

## **Game Design de "Trate Bem!" e "Fables Maker": Desenvolvimento e Testagem de Jogos Sérios**

### **Game Design of "Treat Well!" and "Fables Maker": Serious Game Development and Testing**

Livia Scienza<sup>1</sup>, Lucia Paloma Freitas da Silva<sup>2</sup>

**Resumo.** Por seu caráter lúdico, jogos sérios vêm sendo cada vez mais utilizados no ensino de disciplinas e no treino de novas habilidades. Este estudo de caso analisa a criação de dois jogos sérios (Fables Maker e Trate Bem!), trazendo à tona a importância da condução embasada de todo o processo de desenvolvimento e do playtest do jogo com o público-alvo para se garantir a eficiência da aplicação e seu aprimoramento. Desta maneira, os processos de pré-produção, produção e validação dos jogos em questão são descritos e discutidos.

**Palavras-chave:** Serious Games; Playtest; Educação; Game Design

**Abstract.** Due to their ludic nature, serious games have been increasingly used in teaching subjects and training new skills. This case study analyzes the creation of two serious games (Fables Maker and Trate Bem!), bringing to light the importance of a based conduction of the entire development process and the importance of playtesting the game with the target audience to ensure its efficiency and its improvement. Therefore, the pre-production, production and validation processes of these games are further described and discussed.

**Keywords:** Serious Games; Playtest; Education; Game Design

### **Introdução**

As constantes mudanças impulsionadas pela tecnologia proporcionaram uma evolução e transformação na interação entre pessoas, impactando principalmente a forma de comunicação, expressão e entretenimento. Dentre os artefatos tecnológicos, os games representam a união destes três aspectos e, por se tratarem de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDCI), jogos sérios (Silva et al., 2021) vêm sendo utilizados como ferramentas de educação e treino de múltiplas habilidades. Por este motivo, game designers e educadores se debruçam cada vez mais na criação de mídias sérias em contextos que vão da educação universitária aos treinos cognitivos com usuários de distintas faixas etárias.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos. Email: [Liviascienza@hotmail.com](mailto:Liviascienza@hotmail.com)

<sup>2</sup> Sidia Instituto de Ciência e Tecnologia. Email: [Lucia.silva@sidia.com](mailto:Lucia.silva@sidia.com)

O desenvolvimento de jogos digitais envolve o trabalho de áreas multidisciplinares de conhecimento e envolve inúmeras etapas como a conceitualização, a pré-produção, o desenvolvimento do protótipo, a produção, a validação e a pós-produção. Da mesma maneira, necessita de equipes de áreas diversas como design, arte, programação, áudio, testes, controle de qualidade, marketing e produção.

Alguns autores discutem especificamente o design de jogos sérios (Caserman et al., 2020; Martinez et al., 2022; Silva et al., 2021), focando em aspectos como a usabilidade, experiência do usuário e o balanceamento adequado entre a parte "séria" (objetivo, métodos de desenvolvimento, domínio da temática e avaliação) e a parte de jogo (em termos de diversão, flow, conexão emocional, imersão, gráficos e sons). Desta forma, além de planejar cautelosamente as etapas de desenvolvimento, refletindo acerca das mecânicas e narrativas, é necessário estruturar como se dará a testagem do jogo (playtest) com o público-alvo para que se garanta a efetividade do game quanto a seus objetivos sérios propostos (Yáñez-Gómez, 2017; Olsen et al., 2011) e quanto a seus objetivos que vão além da denominada "parte séria".

Neste sentido, há na literatura variados instrumentos e escalas desenvolvidos para auxiliar no processo de playtest e para mensurar características de jogos como experiência de usuário (Keebler et al., 2020; Shelstad et al., 2019; Phan et al., 2016), experiência de jogo (Eppmann et al., 2018; IJsselsteijn et al., 2013; Johnson et al., 2018; Law et al., 2018), flow (Cai et al., 2022) e sociabilidade do jogo (Hughes et al., 2017). Infelizmente poucos instrumentos são validados para o Português brasileiro, como é o caso do User Engagement Scale for Brazilian Portuguese (Miranda et al., 2021), que mensura engajamento.

Outro instrumento que pode ser utilizado em testes de usuário é o AttrakDiff (Hassenzahl et al., 2008). O teste tem por finalidade mensurar, de maneira simples e rápida, o quão atrativa um aplicativo é em termos de sua usabilidade e aparência. Sua aplicação pode ser feita por intermédio de uma página web disponibilizada pelos autores e os resultados são calculados pelo próprio sistema. O AttrakDiff possibilita uma avaliação singular, uma avaliação comparativa entre duas aplicações ou uma avaliação de estados distintos de uma mesma aplicação.

Mesmo que não se faça uso de escalas e instrumentos já disponibilizados na literatura, designers e educadores podem desenvolver suas próprias ferramentas de análise em forma de questionários, entrevistas estruturadas, semiestruturadas ou abertas e sessões de observação. Caso seja possível, ainda, é benéfico que tais testagens sejam realizadas em momentos diferentes do desenvolvimento do jogo.

Considerando a importância de um design multidisciplinar pautado em metodologias embasadas e na relevância do playtest instrumentalizado para a compreensão dos impactos reais de um jogo sério em seu público-alvo, este estudo visa analisar a criação e testagem de dois jogos sérios: "Trate Bem!" e "Fables Maker". O primeiro foi

desenvolvido para auxiliar estudantes de um curso de enfermagem e o segundo é um jogo sério educativo que pretende auxiliar o desenvolvimento cognitivo de crianças com Transtorno do Espectro Autista.

