

Ciclo de vida com avaliação como elemento central no desenvolvimento de jogos sérios: uma revisão na literatura

Title: Life cycle evaluation-centered at serious game development - a Review

Natália Satie M. Halker¹, André L. Brandão¹, João Paulo Gois¹

¹ CMCC - Centro de Matemática, Computação e Cognição –
Universidade Federal do ABC (UFABC) – Santo André – SP – Brazil

{natalia.satie, andre.brandao, joao.gois}@ufabc.edu.br

Abstract. *The analysis of the data obtained from evaluation as a central element in the development of serious games is essential for ensuring usability. This work investigates the use of life cycles in the creation of serious games that consider evaluation as a central element. Although there are teams that adopt evaluative methods throughout development, the results indicate that good usability is not always achieved. This issue highlights the need to verify the effectiveness of using these evaluation methods. It also raises the possibility that evaluation as a central element may be complex to implement in practice or may not be a suitable methodology to be applied in serious game development.*

Keywords: *Serious Game, Evaluation, Life Cycle.*

Resumo. *A análise dos dados obtidos a partir da avaliação como elemento central de jogos sérios é fundamental para a garantia da usabilidade. Este trabalho investiga o uso de ciclos de vida na criação de jogos sérios que consideram a avaliação como elemento central. Apesar de existirem times que adotam métodos avaliativos no decorrer do desenvolvimento, os resultados indicam que nem sempre têm sido atingida uma boa usabilidade. Esta questão indica a necessidade de verificar se a utilização desses métodos de avaliação são eficazes, além de levantar a possibilidade da avaliação como elemento central ser complexa de ser implementada na prática ou não ser uma metodologia adequada para ser aplicada no desenvolvimento de jogos sérios.*

Palavras-chave: *Jogos Sérios, Avaliação, Ciclo de vida.*

1. Introdução

A falta de etapas de métodos de avaliação no ciclo de vida de desenvolvimento de aplicações pode resultar em softwares de usabilidade precária, que demandam um esforço grande do usuário em compreender sua utilização [Norman, 2013]. Este fato pode gerar usuários desmotivados, dado que o uso está proporcionando um incômodo maior do que a recompensa (emocional e motivacional) [Asuncion, 2011]. Consequentemente, o retrabalho necessário para corrigir os erros de usabilidade pode provocar atrasos na entrega do software final [Asuncion, 2011].

Especificamente, é comum verificar que no decorrer do desenvolvimento de jogos digitais, a etapa de avaliação é deixada para o final, quando o jogo já está em fase avançada, ou mesmo pronto para utilização [Kirginas, 2023]. Desconsiderar a avaliação durante o desenvolvimento do jogo, pode agilizar o processo, porém torna-se mais suscetível a revisões futuras, pois caso seja necessária alguma alteração de qualquer

natureza, a manutenção do jogo terá um custo elevado de tempo, e provavelmente financeiro, podendo afetar a qualidade final do jogo.

Dessa maneira é possível verificar que os jogos sérios, geralmente desenvolvidos por equipes reduzidas ou em contextos acadêmicos, precisam atribuir maior importância na avaliação como elemento central [Kirginas, 2023]. Nesse sentido, o presente trabalho discute a importância de inserir métodos de avaliação no centro do desenvolvimento de jogos sérios. Para isso, foi realizada uma revisão de literatura baseada no processo de *snowballing* [Wohlin, 2014] em que coletamos e discutimos os casos de aprendizado.

2. Referencial teórico

A área de Interação Humano Computador (IHC) tem como um dos focos o *design* centrado no usuário em um sistema interativo [Barbosa e Silva, 2010]. Para isso, é importante a realização de avaliações constantes durante o ciclo de desenvolvimento do software.

