

Jogos para o Ensino da Atividade de Teste de Software

Análise Comparativa

Vinícius Machado de Melo¹, Matheus Lima Machado²

*Faculdade de Computação - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul,
Campo Grande, MS, Brasil*

Julho, 2017

viniciusmmachado@gmail.com¹, matheus_lm10@hotmail.com²

Keywords: Jogos, Teste de Software, Ensino, Aprendizado, Análise de Jogos.

Abstract: O jogo, desde sua origem histórica está, dentre outros objetivos, intimamente ligado como forma de diversão e fuga da realidade do indivíduo jogador. Sendo assim uma atividade voluntária. Teste de Software é uma das atividades fundamentais da Engenharia de Software para garantir um grau confiável de qualidade no produto desenvolvido; todavia, não é uma área de entendimento trivial. Dessa forma, jogos podem ser utilizados como ferramentas no aprendizado e ensino desta área, permitindo uma melhor capacitação e interesse dos profissionais e estudantes nesta área. Este trabalho apresenta uma análise comparativa entre quatro jogos encontrados na literatura para a atividade de Teste de Software.

1 INTRODUÇÃO

Jogo é definido como uma atividade livre e voluntária, uma fonte de diversão e alegria. Um jogo onde alguém é forçado a jogá-lo deixaria imediatamente de ser um jogo (Caillois, 2001). Dessa forma, se o indivíduo despende seu tempo em um jogo, ele o faz pelo puro prazer daquilo que o jogo está lhe fornecendo ou pela expectativa do que o jogo fornecer-lhe-á. Assim o indivíduo estabelece um estado almejado.

Para permanecer ou atingir este estado almejado, o indivíduo, de agora em diante jogador, através de suas forças e habilidades é capaz de superar obstáculos, contornar dificuldades e até mesmo dentre outras ações propor soluções para tal. Isto é, o jogador consegue aprender com e através do jogo a fim de alcançar o estado almejado.

Dentro do contexto de atividade forçada (o oposto de atividade voluntária); a fim de garantir qualidade, um grau satisfatório de confiabilidade de software, além de economia significativa de recursos no ciclo de desenvolvimento de software, encontra-se a atividade de Teste de Software. É comum está atividade ser praticada com imperícia, descaso ou até mesmo ser negligenciada pelas empresas e desenvolvedores durante a construção e desenvolvimento de software.

O presente trabalho, a fim de preencher a lacuna existente entre teoria e prática dessa atividade; propõe uma análise comparativa entre os jogos existen-

tes disponíveis para o ensino da atividade de Teste de Software.

Os critérios de análise são baseados em seis elementos encontrados na literatura sobre jogos (Caillois, 2001): liberdade (free), delimitação (separate), imprevisibilidade (uncertain), regulamentos e normas (regulated), ficção (fictive), improdutividade (unproductive). E também um novo critério aqui apresentado: conhecimento prévio necessário do jogador ou Previous Player Knowledge Required - PPKR).

2 JOGOS

O termo jogo é originário do latim, na palavra *jocus*, que significa brincadeira, gracejo, divertimento. De acordo com (Huizinga, 1949) existem várias teorias sobre a arte de jogar: é uma necessidade de relaxar; é um exercício de restrição necessária ao indivíduo; é uma descarga de energia vital superabundante por alguns como forma de satisfazer algum "instinto de imitação"; um impulso natural de exercer alguma faculdade, ou o desejo de dominar ou competir; uma saída para restaurar a energia gasta por alguma outra atividade. Mas é possível observar que todas elas partem de um pressuposto: o ato de jogar tem um objetivo final de algo que não seja jogar. E mais do que isso, o jogador busca isso de forma voluntária.

Em outras palavras, o jogador busca no jogo

aquilo que ele não encontra em seu cotidiano. Dessa forma, o jogo pode agir muito bem como um meio para a prática de ensino e aprendizado. Isso permite um grau de imersão em um conteúdo, muito maior do que aquele fornecido por livros textos, aulas expositivas. Pois o jogo tem a capacidade de criar todo um universo para seu jogador.