## **Método**

Neste estudo de caso, escolhas de game design e de playtest de dois jogos sérios ("Trate Bem!" e "Fables Maker") são analisadas. Uma das autoras teve papel primordial no design de ambos os games.

O game design é responsável pela criação de todo o conceito e das especificações do jogo. De seus processos resultam as características principais que irão construir e unir os elementos que formarão a experiência final encontrada pelo usuário quando joga.

Segundo Schell (2008): "O design de jogos é o ato de decidir o que um jogo deve ser." Em outras palavras, é aquilo que determina a jogabilidade, as escolhas que o jogador terá, as regras que determinam o que faz o jogador vencer ou perder, o controle do jogo e as informações que o usuário deverá receber. O design de jogos descreve pormenorizadamente cada um dos detalhes do funcionamento de uma jogabilidade. Para tais registros de decisões e diretrizes durante o processo de desenvolvimento é produzido o game design document (GDD).

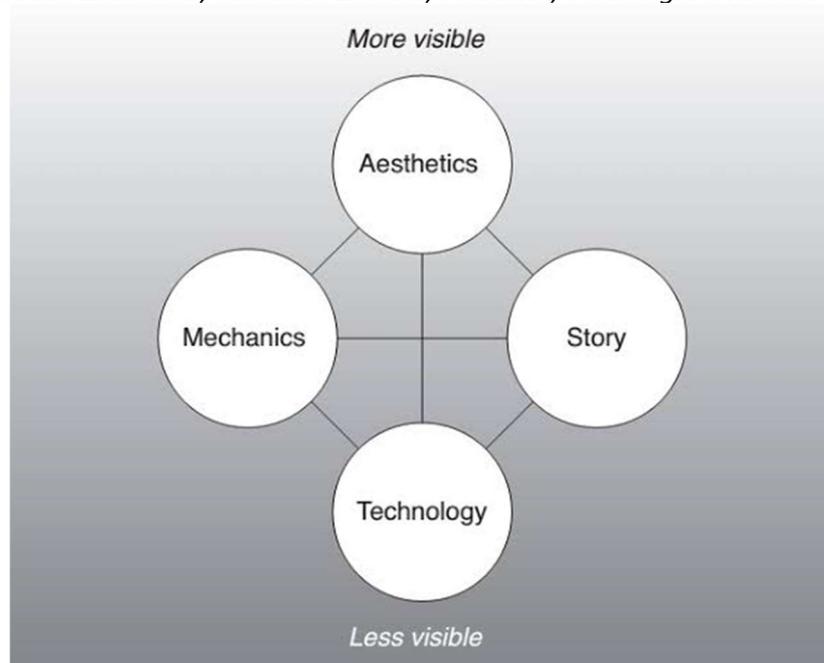
Levando em consideração tais definições, é possível compreender a importância das decisões do game design, seja ele voltado a jogos sérios ou não. No entanto, não existe uma única maneira de construir e aplicar processos de design no desenvolvimento de jogos sérios. É necessário também que haja aplicação de uma abordagem que sirva como base para uma metodologia específica que seja utilizada na íntegra a depender do tipo de projeto, da equipe e dos objetivos.

Dessa forma, uma das preocupações na área de game design é a definição e construção de modelos que permitam analisar os elementos que vão compor os jogos. Entre alguns modelos conhecidos estão a estrutura MDA (Hunicke et al., 2004) e a Tétrade Elementar (Schell, 2008). Existem três componentes definidos na estrutura do MDA: as mecânicas, as dinâmicas e as estéticas. Para Hunicke e seus colaboradores (2004), as mecânicas descreveriam os componentes particulares de um jogo ao nível da representação de dados e dos algoritmos. A dinâmica, por sua vez, seria o comportamento em tempo de execução da mecânica que atua no input dos usuários e nos outputs uns dos outros ao longo do tempo. Por último, a estética descreveria as respostas emocionais desejáveis evocadas no jogador quando este interage com o sistema do jogo.

Os componentes inseridos no MDA interagem bem entre si, mas não são necessariamente os únicos fatores que devem ser considerados. Há certos elementos que o jogador vê ou escuta enquanto joga que podem ser experienciados de uma maneira muito distinta de um indivíduo para outro. Se considerarmos um jogador matriculado em um curso de engenharia, este não será capaz de experienciar um determinado jogo da mesma forma que jogadores matriculados em um curso de enfermagem. Da mesma maneira, usuários que se encontram no Transtorno do Espectro

Autista possuem suas particularidades e características que devem ser levadas em consideração e que diferem de indivíduos que não se encontram no espectro. Esses complementos de componentes são abordados na Tétrade Elementar, representada na Figura 1 a seguir.

**Figura 1:** *Tétrade Elementar, contendo Estética, Mecânica, Tecnologia e História*



(Schell, 2008)

Na Tétrade, a narrativa é a história a ser contada no jogo, podendo ser linear ou ramificada. Na maioria dos jogos, esta é a base para a determinação dos acontecimentos da aplicação (da Silva Leite, 2013). Já a tecnologia seria aquilo que permite a interação com o jogo, o "meio físico que permite a existência do jogo", permitindo a manifestação da estética, da mecânica e da narrativa (Schell, 2008).