Dentro da grande área de IHC, o processo de design centrado no usuário (*User-Centered Design* - UCD), busca desenvolver softwares interativos pensando em sua usabilidade através de modelos (Figura 1) tais como o Ciclo de Vida em Estrela (*Star Life Cycle*), o Ciclo de Vida de Engenharia de Usabilidade (*Usability Engineering Life Cycle*) e a ISO 9241-20:2019 (*Human-centered design for interactive systems*) [Asuncion, 2011].

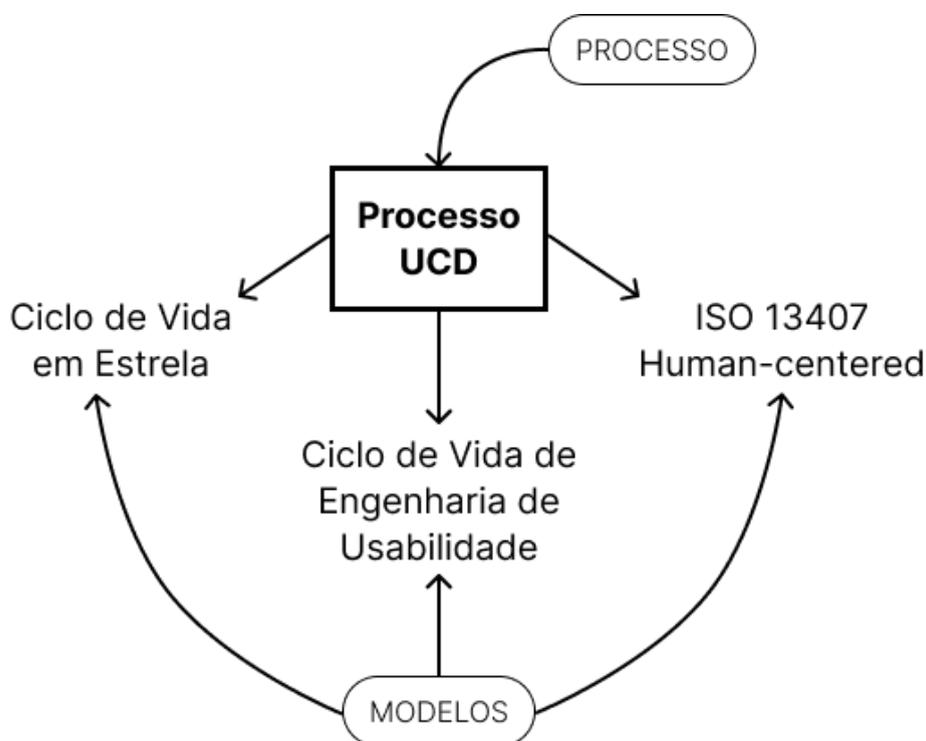


Figura 1. Modelos baseados no processo UCD
(adaptada a partir de [Asuncion, 2011])

2.1. Avaliação como elemento central

O termo utilizado por Hartson e Hix [1989] vem acompanhado da proposta do Ciclo de Vida em Estrela (*Star Life Cycle*), um ciclo de desenvolvimento que possui a avaliação no centro (Figura 2). Com a proposta de que ocorram “ondas alternativas” entre as etapas de um ciclo de vida, de modo que o desenvolvimento pode iniciar por qualquer uma das etapas indicadas nas pontas da estrela e, para seguir para uma próxima etapa, é necessário passar pela avaliação. Dessa maneira, qualquer alteração realizada deve ser avaliada, evitando acumular erros ao seguir para a próxima etapa. Das atividades que envolvem o desenvolvimento de interfaces, algumas ocorrem de modo *bottom-up* (*synthetic mode*) e outras de modo *top-down* (*analytic model*).

O modelo *bottom-up* funciona melhor em situações em que se sabe pouco sobre o objetivo da estrutura do sistema e atividades de tentativa e erro, tais como cenários, diálogos e atividades empíricas, são mais frequentemente aplicadas para o desenvolvimento da estrutura do sistema [Hartson e Hix, 1989]. Já o modelo *top-down* é mais adequado em situações em que a equipe de desenvolvimento possui um conhecimento prévio do objetivo da estrutura do sistema, sendo necessário realizar a decomposição e análise das estruturas [Hartson e Hix, 1989].

