

Construção de jogos para a estimulação cognitiva: uma metodologia de desenvolvimento de jogos digitais cognitivos

Laboratório de Objetos de Aprendizagem – Universidade Feevale

2024



Construção de jogos para a estimulação cognitiva: uma metodologia de desenvolvimento de jogos digitais cognitivos

Resumo: O presente documento demonstra a aplicação de uma técnica baseada em um modelo evolucionário de desenvolvimento para jogos digitais, realizado durante um projeto alocado no Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da Universidade Feevale. A técnica proposta neste artigo deriva de um método descrito na literatura científica, o qual foi originalmente pensado para descrever um modelo cíclico de desenvolvimento de jogos digitais, porém neste caso aplicada para jogos digitais cognitivos. A metodologia aqui documentada propõe o desmembramento do desenvolvimento em ciclos contendo 5 fases distintas, que se repetem ao fim de cada ciclo, e especifica as diferentes etapas necessárias para o gerenciamento do processo de elaboração de um jogo cognitivo. Além disso, engloba validações internas e externas com especialistas e público-alvo. Assim, o modelo adotado foca na prototipagem centrada em especialistas e usuários finais pelos desenvolvedores, voltada para práticas que possam garantir a capacidade de jogos cognitivos de realizar a estimulação cognitiva.

Palavras-chave: jogos digitais; metodologia de desenvolvimento; estimulação cognitiva;

Introdução

Este documento visa traçar linhas guia para o desenvolvimento de jogos digitais cognitivos, conforme a metodologia utilizada no contexto do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da Universidade Feevale. Como uma das metas propostas pela Universidade Feevale à Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (SICT-RS), por meio de fomento oriundo do Edital Techfuturo, o LOA traz o processo de desenvolvimento e validação de



jogos digitais cognitivos junto a ADJogos/RS. Desta forma, trazendo o conhecimento adquirido ao longo do processo para fora do ambiente acadêmico, busca-se contribuir com diferentes segmentos na indústria de jogos digitais no RS.

Neste contexto, cabe ressaltar que o laboratório já trabalha no âmbito do desenvolvimento de jogos cognitivos com metodologias próprias há mais de 10 anos, que incluem diferentes abordagens para a concepção, construção, validação, revisão e finalização das suas produções. Este modelo de trabalho já resultou em mais de 20 projetos de jogos digitais finalizados, tendo alguns projetos inclusive sido premiados em eventos da área de jogos, impactando até o presente momento mais de 50.000 pessoas. O trabalho realizado pelo Laboratório de Objetos de Aprendizagem da Universidade Feevale estende-se para diversos públicos, onde nos últimos anos vem sendo desenvolvido com foco em crianças e adolescentes.

Atualmente, o LOA trabalha em duas perspectivas de jogos cognitivos: jogos para estimulação cognitiva e jogos para auxiliar na avaliação de funções cognitivas. Ambas podem ser trabalhadas com esta metodologia de desenvolvimento cíclico, considerando as particularidades e escopo de cada projeto novo. Neste sentido, a técnica é replicável e personalizável para projetos de desenvolvimento, em moldes similares às metodologias ágeis.

O Modelo Cíclico de Desenvolvimento para Jogos

Entre as diversas tarefas que envolvem a produção de *softwares* como os jogos digitais, uma que é considerada complexa e de extrema importância requer, no momento da concepção, a previsão dos aspectos estruturantes de um projeto: seu planejamento e gerenciamento. Nesta etapa, procura-se estipular e definir, de antemão, várias etapas do projeto, como, por exemplo, o seu escopo, complexibilidade, agendas e cronogramas de produção para sua duração,



planejamento de custos e orçamentos, previsões e estimativas de desenvolvimento e, no caso da indústria, cabe calcular também os riscos e ganhos do produto final, visando aumentar a probabilidade de se elaborar um projeto que venha a ser bem-sucedido e bem visto no mercado (BABA & TSCHANG 2001) (TSCHANG, 2005). Assim, a técnica de desenvolvimento utilizado pelo LOA para este fim baseou-se de um modelo cíclico evolucionário, demonstrado a seguir na Figura 01.