Com base nos itens apontados foi desenvolvido um conjunto de diretrizes para o game design dos jogos "Fables Maker" e "Trate Bem!". Tais diretrizes deveriam atender às necessidades dos jogadores, sendo atrativas e motivadoras, assim como deveriam possuir o conteúdo pedagógico necessário para gerar aprendizado e auxiliar no desenvolvimento dos usuários finais. Os relatos a seguir contêm informações sobre o processo de pré-produção, a produção e a validação dos jogos descritos.

### **Trate Bem!**

O produto foi desenvolvido em uma disciplina de Jogos Digitais de uma faculdade particular, sendo que os estudantes foram desafiados a criar um jogo que auxiliasse alunos de um curso de enfermagem.

Quanto às mecânicas e dinâmicas do jogo, aquele que joga precisa curar uma ferida, utilizando materiais corretos em uma ordem específica (Figura 2). Caso erre, o equipamento retorna ao seu local inicial e o jogador pode tentar novamente.

O tempo é levado em consideração e o jogador deve concluir a cura do ferimento no menor tempo que conseguir, havendo um ranking que estimula a competitividade (Figura 3). O jogo utiliza o cursor do mouse, representado por uma luva cirúrgica. A seleção dos equipamentos é feita pelo botão esquerdo do mouse e estes podem ser arrastados até outro item. O menu é acessado através da tecla M.

**Figura 2:** Tela do Jogo e estética de "Trate Bem!"



(Silva et al., 2019)

**Figura 3:** Menu principal do jogo, com acesso ao ranking



(Silva et al., 2019)

Através de conceitos do design centrado no usuário, foram realizadas análises bibliográficas e levante de mídias concorrentes, bem como entrevistas com usuários, análise de contexto, criação de personas, prototipagem e testagem com os alunos do curso em questão. Após a definição da persona e de levantamento de ideias de construção de aplicação, um Game Design Document foi criado para preservar a organização das funcionalidades do aplicativo.

O jogo foi programado no Construct 2 e imagens 2D foram criadas e aplicadas na interface. Para mensurar o impacto do produto nos usuários, foram realizadas análises de usabilidade e percepção. Para isso, dez jogadores estudantes de um curso de enfermagem foram observados enquanto jogavam e, em seguida, respondiam a um questionário. O único critério de seleção para os participantes foi o de que ainda não deveriam ter sido aprovados na disciplina Anatomia Humana, independentemente do semestre em que estivessem. Os estudantes possuíam níveis distintos de contato prévio com jogos digitais.

Era solicitado aos alunos que concluíssem com sucesso o tratamento de uma ferida no jogo, fazendo uso de equipamentos necessários na ordem correta. Os jogadores poderiam levar o tempo que necessitassem para concluir a tarefa. Enquanto jogavam, eram encorajados a pensar em voz alta (Think Aloud). Em seguida, os jogadores respondiam ao teste Attrakdiff, que tem por objetivo primário identificar problemas de usabilidade, analisar a experiência do usuário e determinar a satisfação do participante com o produto. Por último, os alunos deveriam relatar sua opinião sobre o jogo, podendo sugerir modificações e indicar suas possíveis críticas.

O questionário AttrakDiff foi utilizado para obter medidas quantitativas sobre a percepção dos alunos. O instrumento possui 28 pares de palavras dicotômicas (7 pares de palavras para cada componente das dimensões) separadas por uma escala likert de 7 pontos. Ele é dividido nas seguintes dimensões: a) Qualidade Pragmática, referindo-se à qualidade do aplicativo e aos objetivos desejados que são alcançados por quem usa; b) Qualidade Hedônica, dividida em Estímulo (onde o objeto atende às necessidades do usuário e promove interesse e motivação) e Qualidade Hedônica de Identidade (indicando o ponto no qual ocorreu uma identificação da necessidade do usuário conforme aplicação); e c) Atratividade, indicando o valor geral da aplicação baseado na percepção de qualidade do usuário. A pontuação do questionário varia de -3 a 3. Valores negativos indicam um quadrante de uma extremidade dos pares dicotômicos e valores positivos indicam a extremidade oposta.

Apesar da amostra limitada, os resultados do teste com os jogadores indicaram que estes acharam a aplicação direta, porém tinham dificuldade em identificar o que deveria ser feito. Também apreciaram sua conectividade e apresentação, mas indicaram a falta de uma aparência mais profissional para o jogo. Os principais itens que se destacaram foram a criatividade e a sensação cativante ao jogar, mas o jogo tinha uma identidade visual que poderia ser aprimorada. Quanto à atratividade, as funcionalidades tiveram um nível satisfatório. O jogo facilitou a compreensão do conteúdo pelos alunos, tornando-o menos denso, mas poderia ser menos técnico e mais divertido. Desta forma, a aplicação cumpriu sua proposta de ser um jogo sério de maneira divertida e inovadora, embora pudesse ser melhorada em alguns aspectos. A testagem com os usuários foi imprescindível para compreender os pontos positivos e não tão fortes da aplicação.

## **Fables Maker**

O jogo Fables Maker (Silva et al., 2017) foi criado para auxiliar no processo de aprendizagem de crianças com o nível de suporte 1 (leve/moderado) do Transtorno do Espectro Autista (TEA). Em seus estágios iniciais de desenvolvimento, os autores realizaram uma extensa busca pela literatura acerca do TEA, recorrendo a artigos e materiais oficiais como o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM 5) e a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10) organizado pela Organização Mundial de Saúde.