2.1 Elementos de um Jogo

Há diversas visões sobre como um jogo é caracterizado. Para (Huizinga, 1949) o ato de jogar é desprovido de todo interesse material. Sendo isso verdade, excluiria-se tudo aquilo que envolva apostas ou qualquer tipo de sorte, como os chamados 'jogos de azar' da categoria de jogos. Porém, mais tarde (Caillois, 2001) mostrou que estes também fazem parte da categoria de jogos. Há um consenso de que jogos possuem as seguintes características:

Liberdade: o ato de jogar não é obrigatório. Do contrário o jogo perderia sua atratividade e alegria como diversão.

Delimitação: está dentro de limites de espaço e tempo definidos e fixados antecipadamente.

Imprevisibilidade: percurso o qual não pode ser determinado, nem seu resultado ser obtido previamente.

Regulamentos e normas: está sob convenções que suspendem as leis comuns, e que naquele momento estabelecem uma nova legislação, que prevalece.

Ficção: é acompanhado de uma consciência especial de uma segunda realidade, ou de uma liberdade para aquilo que não é real.

Improdutividade: não cria bens, riquezas, ou elementos de qualquer tipo. O jogador termina em uma situação idêntica a de quando começou o jogo.

2.2 Jogo Digital

De acordo com (Arruda, 2014) o termo **videogame** está historicamente ligado a jogos de consoles e máquinas de fliperama. Já o termo **digital** engloba tudo aquilo que se baseia em linguagem binária, aos dígitos numéricos. Não só consoles, fliperamas, mas também smartphones, e tablets. Dessa forma, **jogo digital** é um termo mais abrangente, que envolve o jogo em qualquer tecnologia digital.

Um jogo digital é um jogo em si. Sendo assim, possui as mesmas características de um jogo.

Mas também, possui algumas características peculiares como:

Liberdade dentro do jogo: possui o mesmo significado de liberdade visto até aqui, onde o jogador somente joga o jogo caso o seja atrativo.

Liberdade fora do jogo: está relacionada com quem ele irá jogar (se sozinho, ou em grupos presenciais ou virtuais) e onde (servidor local, servidor em outro continente devido aos jogadores que pode encontrar).

Para o elemento delimitação, no jogo digital ela está relacionada a três características: **espaço dentro do jogo, espaço fora do jogo e tempo.**

Espaço dentro do jogo: Por onde o jogo se passa. Escolha-se um jogo de guerra, em que país ele se situa? Existem ilhas, mares? O jogador pode permanecer apenas em terra firme? Agora, escolha-se um jogo de xadrez online, a delimitação dentro do jogo é o próprio tabuleiro onde as peças de xadrez tomam lugar. Em um jogo de dança, seria o palco que o personagem ocupa. Delimitação dentro do jogo diz respeito ao espaço virtual ao qual o jogo digital é limitado.

Espaço fora do jogo: Refere-se a onde a partida pode ser estabelecida pelo jogador. Se é um jogo musical, ele pode ser jogado em um avião? Um jogo de coreografia de danças pode ser jogado em um ônibus? Essa característica está relacionada aos possíveis locais onde o jogo pode ser jogado. O espaço fora do jogo não é um dos conceitos principais do jogo digital, porém deve ser levado em consideração ao tentar-se atingir determinado público-alvo.

Tempo: O jogo normalmente possui duração: começo, meio e fim. Alguns jogos digitais são criados para serem rápidos, durando minutos ou apenas algumas horas (e.g. partidas de futebol, jogos de celulares, que dispõem de capacidade limitada); outros jogos digitais são feitos para serem mais prolongados, durando até vários dias, outros são baseados em turno, obrigando o jogador a retornar após um certo período de tempo. E mais além, alguns sequer possuem tempo. O jogo é tão imersivo e atrativo que acaba prendendo o jogador.