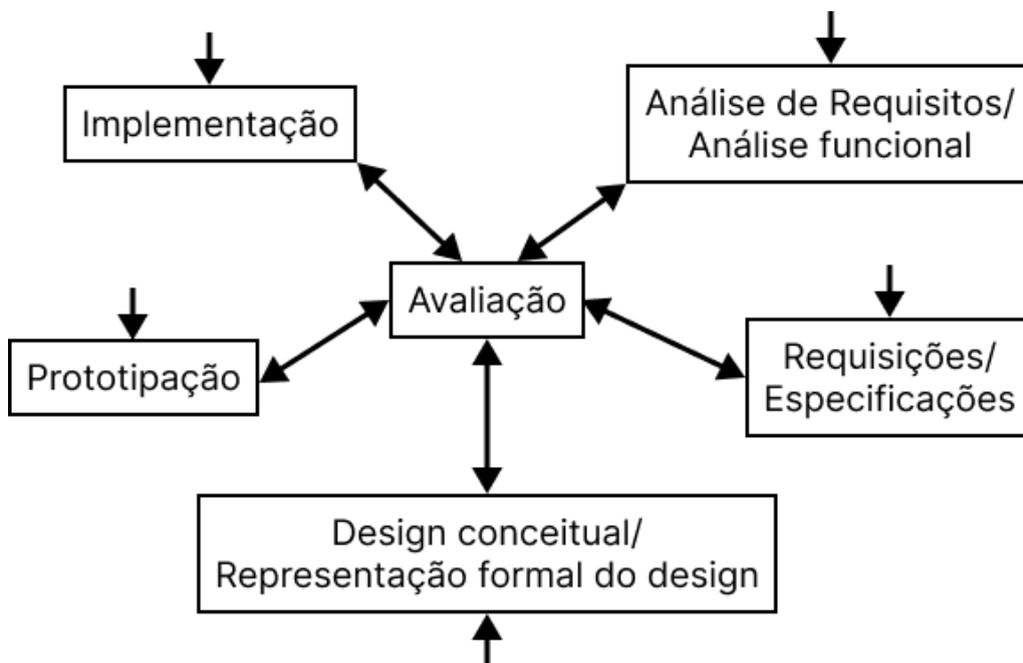


Figura 2. Ciclo de vida em estrela: Avaliação como elemento central
(adaptada a partir de [Hartson e Hix, 1989]).

O Ciclo de Vida em Estrela conecta todas as fases de desenvolvimento, permitindo iniciar por qualquer uma delas e alternar rapidamente entre as atividades de desenvolvimento. A cada passo, o centro da estrela é visitado e a avaliação é realizada,

podendo seu escopo variar desde não aplicar nenhum tipo de avaliação até aplicar um estudo mais detalhado e formal [Hartson e Hix, 1989].

A metodologia de desenvolvimento de software que considera como foco a avaliação significa enfatizar o elemento avaliativo, podendo incluir a presença do usuário durante o desenvolvimento [Begnum e Thorkildsen, 2015]. Outras formas de avaliar podem incluir o design participativo [Begnum e Thorkildsen, 2015], em que está envolvido nas decisões do design, ou o codesing, em que o usuário auxilia no desenvolvimento do artefato, como mostrado na Figura 3.