Tangenciando a temática, foram consultados materiais sobre educação especial para crianças com autismo, sobre o Ensino por Tentativas Discretas (DTT) vinculado a Análise do Comportamento Aplicada (ABA), sobre o PECS (Picture Exchange Communication System) e o modelo TEACCH (Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados com a Comunicação). O estudo oriundo da coleta de tal arcabouço teórico possibilitou que os desenvolvedores compreendessem melhor as maneiras mais eficientes e empáticas de se ensinar novos comportamentos e conceitos a crianças autistas. As informações foram compiladas em formato de relatório e foram imprescindíveis para a criação de mecânicas jogáveis adequadas e divertidas ao público-alvo.

Realizado o levantamento teórico, os criadores do jogo fizeram uma busca (benchmarking) por jogos com público-alvo similar. Quatro jogos foram identificados: Cangame Maker, ABC Autismo, ROTAUT (Santos et al., 2012) e Aiello. As mecânicas, dinâmicas, estéticas e adequações teóricas de cada aplicação foram analisadas, comparadas e descritas em tabelas.

A próxima etapa de desenvolvimento foi a construção do GDD e a prototipação em papel. Neste momento, o EduCatalog4RE (Henrique, 2016) foi utilizado. Trata-se de um catálogo de requisitos, concebido para auxiliar o desenvolvimento de Softwares Educacionais a partir de teorias de aprendizagem, garantindo sua qualidade pedagógica. Para o desenvolvimento do jogo Fable Maker, o modelo escolhido foi o da Análise do Comportamento Aplicada e o método de desenvolvimento foi baseado na metodologia ágil.

O jogo foi dividido em atividades distintas que integrassem elementos primordiais como a presença de estímulo discriminativo, estímulo reforçador, feedback e dicas, quando necessárias. A ideia central da aplicação era a de possuir funcionalidades de estímulo e reforço da comunicação e interação social, a partir da leitura de histórias adaptadas com um programa de linguagem receptiva e atividades lúdicas estimulantes. Sua interface foi projetada para crianças autistas, levando-se em consideração as cores e quantidade de objetos em um cenário. O intuito era o de ajudar a criança a superar domínios do desenvolvimento humano que os portadores do TEA apresentam comprometimento em

graus variados como a socialização e a imaginação. Através do reconhecimento de expressões dos personagens existentes nas histórias contadas, aspectos da comunicação não verbal poderiam ser trabalhados. Pela personalização do aplicativo com mudanças de cenas, personagens, objetos e sons seria possível explorar a capacidade criativa e imaginativa das crianças.

Ainda durante a fase de desenvolvimento, uma primeira versão do jogo foi avaliada por 3 mães de crianças com TEA de 2 a 6 anos de idade (de grau leve a moderado) e 3 profissionais em educação especial (graduadas em Pedagogia com mais de 10 anos de experiência com crianças no espectro autista). Todos jogaram a aplicação e podiam dar feedbacks ao final do processo.

Nesta etapa, a história do chapeuzinho vermelho era contada através da aplicação. A criança deveria finalizar uma atividade sobre autorreconhecimento, aprendizado das cores e expressões faciais. O reforço era dado quantas vezes fosse preciso, até que a criança conseguisse alcançar o objetivo proposto. Educadores, pais e mães ou responsáveis podiam retornar ou avançar as atividades, conforme fosse necessário. A narração era mostrada na tela em forma de texto e áudio, sendo que o áudio era gravado pelos próprios adultos responsáveis pela criança, garantindo que haveria uma voz familiar para o usuário autista. Para que isto fosse possível, havia um ícone de microfone no canto inferior da tela. O adulto contava com um sistema aberto de produção (Figura 4) no qual podia configurar, de maneira personalizada, a história através da mudança de personagens, cenário e áudio.

**Figura 4.** Configurações que pais, mães e responsáveis podiam alterar no jogo.

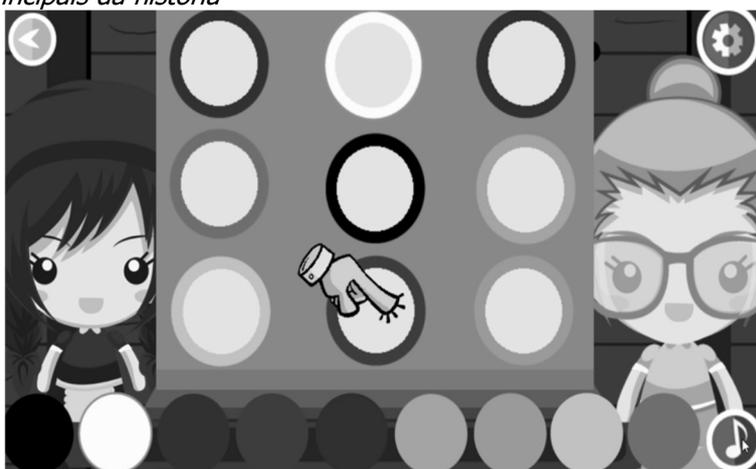


Tanto as mães quanto as profissionais ressaltaram positivamente a capacidade de participação da família e/ou do responsável no aplicativo através da função de linguagem receptiva. O que tornou Fables Maker distinto de outros aplicativos e softwares para autistas foi o fato de evitar que a criança apenas decorasse algo que poderia não ser relevante para si e evitar a estagnação do aprendizado.