2.2.1 Jogos Digitais Educacionais

Crianças, adolescentes e adultos passam, atualmente, a maior parte do tempo em contato com dispositivos eletrônicos, esses em sua maioria podem ser uma plataforma para um jogo digital. Estas mídias tem o poder de fazer as pessoas focarem sua atenção por bastante tempo em uma história, ou tentando superar algum tipo de obstáculo ou desafio que o jogo propõe. Pensando nisso, os jogos digitais educacionais visam utilizar todo esse poder para redirecionar a atenção das pessoas para o aprendizado de algum conteúdo. Essa metodologia de estudo tem como características o efeito motivador, facilitador de aprendizado, desenvolvimento da coordenação motora, entre outros.

Apesar do potencial e benefícios, os jogos digitais educacionais ainda são pouco empregados e, para muitos professores, encontrar e utilizar bons jogos continua sendo um desafio (Balasubramanian; Wilson, 2006). Segundo Van Eck (2006), empresas e especialistas no desenvolvimento de games, que não possuem conhecimentos específicos sobre teoria e prática do uso de jogos em ambientes de aprendizagem, criam produtos educacionais que são atraentes e divertidos, mas falham em relação aos objetivos de aprendizagem. Por outro lado, jogos desenvolvidos por educadores com um viés mais acadêmico, com pouco conhecimento da arte, ciência e cultura de projetos de jogos, na maioria dos casos resultam em artefatos pouco divertidos que não conseguem atrair a atenção dos alunos.

Os jogos educacionais devem atender a requisitos pedagógicos, mas também é preciso tomar cuidado para não tornar o jogo somente um produto didatizado, fazendo-o perder seu caráter prazeroso e espontâneo (Fortuna, 2000). Um jogo digital educacional precisa encontrar um equilíbrio entre a parte pedagógica e a parte divertida de um jogo.

3 TESTE DE SOFTWARE

O objetivo de teste de software é executar programas ou modelos com entradas específicas, verificando se eles comportam-se de acordo com o esperado, com o intuito de levá-los a falhar, e posteriormente, contribuir por meio da depuração para eliminar os defeitos que originaram as falhas (Maldonado et al., 2004).

A indústria de software tem aprimorado o desenvolvimento de sistemas de alta qualidade através de atividades de Verificação, Validação e Teste. Verificação retorna se o sistema satisfaz as especificações de requisitos previamente acordadas. Já a validação checka se o sistema satisfaz as necessidades do cliente.

Em teste de software, técnicas, critérios, ferramentas para execução de testes são amplamente utilizados a fim de garantir um determinado grau de confiabilidade ao software, mostrando se o mesmo possui ou não qualidade.

O conteúdo da área de teste de software não é trivial. Envolve a utilização de critérios e técnicas de teste pelo testador. A criação de casos de testes bem fundamentados. O estado atual de ensino, resume-se a aulas expositivas e livros-textos, tornando a disseminação do conteúdo não tão interessante aos alunos e entusiastas da área.

Este trabalho, tenta elencar os jogos que envolvem a área de Teste de Software e analisá-los sob a perspectiva de engajamento do jogador e conceitos da área.

3.1 Jogos em Teste de Software

Na literatura foram encontradas referências a um número razoável de jogos em Teste de Software: Jogo das 7 Falhas (Diniz and Dazzi,), U-Test (Silva, 2010), iTest Learning (Bezerra et al., 2014), JETS (da Silva, 2014), TestEG (de Oliveira, 2013), iLearnTest (Ribeiro, 2014) , As Aventuras de Jack Test (Macêdo, 2014), gTest Learning (Silva et al., 2016), JoVeTest (Barbosa et al., 2016), Testing Game (Valle, 2017). Porém, grande maioria não dispõe de seus executáveis ou são de difícil acesso.

Dentro desse contexto, conseguimos encontrar os seguintes jogos, executá-los e jogá-los para análise: gTest Learning, JoVeTest, Testing Game, U-Test.