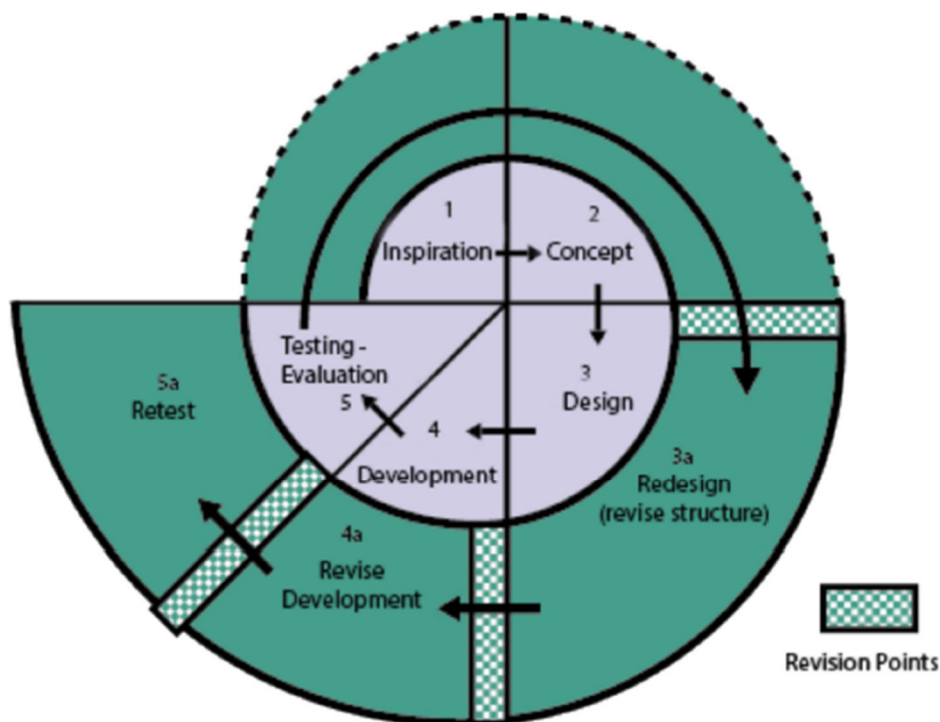


Figura 01 - Modelo de desenvolvimento de jogos digitais no qual baseou-se esta adaptação. Fonte: Baba & Tschang (2001)

No contexto dessa técnica de desenvolvimento, o jogo digital cognitivo é considerado um produto criativo, que resulta de um amplo esforço interdisciplinar empregado ao longo do seu processo de desenvolvimento por profissionais oriundos de diferentes áreas de atuação e formação. Entre as áreas presentes no processo de desenvolvimento pode-se citar Comunicação, Design, Música, Ciência da Computação, Jogos Digitais (formação específica), Psicologia, entre



outros, assim como os chamados especialistas de domínio ou conteúdo, que se fazem presentes principalmente no processo de desenvolvimento de jogos educativos e/ou cognitivos, por exemplo. De acordo com o modelo proposto por Baba e Tschang (2001), a produção de um jogo se dá por meio de uma natureza interativa ao longo do seu desenvolvimento, ou seja, são produzidos de forma evolutiva, a partir de revisões frequentes. Desta forma, os autores descrevem, por meio de uma espiral de desenvolvimento, as diversas etapas necessárias na elaboração e desenvolvimento de um jogo digital, exemplificado neste documento.

