 74(1):59–109.
- Gari, M. R. N., Walia, G. S., and Radermacher, A. D. (2018). Gamification in computer science education: A systematic literature review. In *2018 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Guebarra Conejo, G., Gasparini, I., and da Silva Hounsell, M. (2019). 5w2h+m: A broad gamification design process but focused on motivation. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 17(3):112–121.
- Kim, T. W. and Werbach, K. (2016). More than just a game: ethical issues in gamification. *Ethics and Information Technology*, 18(2):157–173.
- Klock, A. C. T., Gasparini, I., and Pimenta, M. S. (2016). 5w2h framework: A guide to design, develop and evaluate the user-centered gamification. In *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '16*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Klock, A. C. T., Gasparini, I., and Pimenta, M. S. (2019). User-centered gamification for e-learning systems: A quantitative and qualitative analysis of its application. *Interacting with Computers*, 31(5):425–445.
- Klock, A. C. T., Gasparini, I., Pimenta, M. S., and Hamari, J. (2020). Tailored gamification: A review of literature. *International Journal of Human-Computer Studies*, 144:102495.
- Lazzaro, N. (2009). Why we play: affect and the fun of games. *Human-computer interaction: Designing for diverse users and domains*, 155:679–700.
- Mora, A., Riera, D., González, C., and Arnedo-Moreno, J. (2017). Gamification: a systematic review of design frameworks. *Journal of Computing in Higher Education*, 29:516–548.
- Orji, R., Vassileva, J., and Mandryk, R. L. (2014). Modeling the efficacy of persuasive strategies for different gamer types in serious games for health. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 24:453–498.
- Papert, S. (1999). Eight big ideas behind the constructionist learning lab. *Constructive technology as the key to entering the community of learners*, pages 4–5.
- Pereira, R., Peres, L., and Silva, F. (2021a). Hello world: 17 habilidades para exercitar desde o início da graduação em computação. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 193–203, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Pereira, R., Reis, R., Oliveira, L., Derenievicz, G., Peres, L., and Silva, F. (2023). A liga do pensamento computacional: uma narrativa distópica para gamificar uma disciplina introdutória de computação. In *Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 205–215, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Pereira, R., Rodrigues, K. R., and Silveira, M. S. (2021b). Gamifichi: thematized badges for hci courses. In *Proceedings of the XX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–10.

- Reis, R. C. D., Pereira, R., Silva, F., and Peres, L. M. (2023). Hello world: abordando questões sobre o gênero feminino em uma disciplina de introdução à computação. In *Anais do XII Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC - to be published.
- Rodrigues, L., Toda, A. M., Palomino, P. T., Oliveira, W., and Isotani, S. (2020). Personalized gamification: A literature review of outcomes, experiments, and approaches. In *Eighth international conference on technological ecosystems for enhancing multicultural*, pages 699–706.
- Toda, A. M., Valle, P. H., and Isotani, S. (2018). The dark side of gamification: An overview of negative effects of gamification in education. In *Higher Education for All. From Challenges to Novel Technology-Enhanced Solutions: First International Workshop on Social, Semantic, Adaptive and Gamification Techniques and Technologies for Distance Learning, HEFA 2017, Maceió, Brazil, March 20–24, 2017, Revised Selected Papers 1*, pages 143–156. Springer.
- Werbach, K., Hunter, D., and Dixon, W. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*, volume 1. Wharton digital press Philadelphia.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.