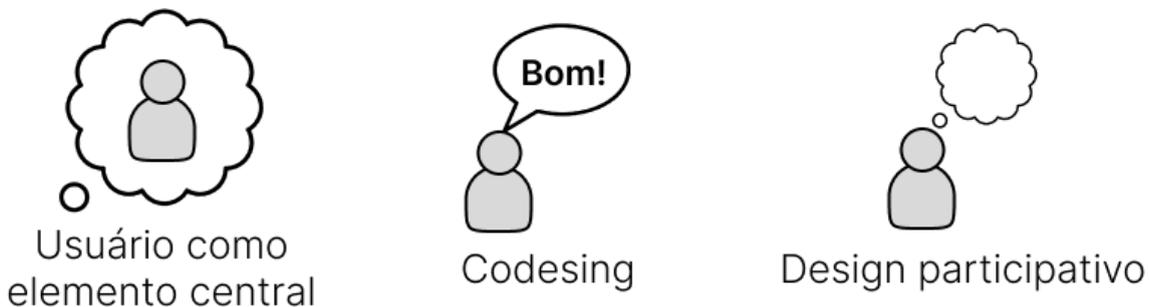


Figura 3. Tipos de usuários: Diferentes níveis de envolvimento do usuário na construção do artefato (adaptada a partir de [Begnum e Thorkildsen, 2015]).

A avaliação depende de qual atividade foi realizada [Barbosa e Silva, 2010]. Para isso, existem classificações de avaliação, que podem ser divididas em dois grupos: por Inspeção e por Observação. A Avaliação por Inspeção compreende o artefato que está sendo desenvolvido sem ter a necessidade do usuário presente. Enquadram-se como inspeção as avaliações semióticas [de Souza et al., 2006; Prates e Barbosa, 2007], por percurso cognitivo [Wharton et al., 1994] e por heurísticas de Nielsen [Nielsen, 1994b]. Já a Avaliação por Observação concentra-se no que está sendo desenvolvido com o usuário presente. Teste de usabilidade [Rubin, 1994], avaliação de comunicabilidade [Prates et al., 2000b; de Souza, 2005b; Prates e Barbosa, 2007] e prototipação em papel [Snyder, 2003] são dos tipos de avaliação por observação [Barbosa e Silva, 2010].

IHC e Engenharia de Software (ES) preocupam-se com a qualidade do artefato digital a ser desenvolvido. Porém as perspectivas que cada uma das áreas tem sobre o que é importante em um sistema interativo diferem-se entre si [Barbosa e Silva, 2010]. Enquanto ES tem como foco a qualidade em termos de funcionamento, IHC preocupa-se mais com a qualidade do uso do sistema interativo.

Deixar de realizar ciclos de avaliação no decorrer do desenvolvimento pode agilizar o desenvolvimento do jogo, porém se torna mais incerto, pois caso seja necessária alguma alteração, de qualquer que seja a natureza, a manutenção do software terá um custo elevado de tempo (e possivelmente financeiro).

Os desenvolvedores que buscam aplicar algum método de avaliação para verificar como está sendo a experiência do jogador costuma ter a vantagem de, caso o jogo não esteja atendendo as expectativas dos jogadores, retendo sua atenção e

motivando-o a continuar jogando ou apresentando informações incorretas, realizar alterações em tempo hábil para evitar maiores retrabalhos [Kirginas, 2023].

3. Metodologia

Para a realização da revisão bibliográfica foi utilizado o método Snowballing [Wohlin, 2014] com adaptações para aprimorarmos o alcance de trabalhos relevantes. Inicialmente é tomado um artigo como ponto de partida e, a partir dele, foram aplicadas duas iterações do *Forward Snowballing*, isto é, na primeira iteração foi realizada a identificação de novos trabalhos que citam o artigo tomado como ponto de partida. Após a seleção dos artigos que cumprem os critérios de inclusão/exclusão é realizada uma nova busca por trabalhos que citam os artigos resultantes da primeira iteração. Para isso, utilizamos o Google Acadêmico para identificar quais os trabalhos que citam o artigo utilizado como base.

O estudo tomado como ponto de partida introduziu o Ciclo de Vida em Estrela [Hartson e Hix, 1989]. Na primeira iteração foram obtidos 183 trabalhos citando o artigo base, onde foram utilizados os seguintes critérios de inclusão e exclusão.