4 ANÁLISE

Para a análise dos jogos, foram estabelecidas oito características e valores a fim de elencar os aspectos do jogo e obter um conceito geral para ele como forma de medição. Dessa forma, é possível medir o estado atual dos jogos em teste de software.

LF - Liberdade fora do jogo: já definido anteriormente. Quanto mais alto seu valor, mais o usuário tende a permanecer dentro do jogo.

E1 - Espaço dentro do jogo: quanto mais opções o jogador tem dentro do jogo, mais tempo ele despende no jogo. Portanto, quanto maior o espaço dentro do jogo, melhor é o jogo.

E2 - Espaço fora do jogo: quanto maior for este valor, significa que o usuário não está limitado a um espaço físico para jogar o jogo. Podendo jogá-lo em qualquer lugar.

IPL - Imprevisibilidade: no jogo digital é a indeterminação do resultado do jogo, i.e. o risco no ato de jogar. Quanto maior for o nível de inteligência artificial e/ou o número de jogadores, é possível dizer que o grau de indeterminação do jogo é aumentado, aumentando também a tensão e incerteza sobre o jogo pelo jogador. Portanto, quanto maior a imprevisibilidade, maiores são as chances do jogo ter um melhor feedback.

IM - Imersão: diz respeito ao quanto o jogo é capaz de prender o jogo em sua imersão. Quanto mais alto este índice melhor, pois quer dizer que o jogador deseja permanecer jogando.

R - Regras: está relacionado ao que se pode ou não fazer dentro do jogo. Percebe-se que a maioria dos jogos que possuem ausência de regras, ou regras mínimas (permitindo o jogador explorar o jogo, interagir de uma melhor forma) os tornam mais atrativos. Então, quanto menor esse valor, melhor.

F - Ficção: o quanto o jogo traz de fantasia e tenta relacioná-la ao assunto de teste de software. Quanto maior o valor, quer dizer que o jogo consegue dissociar o assunto de algo massante e adequá-lo a um contexto mais receptivo.

PPKR - Previous Player Knowledge Required: conhecimento prévio necessário do jogador para jogar o jogo.

Os valores que podem ser atribuídos às características são: L - baixo, M - médio e H - alto. Postas estas informações, o jogo ideal atenderia a seguinte tabela:

Tabela 1: Tabela de valores para o jogo ideal.

Característica	Valor
LF	H
E1	H
E2	H
IPL	H
IM	H
R	L
F	H
PPKR	L

4.1 gTest Learning

Descrição: no jogo o usuário controla um personagem que está dentro de uma nave, o personagem se depara com monstros no percurso. Esse monstros representam bugs dentro de um sistema, no caso a própria nave. Para que o personagem destrua os monstros, o usuário precisa responder três questões sobre a atividade de Teste de Software. O jogo exige que o usuário já tenha um prévio conhecimento sobre a área de Teste. Então, o jogo atua mais como uma revisão do conteúdo.

Características: Liberdade fora do jogo (LF) foi avaliada como baixa (L), pois permite o jogador jogar apenas no modo single-player. Espaço dentro do jogo (E1) foi avaliado baixo (L), pois o jogo apresenta apenas uma rota para o personagem seguir. Espaço fora do jogo (E2) foi avaliado como médio (M) pois o jogo foi desenvolvido através do framework Construct2 (que gera código HTML5), sendo direcionado apenas à PC's com acesso à internet, não sendo possível acessá-lo por um dispositivo móvel. A imprevisibilidade (IPL) foi avaliada como média (M), pois no jogo há a presença de obstáculo que se movem que dificultam a locomoção do personagem que o jogador controla. A imersão (IM) foi avaliada como alta (H) pois o jogo possui uma jogabilidade que instiga o jogador a tentar vencer os obstáculos. A característica regras (R) do jogo foi avaliada como média (M), pois o jogador deve se preocupar em manter o personagem vivo, desviando de obstáculos e respondendo as questões corretas. A ficção (F) foi avaliada como média (M), pois contém uma história de um herói que precisa derrotar monstros para salvar uma nave. Fazendo uma analogia a um Testador que precisa encontrar bugs e repará-los para que o software funcione com êxito. O PPKR do jogo foi identificado como alto (H), pois as questões feitas exigem que o jogador já tenha conhecimento sobre a atividade de Teste.