Neste cenário de desenvolvimento cíclico, a prototipagem é utilizada a fim de propiciar diversos protótipos das diferentes mecânicas que poderão estar presentes no produto final, os quais serão testados e avaliados de acordo com a técnica. Desta forma, este processo de prototipagem e avaliação pode influenciar todas as novas tarefas subsequentes de forma cíclica e espiral, possibilitando alterações constantes. Assim, eventuais contribuições de especialistas de domínio, ou juízes, acerca de avaliações do jogo digital podem entrar nas etapas de desenvolvimento sempre que necessário. No universo de desenvolvimento dos jogos cognitivos, o papel dos especialistas é fundamental em todas as etapas do processo.

Esta técnica cíclica divide o processo de desenvolvimento em cinco etapas, que se repetem ao fim de cada ciclo, de acordo com o resultado da etapa anterior. São elas: Inspiração, conceito, design, desenvolvimento e avaliação com testagem. Após o fim de cada avaliação, são analisados os resultados da testagem, e é reiniciando o processo cíclico de acordo com as observações levantadas pela equipe de desenvolvimento, de forma que as questões pontuadas sejam devidamente analisadas e resolvidas.



Utilização de um modelo de desenvolvimento cíclico

A realização da aplicação do modelo de desenvolvimento de *software* voltado para games cognitivos pode ser realizado de acordo com o número de integrantes que o projeto dispõe, não tendo como pressuposto uma equipe com um número específico de pessoas, pois varia de acordo com as diretrizes, escopo e orçamento do projeto. Assim, utilizando-se da técnica baseada no modelo proposto por (BABA e TSANG, 2001), as fases de um projeto podem ser realizadas em uma janela de tempo exequível. Deve-se atentar que no contexto de um modelo cíclico de desenvolvimento, a aplicação da técnica pode seguir indefinidamente sobre o mesmo produto, uma vez que este é considerado como um protótipo sempre passível de melhorias, polimento e de mais testes com usuários para identificação de correções. Contudo, esta característica também acarreta em um custo e tempo de produção que cresce gradualmente, a cada vez que o ciclo de desenvolvimento é recommençado (BABA & TSANG, 2001). É importante ressaltar que o tempo para cada etapa ser concluída depende exclusivamente do escopo do projeto e, conseqüentemente, da produtividade, ou seja, o que é viável de ser realizado dentro das condições da equipe que o integra.

A seguir, é exemplificado um ciclo completo de desenvolvimento do modelo no qual esta técnica se baseia:

1 – Na etapa que dá início ao processo de desenvolvimento, **Inspiração**, são realizadas reuniões com a equipe de desenvolvimento do jogo digital, de modo a elencar ideias e objetivos, assim como balizar o escopo e diretrizes gerais do projeto, além de discutir o assunto que será abordado. Assim, os encontros realizados, em conjunto do conteudista e coordenador, tinha por finalidade também observar que tipo de atividades e mecânicas poderiam estar presentes no jogo. Nesta fase, é comum ter como resultados iniciais documentos contendo *brainstorms*, *moodboards* conceituais, e linhas gerais que podem guiar o desenvolvimento.



2. Durante a etapa seguinte, **Conceito**, são apresentados esboços e conceitos sobre o que foi discutido na etapa anterior, considerando também a definição de metas e planilhas preliminares contendo dados sobre o projeto, alinhados com toda a equipe. Nesta etapa são pensadas as gameplays de forma que considerem diferentes plataformas, assim como as limitações de cada *hardware*, simultaneamente.

3. Por conseguinte, na etapa de **Design**, definidos os conceitos e a revisão do escopo do projeto, é iniciado o planejamento efetivo do jogo, distribuindo aos integrantes do projeto suas responsabilidades em cada área. Também aqui se encontram descritas as mecânicas e funções que irão compor o jogo, além das interações com a plataforma. Ademais, se especifica nesta etapa o conteúdo artístico necessário nas versões do jogo, tais quais modelos 3D, texturas e animações para cada uma. Ao fim desta etapa, é essencial que já se tenham organizadas *milestones* (metas) para a fase de produção do projeto, bem como planilhas de produção, com a decupagem de atividades para cada integrante da equipe de desenvolvimento, associadas aos demais documentos e decisões de escopo alinhadas nas duas etapas anteriores.