Tabela 1. Critérios de inclusão/exclusão para aplicação do Snowballing

| Critérios de Exclusão | Critérios de Inclusão |
|--|--|
| Trabalhos que não fossem artigos científicos (livros, manuais, apostilas, etc) | Abordar os temas: “Jogos” e “avaliação como centro” ou algum outro termo que remetesse a isso, por exemplo “star life cycle”, que seria uma forma de ter a avaliação como elemento central |
| Trabalhos sem link de acesso disponível | |
| Idioma não ser Inglês ou Português | |

Inicialmente foi realizada a leitura do título e do resumo (*abstract*) dos artigos para verificar se satisfaziam os critérios. A partir dos artigos selecionados, foi realizada a leitura completa de modo a definir o conjunto de trabalhos que se enquadraram nos critérios previamente estabelecidos.

Após a conclusão da primeira iteração foi aplicada mais uma iteração *Forward Snowballing* nos artigos resultantes, gerando um total de 37 estudos, seguindo o mesmo procedimento anterior. A condução de *forward snowballing* nestes dois artigos resultantes é a adaptação do método original proposto por Wohlin [2014]. Assim, o resultado desta revisão elucida os impactos diretos e indiretos do Ciclo de Vida em Estrela, apresentado por Hix e Hartson [1989].

4. Resultado

Partindo do artigo de Hix e Hartson [1989] (Item 1 - Tabela 2), a primeira iteração do *snowballing* resultou em outros dois trabalhos: [Asuncion, 2011] e [Farinazzo Martins e de Paiva Guimarães, 2018], Itens 2 e 3 da Tabela 2, respectivamente.

Estes dois trabalhos resultantes, além de introduzirem o assunto de avaliação como elemento central aplicados ao desenvolvimento de jogos sérios, reportam casos de uso no qual foram utilizados métodos de avaliação no desenvolvimento de uma aplicação. Na segunda iteração do *Snowballing*, aplicada aos dois trabalhos resultantes da primeira iteração, foram obtidos os estudos [Cano, 2015], [Khemaja e Buendia, 2017], [Begnum e Thorkildsen, 2015], [Mattila, 2018], [Arango-López, 2018] e [Dunwell e Lamerás, 2021], Itens 4-9 da Tabela 2, respectivamente.

Tabela 2. Estudos selecionados por meio do método *Snowballing*

| # | Título do artigo | Ano | Nacionalidad e dos autores | Conteúdo dos artigos |
|-----|---|------|--|---|
| (1) | Toward empirically derived methodologies and tools for human-computer interface development [Hartson e Hix, 1989] | 1989 | USA | User-centered Star Life Cycle |
| (2) | Serious Game Development as an Iterative User-Centered Agile Software Project [Asuncion, 2011] | 2011 | USA | Games User-centered |
| (3) | Star Life Cycle and games development projects for conducting the human-computer interaction course: A practical experience [Farinazzo Martins e de Paiva Guimarães, 2018] | 2018 | Brazil | Games Star Life Cycle |
| (4) | Agile Software Development Process Applied to the Serious Game Development for Children from 7 to 10 Years Old [Cano, 2015] | 2015 | Colombia Espanha Colômbia México Argentina | Serious games Agile software development |
| (5) | Building context-aware gamified apps by using ontologies as unified representation and reasoning-based models [Khemaja e Buendia, 2017] | 2017 | Tunisia Espanha | Games User-centered |
| (6) | Comparing user-centred practices in agile versus non-agile development [Begnum e Thorkildsen, 2015] | 2015 | Noruega | User-centered Star Life Cycle |
| (7) | Developing a gamified platform to involve unemployed youth in job-seeking activities [Mattila, 2018] | 2018 | Finlândia | Game |
| (8) | GeoPGD-Proposed methodology for the Implementation of Geolocated Pervasive Games [Arango-López, 2018] | 2018 | Colômbia Espanha | Game Game experience |
| (9) | The Design and Development of a Game-Based Approach to Entrepreneurship Education - Translating Entertainment Game Design Principles to Educational Games [Dunwell e Lamerás, 2021] | 2021 | UK | Game Serious game |