Uma segunda versão do jogo foi testada, desta vez de forma mais estruturada, com avaliações de usabilidade e satisfação. Houve participação de 4 discentes de jogos digitais, 7 pessoas responsáveis (mãe, pai, avós, tia e uma especialista) por crianças com TEA, e 3 crianças autistas (variando o grau de nível de suporte). A testagem da aplicação ocorreu em três momentos distintos, sendo que na primeira sessão de observação os usuários puderam jogar por tempo indeterminado. Suas interações e escolhas no sistema foram observadas. Em um segundo momento, os participantes responderam ao AtrakDiff e, logo em seguida, puderam discorrer sobre suas opiniões e sugestões para o jogo.

Neste segundo teste, a aplicação possuía um sistema de chatbot pelo qual o jogador poderia interagir com o sistema de reconhecimento de voz para responder a questões realizadas ao longo do jogo (como dizer o nome e falar se apreciava ou não uma cor demonstrada). O usuário também deveria identificar elementos, encaixando-os em locais designados através de recursos lúdicos e pedagógicos (Figura 5).

**Figura 5.** Atividade de transposição de objetos e reconhecimento de conteúdo com os personagens principais da história

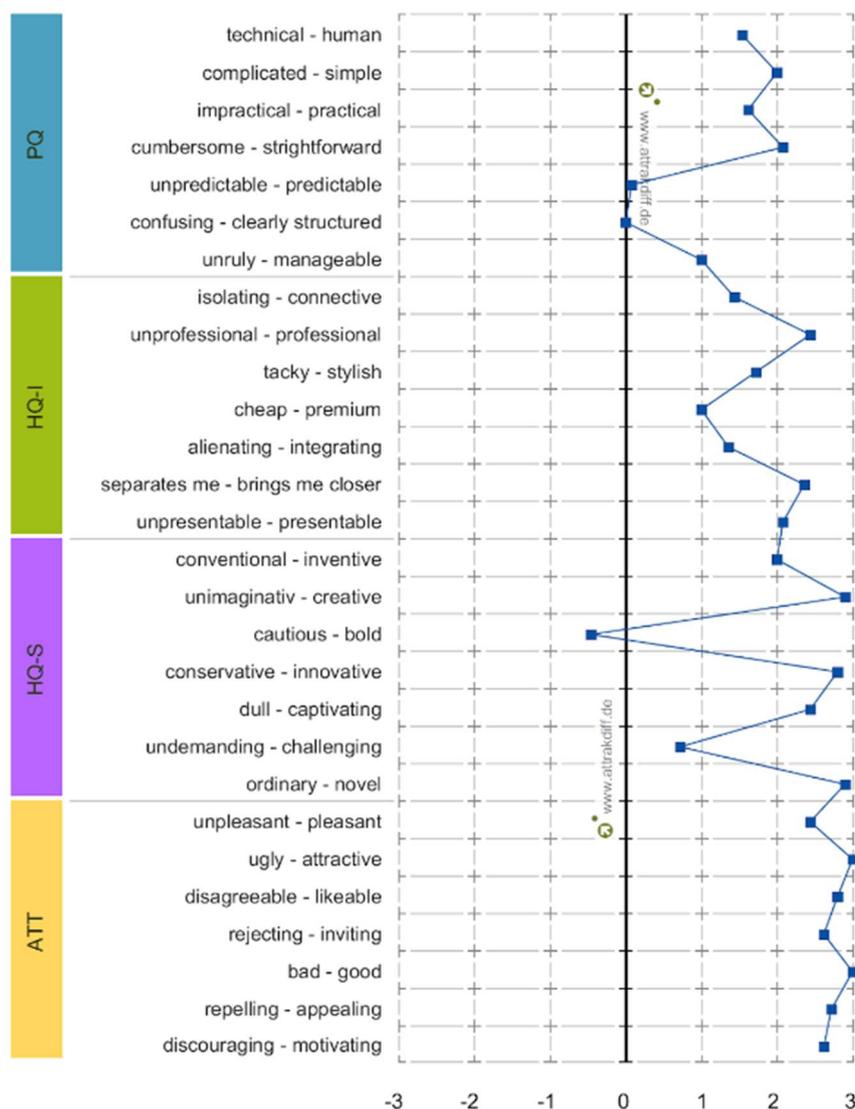


Muitos dos usuários adultos que utilizaram a aplicação relataram ter dificuldade em interagir com o sistema de reconhecimento de voz, sendo que sugeriram a presença de um feedback mais claro para que a funcionalidade fosse mais perceptível. Outros usuários, no entanto, não tiveram problemas com o uso da mecânica. Todos os adultos que testaram conseguiram terminar a atividade proposta sem erro algum.

Com discrepâncias muito reduzidas entre si, as crianças autistas que usaram o jogo permaneceram atentas e focadas durante a interação. As crianças com nível de suporte mais alto precisaram de maior auxílio do responsável e tiveram mais dificuldade ao interagir com o sistema de reconhecimento de voz. A criança com nível de suporte menor não solicitou ajuda de um adulto em momento algum e terminou as atividades de transposição sem ajuda direta. Nenhuma delas apresentou intolerância a cores ou aos objetos presentes no jogo.