4. Já na etapa de **Desenvolvimento** é onde acontece a execução e produção do planejamento do *game* em todas as competências. Aqui, o jogo inteiro não é produzido, uma vez que essa etapa depende da fase do projeto, mas sim busca-se contemplar a meta do ciclo de desenvolvimento – por exemplo, um protótipo para cada mecânica planejada, contendo tais elementos conceituais, elementos de som, etc. Assim, ocorre nesta parte do processo desde a programação com protótipos, módulos e mecânicas, até as artes gráficas, animações, produção sonora e demais atividades associadas ao que foi desenhado na etapa anterior para a produção do jogo digital. Nesta etapa são utilizados comumente *softwares* como a *engines de desenvolvimento* para a prototipagem, assim como para a modelagem de assets e animações,



considerando também *softwares* para organização e planejamento de atividades.

5. Na etapa de **Testagem/Avaliação** é onde ocorrem os testes, tanto entre a própria equipe de desenvolvimento quanto com voluntários do público-alvo que nunca tiveram contato com o jogo, selecionados por conveniência. Nesta fase o objetivo é atentar aos objetivos do ciclo de produção, bem como às falhas técnicas, como bugs ou comportamento inadequados, e também para questões voltadas à jogabilidade e estética pretendidas.

Este processo contínuo de 5 etapas utilizado pelo LOA indica uma volta cíclica completa dentro da técnica espiral de desenvolvimento, e resulta na identificação de falhas que deverão ser endereçadas, contando com observações, anotações, planilhas e erros assinalados pela equipe de desenvolvimento, que irão ser discutidas e analisadas por toda a equipe a partir do início do novo ciclo de desenvolvimento, que seguirá, sucessivamente, até atingir o objetivo proposto.

Processo de Validação

Baseado na experiência de desenvolvimento do LOA com esta categoria de jogos digitais, este processo pode ser feito em diferentes abordagens e etapas da produção de um jogo digital cognitivo. Nesta perspectiva, trabalhamos com dois tipos de validação: validação interna e validação externa. Na validação interna, caso a equipe de desenvolvimento possua um especialista de domínio na área que o jogo digital busca estimular – por exemplo, um jogo para estimular os processos atencionais – o especialista pode ser o ponto de partida para a definição das mecânicas junto com a equipe. Assim, o especialista pode trabalhar no mapeamento dos processos cognitivos atrelados à temática de estimulação do jogo digital, trazendo subsídios para que os game designers e diretores construam mecânicas que poderão ser validadas com o próprio especialista e equipe posteriormente. Cabe ressaltar que o profissional faça



parte do desenvolvimento em pelo menos 1 etapa do processo, porém preferencialmente em diversos momentos, para garantir que os objetivos do jogo cognitivo estão de acordo com seu design e narrativa.

A validação interna pode ser incluída nos ciclos iniciais do desenvolvimento cíclico, durante todo o processo ou em ciclos pontuais da evolução do desenvolvimento. Não recomendamos a realização da validação interna exclusivamente no final do desenvolvimento, pois isso pode arcar em custos maiores de produção por conta de aspectos não identificados anteriormente no design do jogo digital – impactando no escopo e no tempo até o lançamento do produto.

Em termos metodológicos, a validação interna em geral pode ter um design bem flexível. Neste sentido, pode fazer parte de qualquer etapa de um ciclo de desenvolvimento, resultando em validações/melhorias constantes ou redirecionamentos para a equipe atingir um determinado objetivo no desenvolvimento – seja ele ter um protótipo, *MVP (Minimum Viable Product – Produto Mínimo Viável)* ou demo finalizado o mais rápido possível. Portanto, não se tem orientações específicas para este tipo de validação – como quantos ciclos devem ser feitos para a validação, quantas sessões de validação são necessárias etc., pois é um processo bem personalizável, de acordo com o escopo de cada projeto e tamanho da equipe envolvida.