Dentre os artigos, é possível classificá-los em **discussão de avaliação** e **uso de avaliação**, e dentre aqueles que usam avaliação, quais foram os métodos de avaliação utilizados (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação entre artigos que utilizam ou discutem avaliação e quais métodos de avaliação utilizados

| Discutem avaliação | Utilizam avaliação | Método de avaliação |
|---|---|---|
| [Hartson e Hix, 1989] (Item 1-Tabela 2) | | - |
| | [Asuncion, 2011] (Item 2-Tabela 2) | BrainStorming, Story Boards e Prototipação |
| | [Farinazzo Martins e de Paiva Guimarães, 2018] (Item 3-Tabela 2) | Avaliação heurística e Teste de usabilidade (planejamento e questionário) |
| | [Cano, 2015] (Item 4-Tabela 2) | Prototipação em papel, Teste de usabilidade |
| | [Khemaja e Buendia, 2017] (Item 5-Tabela 2) | Observação |
| [Begnum e Thorkildsen, 2015] (Item 6-Tabela 2) | | - |
| | [Mattila, 2018] (Item 7-Tabela 2) | Brainstorming, Participação de especialista, avaliação heurística, Prototipação, teste de usabilidade |
| | [Arango-López, 2018] (Item 8-Tabela 2) | Traditional software methodologies |
| | [Dunwell e Lamerás, 2021] (Item 9-Tabela 2) | Observação |

A partir da tabela acima, seis dos sete trabalhos que aplicaram avaliação para o desenvolvimento de jogos utilizaram métodos avaliativos do tipo observação, tal como teste de usabilidade e prototipação. Foram desconsiderados para essa análise os trabalhos de Hartson e Hix [1989] e Begnum e Thorkildsen [2015] por tratarem apenas da discussão da avaliação e não a terem aplicado no desenvolvimento de qualquer tipo de avaliação. Apenas Arango-López [2018], dos artigos que utilizam avaliação, não foi específico em qual método foi utilizado, citando apenas que foram utilizadas metodologias tradicionais de software.

Os estudos de Asuncion [2011], Farinazzo Martins e de Paiva Guimarães [2018], Cano [2015] e Mattila [2018] explicitam quais os métodos de avaliação utilizados no decorrer do desenvolvimento, enquanto que Khemaja e Buendia [2017] e Dunwell e Lamerás [2021] não são específicos quanto ao método de avaliação utilizado.

5. Discussão

O estudo de Hix e Hartson [1989] aprofunda em um dos modelos de UCD, o Ciclo de Vida em Estrela, que tem como foco a avaliação como elemento central no decorrer do desenvolvimento de aplicações com o objetivo de proporcionar uma melhor experiência ao usuário.

Porém, dentre os trabalhos encontrados, é possível verificar que, apesar de terem como base estudos anteriores que citam a importância da realização de avaliação durante o desenvolvimento da aplicação, nem todos realizam as análises pertinentes das avaliações que foram aplicadas. Khemaja e Buendia [2017] e Dunwell e Lamerias [2021] apenas citam a importância de realizar avaliação com a presença do usuário, que pode ser entendido que foram utilizados métodos de avaliação de observação, mas sem especificar quais foram utilizados. Entre aqueles que citaram a utilização de métodos avaliativos específicos, [Asuncion, 2011], [Farinazzo Martins e de Paiva Guimarães, 2018], [Cano, 2015] e [Mattila, 2018], os métodos utilizados com maior frequência foram:

- Avaliação por Inspeção: Heurística e Brainstorm [Barbosa e Silva, 2010];
- Avaliação por Observação: Prototipação e Teste de Usabilidade [Barbosa e Silva, 2010].