Em relação ao quesito de satisfação, mensurado pelo AtrakDiff, onze participantes adultos responderam ao instrumento (7 responsáveis pelas crianças e 4 discentes de jogos digitais). Ressalta-se aqui, novamente, que a escala consiste em 28 conjuntos de palavras opostas, sendo que o usuário seleciona em uma escala likert de 7 pontos a proximidade subjetiva a cada extremo. Um exemplo de par seria o conjunto "previsível - imprevisível" para caracterizar uma aplicação. Caso o usuário ache que o aplicativo tenha sido mais previsível, deveria selecionar um ponto na escala likert mais próximo à palavra em questão. O AtrakDiff gera seus resultados através de valores médios entre todos os respondentes. As pontuações que se seguem são as médias da soma de 7 pares de palavras de cada uma das dimensões. Pontuações individuais de cada par para cada dimensão estão ilustradas na Figura 6. As dimensões do AtrakDiff e suas respectivas pontuações obtidas para o jogo Fables Maker foram: Qualidade Pragmática (QP: 1,19), Qualidade Hedônica de Estímulo (HQ-S: 1,91), Qualidade Hedônica de Identidade (HQ-I: 1,78) e Atratividade (ATT: 2,75).

**Figura 6.** Médias obtidas nos conjuntos de pares dicotômicos para cada uma das dimensões do AtrakDiff



O fato de todas as pontuações totais médias terem valores positivos acima de zero indica que um espectro das palavras dicotômicas foi preponderante nas análises e que o jogo foi percebido de maneira majoritariamente positiva. O menor valor para QP indicou fatores que poderiam ser melhorados no jogo, como sua estrutura, gerenciamento e previsibilidade. A interação com o recurso do microfone também pode ter afetado tal resultado. As palavras-chave nesta dimensão foram referentes à simplicidade e ao caráter direto e prático da aplicação.

Para o HQ-I, o aspecto de destaque foi seu aspecto de profissionalismo, sua sensação de aproximação com os usuários e a sua apresentação geral. Na Qualidade Hedônica de Estímulo (HQ-S), os principais pontos que se sobressaíram foram os que se referem à criatividade, inovação e originalidade. Tais pontos podem representar o jogo como capaz de trazer uma proposta inusitada de auxílio no tratamento e educação do TEA. A ATT foi a dimensão com maior pontuação, aproximando-se do valor que é o teto máximo atingível dentro do instrumento (3). A aplicação foi percebida como "boa", "atraente" e "convidativa".

Os únicos pares de palavras que tiveram médias próximas de zero foram os conjuntos "previsível - imprevisível" e "confuso - bem estruturado". O único par localizado abaixo do quadrante zero foi "cauteloso - ousado", que obteve um valor negativo de -0,5. Estes aspectos simbolizam que o jogo poderia ser mais claro quanto aos objetivos das atividades. Também é possível que algumas limitações de design tenham sido ocasionadas pelo uso da versão gratuita do Construct2. As avaliações feitas pelo AtrakDiff apontam para melhorias a serem feitas no direcionamento e reestruturação do jogo Fables Maker para gerar maior identificação com o usuário e melhor usabilidade.

Quanto aos feedbacks abertos dados pelos jogadores ao final do uso, grande destaque foi dado à aparência do jogo. Todos os usuários relataram que a aplicação possuía gráficos de qualidade, com design agradável e atraente. A totalidade dos jogadores também indicou que as imagens eram adequadas para crianças no espectro autista, mas comentaram que uma melhor sinalização dos elementos ajudaria a assimilação das funcionalidades do jogo. As dificuldades com o uso do microfone foram ressaltadas pela maioria dos respondentes e muitos apontaram para a implementação de outras atividades relacionadas ao cotidiano de um indivíduo no espectro. Sendo assim, Fables Maker permaneceu sendo um aplicativo com espaço para melhorias, embora tenha atingido seu objetivo principal.

## **Discussão e Conclusão**

A análise do processo de desenvolvimento dos dois jogos descritos aponta para a importância da adoção de certas metodologias ao desenvolver jogos sérios, sejam estas metodologias disponíveis na literatura ou no mercado de games, como a MDA, o EDUCATALOG4RE, a Tétrade Elementar e a metodologia ágil utilizada em Fables Maker. Da mesma maneira, espera-se que o estudo de caso traga à tona a relevância da

testagem das aplicações em momentos distintos da elaboração de um jogo sério. Hunicke e seus colaboradores (2004) enfatizam que análises iterativas, qualitativas e quantitativas tais quais as realizadas na construção de ambos os jogos ajudam os designers a analisarem "o resultado final para aperfeiçoar a implementação e a analisar a implementação para refinar o resultado".

Tanto em "Trate Bem!" quanto em "Fables Maker", a integração e o equilíbrio entre a parte teórico-científica e o *gameplay* foram necessários, sendo que ambas são igualmente importantes para se garantir a qualidade de um jogo sério (Caserman et al., 2020). Em *Fables*, as pesquisas teóricas sobre o Transtorno do Espectro Autistas foram impreteríveis para a criação de cada uma das mecânicas, dinâmicas e opções de configuração disponíveis aos responsáveis pela criança. Foi estritamente importante que materiais, pesquisadores e especialistas fossem consultados. A criação de personas deve sempre ser construída em cima de uma ampla pesquisa com o público-alvo a fim de se garantir acessibilidade e minimizar riscos ou possíveis constrangimentos.

Em *Trate Bem!*, a observação e a aplicação do *AtrakDiff* foram feitas com dez estudantes de enfermagem. Nesse tipo de avaliação de usabilidade, não é necessário que haja um número muito grande de participantes. Já no caso do último jogo, era importante não apenas que a aplicação estabelecesse princípios de aprendizagem para as crianças autistas, mas também que fosse compreensível para os pais e responsáveis. Afinal de contas, o jogo requer que os responsáveis deem um input de voz na aplicação. A testagem deveria, então, ser realizada com dois tipos distintos de usuários: crianças autistas e adultos com conhecimento das especificidades do TEA, seja por serem especialistas ou por serem responsáveis diretos por crianças dentro do espectro.