Figura 1: Screenshot do jogo gTest Learning.

Tabela 2: Tabela de valores para gTest Learning.

Característica	Valor
LF	L
E1	L
E2	M
IPL	M
IM	H
R	M
F	M
PPKR	H

4.2 JoVeTest

Descrição: dois usuários podem jogar esse jogo, que se baseia no clássico Jogo da Velha. Para ter a chance de marcar uma posição escolhida no tabuleiro do jogo, o usuário precisa responder uma questão de múltipla escolha, caso acerte, a posição escolhida é marcada, senão, é a vez do próximo jogador. É necessário que os jogadores tenham conhecimentos sobre a área de Teste de Software, por conseguinte o jogo se propõe como um complemento ao estudo dessa área do conhecimento de TI.

Características: Liberdade fora do jogo (LF) foi avaliada como média (M), pois permite o jogador competir com outro jogador, mas não disponibiliza partidas online, por exemplo. Espaço dentro do jogo (E1) foi avaliado como baixo (L), pois o jogo da velha em si limita-se a um simples tabuleiro. Espaço fora do jogo (E2) foi avaliado como baixo (L) pois o jogo foi desenvolvido utilizando a linguagem JAVA SE (Standard Edition), limitando sua execução apenas a PCs. A imprevisibilidade (IPL) foi avaliada como média (M), pois as partidas ocorrem entre dois jogadores, gerando um grau de incerteza considerável. A imersão (IM) foi avaliada como baixa (L) pois é um jogo simples que não prende a atenção do jogador. A característica regras (R) do jogo foi avaliada como alta (H), pois o jogador possui apenas a ação de escolher onde quer marcar seu símbolo ("x" ou círculo), não foge disso. A ficção (F) foi avaliada como baixa (L), pois o jogo não cria uma atmosfera ou elementos

internos para fazer uma analogia com o conteúdo de teste de software; ele atua, na verdade, como um método de avaliação. O PPKR do jogo foi identificado como alto (H), pois ao usuário são expostas as questões, a partir de um banco de questões, e nada mais. O jogo não apresenta uma parte com conteúdo, que expõe os conceitos de teste de software para o usuário.



Figura 2: Screenshot do jogo JoVeTest.

Tabela 3: Tabela de valores para JoVeTest.

Característica	Valor
LF	M
E1	L
E2	L
IPL	M
IM	L
R	H
F	L
PPKR	H

4.3 Testing Game

Descrição: o jogo é dividido em três grandes fases: teste funcional, teste estrutural e teste mutante. O jogo inicia então na fase teste funcional (possui um grau de dificuldade menor em relação ao restante). Dentro desta fase há várias mini-fases que descrevem um conceito de teste funcional; e baseado neste conceito, o usuário deve ser capaz de identificar a resposta correta. Possui mini-fases estáticas (tela fixa) e dinâmicas (jogador controla um personagem que se movimenta pelo cenário).

Após o jogador ultrapassar todas as mini-fases, isto é, respondendo corretamente os objetivos de cada mini-fase, ele pode ir para a fase seguinte. As grandes fases de teste funcional e de mutação seguem o mesmo padrão.