Já na validação externa, a equipe de desenvolvimento busca com profissionais/acadêmicos/especialistas de domínio validar o funcionamento das mecânicas, do game design ou mesmo das narrativas adotadas para o público-alvo do jogo digital. Neste caso, é importante que a equipe de desenvolvimento tenha uma aproximação ou parceria com algum grupo de pesquisa acadêmica da área ou diretamente com profissionais da área para realizar a validação. Estes profissionais não devem ter tido nenhum tipo de contato prévio com o desenvolvimento, conceito ou protótipos do jogo digital cognitivo, de forma a não enviesar a avaliação.



Em termos metodológicos, a validação externa exige maior rigor do que a interna. O essencial para este tipo de validação é que, além de não ter tido contato prévio com o projeto, todos os especialistas ou público-alvo tenham as mesmas condições que os demais no momento do teste. Neste contexto, sugere-se que todos os participantes tenham a mesma versão jogável do produto (mesmo que *bugs* tenham sido identificados durante uma sessão de avaliação), bem como dispositivos com performances semelhantes, e que sejam feitas as mesmas perguntas para todos. Esta validação pode ser feita em rodadas, considerando-se o *roadmap* de desenvolvimento (por exemplo, 1 rodada de validação durante o início da etapa de produção e 1 rodada de validação ao fim da produção do *game*). Para a avaliação, sugere-se que tenha somente uma sessão se possível, separada em dois momentos: 1) experiência do jogo – no qual o avaliador irá jogar ou ver uma apresentação dos conceitos/narrativas do jogo, por exemplo; e 2) avaliação – na qual poderão ser utilizadas entrevistas semiestruturadas, que busca uma visão mais qualitativa, assim como questionários mais quantitativos, como um questionário simples com 10 questões para resposta optativa em escala Likert (por exemplo, questionários em que o avaliador pode escolher em uma escala de 1 (Discordo Totalmente) a 5 (Concordo Totalmente) para fins de avaliação dos elementos que a equipe de desenvolvimento busca esclarecer.

O processo de validação utilizado pelo LOA está documentado em diferentes publicações realizadas em eventos científicos, capítulos de livro e revistas científicas¹.

Conclusão

A validação interna e externa de jogos digitais voltados para a estimulação cognitiva é uma etapa crucial para garantir a eficácia, a usabilidade

¹ Site de publicações do LOA está disponível em: <https://loa.feevale.br/publicacoes/>



e o impacto positivo dessas ferramentas no público-alvo. Enquanto a validação interna permite refinar aspectos técnicos, funcionais e pedagógicos, a validação externa por especialistas e usuários finais assegura que o jogo atenda às expectativas práticas e às necessidades cognitivas de seus jogadores.

Para empresas desenvolvedoras, compreender a importância desse processo é um passo estratégico para criar produtos que não apenas se destaquem no mercado, mas também contribuam de maneira significativa para o bem-estar e o desenvolvimento cognitivo dos jogadores. Linhas guia que integrem rigor científico, feedback contínuo e testes com o público-alvo são fundamentais para estabelecer padrões de qualidade e inovação no desenvolvimento de jogos voltados para este nicho.

Ao priorizar validações, as empresas ampliam a confiabilidade de seus produtos e promovem a consolidação de um mercado que alinha entretenimento e benefícios à saúde cognitiva. Dessa forma, tais práticas não apenas melhoram a qualidade dos jogos, mas também ajudam a construir um ecossistema de desenvolvimento mais responsável e eficiente.

Referências

BABA, Y. & TSCHANG, F.; Product development in japanese tv game software: The case of an innovative game. **International Journal of Innovation Management**, 05(04):487–515, 2001.