Os testes realizados incluíram sempre, no mínimo, três formas de avaliação: a observação atenta dos usuários realizada pelos desenvolvedores, a aplicação de um teste estruturado e, por fim, o recolhimento de feedback verbal. O uso de avaliações variadas enriquece a coleta de dados, fortalecendo informações que se repetem e trazendo à tona novas nuances que não poderiam ser obtidas por apenas um tipo de análise. A literatura disponibiliza inúmeros instrumentos e escalas que podem ser utilizados como alternativas adicionais de testagem, como o *AtrakDiff*. No entanto, muitos destes instrumentos foram validados apenas no idioma inglês. Seria benéfico que mais escalas fossem validadas para o português ou fossem desenvolvidas em solo brasileiro.

Caso seja possível, os testes deveriam ocorrer em momentos diversos das etapas de desenvolvimento. Todavia, quando se trata de jogos sérios, pode ser difícil obter acesso ao público-alvo em mais de um momento. Quando o jogo é feito por estúdios independentes ou educadores, a verba disponível pode ser escassa, o que dificulta que a logística de *playtest* seja realizada diversas vezes (Olson et al., 2011). Ainda assim, não é recomendado que a testagem seja feita apenas pelos desenvolvedores ou por indivíduos relacionados ao projeto, já que estes geralmente estão enviesados por informações prévias.

Destaca-se também que a construção de GDDs e relatórios de usabilidade são componentes importantes do processo de desenvolvimento de um jogo sério. Tais documentos deveriam ser redigidos em linguagem simples para que as diversas áreas envolvidas no projeto possam compreender os processos adotados.

Além do MDA e da Tétrade Elementar, existem outros modelos variantes que podem ser adotados na concepção de jogos sérios educativos como o "Four Pillars of Educational Games" (4PEG) (Becker, 2015) e o "Gaming Educational Balanced" (GEB) (Martinez et al., 2022) que é baseado no MDA e no 4PEG. O que une os modelos é a ênfase no balanceamento entre os vários componentes de mecânica, estética e dinâmica somados aos componentes educacionais. A narrativa e a tecnologia em questão também são aspectos relevantes abordados pela Tétrade Elementar.

Além do AtrakDiff, outros instrumentos poderiam ter sido utilizados e outras medidas poderiam ter sido tomadas como a imersão proporcionada por cada um dos jogos. O conceito de imersão varia a depender do viés teórico, mas o construto se relaciona com fatores individuais do jogador e com fatores relacionados ao aplicativo em questão como variáveis estéticas, sonoras, emocionais e atencionais. Estudos vêm demonstrando que maiores níveis de imersão potencializam os efeitos educativos de jogos sérios (Hsu & Cheng, 2021; Thompson et al., 2021). Por este motivo, embora variáveis que se relacionem com a imersão tenham sido avaliadas nesta pesquisa, sugere-se que novas análises sejam realizadas com os jogos utilizados neste estudo. Também se sugere que game designers e educadores estejam atentos à mensuração de medidas de imersão em seus playtests.

Sem a programação de testagem e avaliação das aplicações, dificilmente desenvolvedores de jogos sérios são capazes de promover tal balanceamento. Nos estudos de caso retratados neste estudo, fica evidente que embora inúmeras metodologias sejam utilizadas, sempre é possível que os jogos sejam aprimorados em algum de seus aspectos. Ainda assim, ainda que métodos como o 4PEG e GEB proponham porcentagens e pontuações para cada um dos elementos que compõem um jogo sério, o equilíbrio perfeito é um conceito que improvavelmente será alcançado, permanecendo como guia aos educadores e game designers.

O presente ensaio contém informações sintetizadas e comentadas de relatórios de usabilidade e GDDs. Espera-se que os casos descritos contribuam para a literatura de desenvolvimento de jogos sérios brasileiros.

## **Agradecimentos**

Os autores gostariam de agradecer a todos os envolvidos no desenvolvimento do jogo Trate Bem! e Fables Maker, incluindo os participantes das fases de testagem das aplicações.