Farinazzo Martins e de Paiva Guimarães [2018] e Cano [2015] chegaram à conclusão que ciclos de vida com foco na avaliação podem ser utilizados para o desenvolvimento de jogos sérios e trouxeram posicionamentos positivos relacionados à questão de ensino aprendizagem. Com relação a Asuncion [2011] e Mattila [2018], que descreveram o desenvolvimento de uma aplicação, não explicitaram continuidades dos respectivos projetos. Mattila [2018] indicou ainda que, após realizados os testes, foram reportados problemas de usabilidade e Asuncion [2011] mostrou que o jogo não foi bem recebido pelos usuários, que eram estudantes ingressantes, pois uma resposta típica dos estudantes costumava ser “*why am I playing this game?*” (Por que estou jogando esse jogo?).

A partir dessa análise é possível verificar que muitos atores da comunidade de jogos e IHC ainda não exploram profundamente a avaliação como elemento central, em muitos casos, os métodos de avaliação aplicados nessas etapas não são especificados, indicando que foram utilizados métodos avaliativos de maneira genérica.

Outra observação é em relação a produção brasileira de trabalhos relacionados ao tema. Mesmo sendo um assunto discutido, pelo menos, desde 1989, após a aplicação da metodologia do *snowballing* foi possível verificar que, depois de aplicados os filtros e critérios de inclusão/exclusão, apenas um estudo é de autoria de brasileiros [Farinazzo Martins e de Paiva Guimarães, 2018]. Isso reforça a ideia de que, principalmente no Brasil, a comunidade acadêmica poderia envidar esforços na avaliação durante o desenvolvimento de jogos sérios.

6. Conclusão

Este trabalho buscou avaliar a amplitude da discussão sobre avaliação como elemento central no desenvolvimento de jogos sérios, verificando o seu estado-da-arte e

resultados do uso destes métodos avaliativos. Notou-se que existe pouca discussão sobre o tema avaliação como elemento central, tal como a pouca utilização de ciclos de vida que a priorizem, como o ciclo de vida em estrela, no decorrer do desenvolvimento. Esse fato se acentua quando dado enfoque a comunidade brasileira, que apresenta poucos trabalhos discutindo a temática.

A partir do levantamento bibliográfico realizado, é possível inferir possibilidades com relação a utilização de avaliação como elemento central, foco do modelo de ciclo de vida levantado pelo ciclo de vida em estrela:

- A avaliação como elemento central, apesar de ter uma relevante fundamentação teórica, tem sua complexidade de ser implementada na prática de maneira que proporcione uma boa usabilidade.
- A avaliação como elemento central, como é descrita no ciclo de vida em estrela, precisa ser amplamente discutida na comunidade de jogos para que avanços sejam realizados e que o desenvolvimento com qualidade de uso dos jogos seja mais eficiente, tanto em termos de tempo quanto em termos financeiros.

De todo modo, verifica-se que aplicar avaliação, no decorrer do desenvolvimento, possibilita o levantamento de uma discussão sobre como deve ser aplicada e qual é a melhor forma de se aplicar a avaliação para obter um resultado satisfatório em termos de usabilidade. Métodos específicos de avaliação devem ser discutidos para serem inseridos como atividades centrais de ciclos de vida de jogos.

Como trabalhos futuros é válido levantar a comparação entre os ciclos de vida em estrela e o ciclo de vida de engenharia de usabilidade, trazendo casos de uso em indústrias e qual deles acabou sendo melhor adotado e quais os motivos que podem ter levado a isso. Adicionalmente, diferentes métodos de avaliação, aplicados na fase de design ou na fase de desenvolvimento, podem ser aplicados e comparados para que seja possível estimar os métodos mais factíveis e eficientes no desenvolvimento de jogos digitais.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- ARANGO-LÓPEZ, J., Gallardo, J., Gutiérrez-Vela, F.L., Amengual, E., Collazos, C.A.: GeoPGD: proposed methodology for the implementation of geolocated pervasive games. In: **Proceedings of the XIX International Conference on Human Computer Interaction**, 2018 (September), 4
- ASUNCION, H., Socha, D., Sung, K., Berfield, S., & Gregory, W.: Serious game development as an iterative user-centered agile software project. In: **GAS'11: Proceedings of the 1st International Workshop on Games and Software Engineering**, pp. 44–47 (2011)
- BARBOSA, S.; SILVA, B.. **Interação humano-computador**. Elsevier Brasil, 2010.