CERQUEIRA, B. **Adaptação de um Exergame para Dispositivos Móveis: Potencializando a Estimulação do Controle Inibitório em Crianças do Ensino Fundamental I**. 210 f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Cultural e Inclusão Social). Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2019.



CERQUEIRA et al. Revisão Exploratória de Literatura em Jogos Digitais Voltados para Estimulação do Controle Inibitório em Crianças do Ensino Fundamental. **Revista Conhecimento Online**, v. 3, p. 28-40, 2018a.

CERQUEIRA, B.; BARBOSA, D. N. F.; MOSSMANN, J. B. Planejamento para a avaliação de um jogo digital em dispositivos móveis voltado para a estimulação das funções executivas. In: **II CIDI - Congresso Internacional de Diálogos Interdisciplinares**, 2018, Novo Hamburgo. Anais do II CIDI. v. 2. p. 204-215, 2018b.

CERQUEIRA, BERNARDO; BARBOSA, D. N. F.; MOSSMANN, J. B. ; BARBOSA, J. L. V. ; POSTAI, L. S. . Adaptation of an educational Exergame to mobile platforms: A development process. **Communications In Computer And Information Science**, v. 1, p. 287-298, 2018c.

CERQUEIRA, B.; BARBOSA, D. N. F.; MOSSMANN, J. B; BARBOSA, J. A technique for interrater reliability evaluation of a mobile game aimed for executive functions stimulation. **International Journal For Innovation Education And Research**, v. 7, p. 338-354, 2019.

CERQUEIRA, B. B.; BARBOSA, D. N. F.; MOSSMANN, J. B. End-user centred Adaptation Process of an Educational Exergame to Mobile Platforms. **RENOTE**, v. 18, n. 1, 2020a.

CERQUEIRA, B. B.; BARBOSA, D. N. F. ; MOSSMANN, J. B. ; CARDOSO, C. O. . Estimulação do Controle Inibitório em Crianças no Ambiente Escolar a partir de Jogos Digitais. In: **SB Games 2020 - Seminário Brasileiro de Games**, 2020, Recife-PE. **SBC: Proceedings of SBGames 2020**, v. 19. p. 605-611, 2020b.

CERQUEIRA, B. B.; BARBOSA, D. N. F.; MOSSMANN, J. B.: Jogos Digitais como Mediadores da Estimulação das Funções Executivas no Contexto Escolar. In: **XX SB Games 2021 GrandGamesBR**, 2021, Gramado. Proceedings SBGames 2021. Porto Alegre: SBC, v. 20. p. 1-4, 2021a.



MOSSMANN, J.: **Exergames Como Mediadores Da Estimulação De Componentes Das Funções Executivas Em Crianças Do Ensino Fundamental I**. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – PPGIE, UFRGS, Brasil, 2018.

MOSSMANN, J. et al.; Um Exergame para Estimulação de Componentes das Funções Executivas em Crianças do Ensino Fundamental I. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, 2016, São Paulo, 2016

MOSSMANN, J. B. et al; Evaluation of the Usability and Playability of an Exergame for Executive Functions Stimulation and Its Development Process. In: **International Conference on Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics**. Springer, Cham, v. 10275, p. 164, 2017a

MOSSMANN, J. B.; REATEGUI, E.; BARBOSA, D.; CARDOSO, C.; FONSECA, R. P.; CERQUEIRA, B. B. Combinando Técnicas de Teste com Usuário e Julgamento de Especialistas na Avaliação de um Exergame para Estimulação das Funções Executivas. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias Na Educação**, v. 1, p. 1-10, 2017b.

MOSSMANN, J.; CERQUEIRA, B.; BARBOSA, D.; FONSECA, R.; REATEGUI, E. The Planning of Difficulty Curves in an Exergame for Inhibitory Control Stimulation in a School Intervention Program: A Pilot Study. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p. 1, 2019.

TSCHANG, T. Videogames as interactive experiential products and their manner of development. **International Journal of Innovation Management**, v. 9, n. 01, p. 103-131, 2005.