## Referências

- Becker, K. (2015). 4PEG: a structured rating system for games for learning. In: 2015 IEEE Games Entertainment Media Conference (GEM) (pp. 1-6). IEEE.
- Caserman, P., Hoffmann, K., Müller, P., Schaub, M., Straßburg, K., Wiemeyer, J., Bruder, R. & Göbel, S. (2020). Quality criteria for serious games: serious part, game part, and balance. *JMIR serious games*, 8(3), pp. 1-14.
- Cai, X., Cebollada, J., & Cortiñas, M. (2022). Self-report measure of dispositional flow experience in the video game context: Conceptualisation and scale development. *International Journal of Human - Computer Studies*, 159, pp. 1-18.
- Da Silva Leite, P., & De Mendonça, V. G. (2013). Diretrizes para game design de jogos educacionais. *Proc. SBGames, Art Design Track*, pp. 132-141.
- Dos Santos, M. V. P., Da Cunha, M. X. C., Medeiros, L. M., Maia Junior, R. M., Bessa, B. R. (2012). Proposta de Jogo usando Tecnologias Assistivas para Auxílio na Rotina Diária de Crianças Autista. VII CONNEPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação.
- Eppmann, R., Bekk, M., & Klein, K. (2018). Gameful Experience in Gamification: Construction and Validation of a Gameful Experience Scale [GAMEX]. *Journal of Interactive Marketing*, 43, pp. 98-115.
- Hassenzahl, M., Burmester, M., & Koller, F. (2008). Der User Experience (UX) auf der Spur: Zum Einsatz von [www.attrakdiff.de](http://www.attrakdiff.de). In: Brau, H., Diefenbach, S., Hassenzahl, M., Koller, F., Peissner, M., Röse, K. (eds) *Tagungsband UP08*. Fraunhofer Verlag, Estugarda, Alemanha, pp. 78–82.
- Henrique, M. S. (2016). EDUCATALOG4RE: um catálogo de requisitos para auxiliar o desenvolvimento softwares educacionais (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco).
- Hsu, M. E., & Cheng, M. T. (2021). Immersion experiences and behavioural patterns in game-based learning. *British Journal of Educational Technology*, 52(5), pp. 1981-1999.
- Hughes, C. M., Griffin, B. J., & Worthington Jr, E. L. (2017). A measure of social behavior in team-based, multiplayer online games: The Sociality in Multiplayer Online Games (SMOG) scale. *Computers in Human Behavior*, 69, pp. 386-395.
- Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. In: *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*, 4(1), pp. 1722.
- Ijsselsteijn, W. A., De Kort, Y. A. W., & Poels, K. (2013). The Game Experience Questionnaire. Technische Universiteit Eindhoven.
- Johnson, D., Gardner, M. J., & Perry, R. (2018). Validation of two game experience scales: The Player Experience of Need Satisfaction (PENS) and Game Experience

- Questionnaire (GEQ). *International Journal of Human-Computer Studies*, 118, pp. 38-46.
- Keebler, J. R., Shelstad, W. J., & Smith, D. C. (2020). Validation of the GUESS-18: A Short Version of the Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS). *Journal of Usability Studies*, 16(1), pp. 49-62.
- Kirginas, S. (2023). User Experience Evaluation Methods for Games in Serious Contexts. In: COOPER, K.M.L., BUCCHIARONE, A. (eds) *Software Engineering for Games in Serious Contexts*. Springer, Cham.
- Law, E. L. C., Brühlmann, F., & Mekler, E. D. (2018). Systematic Review and Validation of the Game Experience Questionnaire (GEQ) – Implications for Citation and Reporting Practice. *CHI PLAY 2018*, 28–31 de outubro, 2018, Melbourne, Austrália.
- Martinez, K., Menéndez-Menéndez, M. I., & Bustillo, A. (2022). A New Measure for Serious Games Evaluation: Gaming Educational Balanced (GEB) Model. *Applied Sciences*, 12(22), pp. 11757.
- Miranda, D. M., Juy, C. L., & Darin, T. (2021). UES-Br: Translation and Cross-Cultural Adaptation of the User Engagement Scale for Brazilian Portuguese. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5, pp. 1-23.
- Olsen, T., Procci, K., Bowers, C. (2011). Serious Games Usability Testing: How to Ensure Proper Usability, Playability, and Effectiveness. In: Marcus, A. (eds) *Design, User Experience, and Usability. Theory, Methods, Tools and Practice*. DUXU 2011. *Lecture Notes in Computer Science*, 6770. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Phan, M. H., Keebler, J. R., & Chaparro, B. S. (2016). The Development and Validation of the Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS). *Human Factors and Ergonomics Society*, 58(8), pp. 1217-1247.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses*. CRC press.
- Shelstad, W. J, Chaparro, B. S, & Keebler, J. R. (2019). Assessing the User Experience of Video Games: Relationships Between Three Scales. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 2019 Annual Meeting*, 63(1), pp. 1488-1492.
- Silva, L.P.F., Henrique, M.S., De Souza, K.M.E., Arruda, V.D.D.S., Junior, I.F. (2017). Fables Maker: um jogo educativo para auxiliar o desenvolvimento de pessoas com TEA. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 13, pp. 483-488.
- Silva, G.C., Silva, L.P.F, Jofilsan, N.C., Correia, W.F.M., Gomes, A.S., Campos Filho, A.S. (2019). Satisfaction Analysis for Using Educational Serious Games for Teaching Wound Treatment. In *Advances in Usability, User Experience and Assistive Technology: Proceedings of the AHFE 2018 International Conferences on Usability & User Experience and Human Factors and Assistive Technology*, realizado em 21 a 25 de julho de 2018, no Loews Sapphire Falls Resort no

Universal Studios, Orlando, Flórida, EUA 9 (pp. 673-682). Springer International Publishing, 2019.

Silva, M. A. S.; Sales, A. B.; & Mendes, F. F. (2021). Aspectos de Qualidade em Jogos Sérios Digitais. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 19(1), pp. 207-216.

Thompson, M., Uz-Bilgin, C., Tutwiler, M. S., Anteneh, M., Meija, J. C., Wang, A., Tan, P., Eberhardt, R., ROY, D., Perry, J. & Klopfer, E. (2021). Immersion positively affects learning in virtual reality games compared to equally interactive 2d games. *Information and Learning Sciences*, 122(7/8), pp. 442-463.

Yáñez-Gómez, R., Cascado-Caballero, D. & Sevillano, J.L. (2017). Academic methods for usability evaluation of serious games: a systematic review. *Multimed Tools Appl*, 76, pp. 5755–5784.

Recebido 10/06/2024

Aceite 22/07/2024

Publicado 31/08/2024

Este artigo está disponível segundo uma licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).