- BEGNUM, M.E.N., Thorkildsen, T.: Comparing user-centred practices in agile versus non-agile development. In: **Norsk konferanse for organisasjoners bruk av IT (NOKOBIT)** (2015)
- CANO, S. P., González, C. S., Collazos, C. A., Arteaga, J. M., & Zapata, S. Agile software development process applied to the serious games development for children from 7 to 10 years old. *International Journal of Information Technologies and Systems Approach (IJITSA)*, 8(2), 64-79 (2015).
- DE SOUZA, C. S. **The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction (Acting with Technology)**. The MIT Press, 2005.
- DE SOUZA, C. S. e BARBOSA, S. D. J.. A semiotic framing for end-user development. In **Lieberman, Henry, Paternò, Fabio, e Wulf, Volker, editors, End User Development, Human-Computer Interaction Series**, pages 401–426. Springer (2006).
- DUNWELL, I.; LAMERAS, P. The Design and Development of a Game-Based Approach to Entrepreneurship Education: Translating Entertainment Game Design Principles to Educational Games. In: **Internet of Things, Infrastructures and Mobile Applications: Proceedings of the 13th IMCL Conference 13**. Springer International Publishing, p. 594-605, (2021).
- FARINAZZO MARTINS, V.; DE PAIVA GUIMARÃES, M. Star Life Cycle and games development projects for conducting the human–computer interaction course: A practical experience. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 26, n. 5, p. 1539-1551, (2018).
- HARTSON, H. R. ; HIX, D. **Toward empirically derived methodologies and tools for human-computer interface development**. Virginia Polytechnic Institute & State University, 1989.
- KHEMAJA, M.; BUENDIA, F. Building context-aware gamified apps by using ontologies as unified representation and reasoning-based models. **Serious Games and Edutainment Applications: Volume II**, p. 675-702 (2017).
- KIRGINAS, S. User Experience Evaluation Methods for Games in Serious Contexts. In: **Software Engineering for Games in Serious Contexts: Theories, Methods, Tools, and Experiences**. Cham: Springer Nature Switzerland, p. 19-42 (2023)
- MATTILA, J., Leinonen, E., Hietaniemi, I., Firouzian, A., & Pulli, P. Developing a gamified platform to involve unemployed youth in job-seeking activities. In: **19th International Conference on Intelligent Games and Simulation, GAME-ON 2018**. Eurosis-ETI, (2018).
- NIELSEN, J. Heuristic evaluation. In: **Usability inspection methods**, pages 25–62. John Wiley & Sons, Inc., USA (1994).
- NORMAN, D. **The design of everyday things: Revised and expanded edition**. Basic books, 2013.
- PRATES, R. O. e BARBOSA, S. D. J. . Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica. In **Jornadas de**

Atualização em Informática (JAI), JAI/SBC, page 55. SBC - Sociedade Brasileira de Computação (2007).

RUBIN, J. . **Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests**. John Wiley & Sons, Inc., USA, 1st edition 1994.

SNYDER, C. **Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces**. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA 2003.

WHARTON, C., Rieman, J., Lewis, C., e Polson, P. The cognitive walkthrough method: a practitioner's guide. In **Usability inspection methods**, pages 105–140. John Wiley & Sons, Inc., USA (1994).

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: **Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering**. p. 1-10 (2014).