Características: Liberdade fora do jogo (LF) foi avaliada como baixa (L), pois permite o jogador jogar apenas no modo singleplayer. Espaço dentro do jogo (E1) foi avaliado como médio (M), pois o jogo possui diversos tipos de cenários dentro de suas mini-fases, como ambientes estáticos e ambiente dinâmicos. Espaço fora do jogo (E2) foi avaliado como médio (M) pois o jogo foi desenvolvido utilizando a linguagem HTML5, permitindo que o seja jogado em qualquer tipo de plataforma (PC, smartphone, tablet). A imprevisibilidade (IPL) foi avaliada como média (M), pois em algumas mini-fases há uma inteligência artificial do jogo, que controla os monstros inimigos, dificultando as tarefas do personagem principal. A imersão (IM) também foi avaliada como média (M) pois o jogo prende o jogador com a ideia de descobrir o que estará presente na próxima mini-fase, na próxima etapa. Move o jogador pela curiosidade. A característica regras (R) do jogo foi avaliada como média (M), pois o jogador tem um certo grau de liberdade em algumas mini-fases. Pois, nas etapas estáticas descobrir se sua resposta está correta ou errada antes de prosseguir. Nas etapas dinâmicas se aventurar pelo cenário com o personagem. A ficção (F) também foi avaliada como média (M), pois o jogo utiliza como personagem um robô que tem que derrotar monstros alienígenas. O jogo consegue ensinar o jogador, pois dentro de suas mini-fases possui complementos de conteúdo que auxiliam o jogador a avançar de fase. O PPKR do jogo foi identificado como médio (M), pois o usuário leigo consegue aprender com o jogo, mesmo errando objetivos (acarretando na perda de pontos). Ele pode ser utilizado como ferramenta de apoio ao ensino e avaliação.

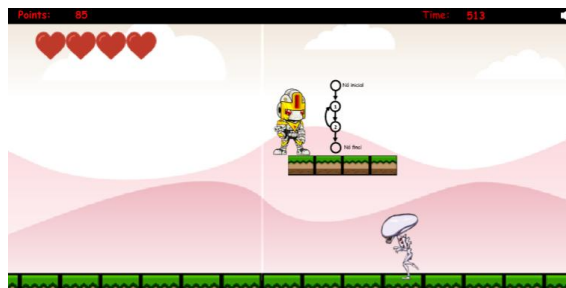


Figura 3: Screenshot do jogo Testing Game.

Tabela 4: Tabela de valores para Testing Gaming.

Característica	Valor
LF	L
E1	M
E2	M
IPL	M
IM	M
R	M
F	M
PPKR	M

4.4 U-Test

Descrição: o jogo tem como objetivo ensinar sobre testes de unidade de software. Foi projetado para um jogador, que é tratado como um profissional da área de testes. Antes de ser contratado o jogador passa por uma “entrevista”, que consiste em uma série de perguntas de múltipla escolha sobre Testes, a qual no fim de cada uma delas o personagem Sr. Redondo diz se a resposta marcada é a correta ou não, e ainda faz um comentário sobre o conteúdo abordado na questão. Após ser contratado, o jogador deve escolher, em um “jornal”, qual projeto deseja trabalhar. Trabalhando no projeto, o jogador irá resolver alguns desafios, mais elaboradas do que na “entrevista”, sobre um determinado caso, onde poderá ter acesso a uma dica para cada desafio. O jogo conta com um sistema de pontuação, o nome do jogador é inserido em um ranking.

Características: Liberdade fora do jogo (LF) foi avaliada como baixa (L), pois permite o jogador jogar apenas no modo single-player. Espaço dentro do jogo (E1) foi avaliado baixo (L), pois o jogo apresenta apenas um caminho básico para se seguir dentro do jogo, no qual o jogador é entrevistado, depois ele “trabalha na empresa” respondendo um questionário sobre testes de software, e então o nome do jogador é posicionado em um ranking. Espaço fora do jogo (E2) foi avaliado como médio (M) pois o jogo foi desenvolvido utilizando a linguagem ActionScript(Flash), sendo direcionado apenas à PC’s com acesso à inter-

net, não sendo possível acessá-lo por um dispositivo móvel. A imprevisibilidade (IPL) foi avaliada como baixa (L), pois o jogo segue uma sequência lógica previsível. O jogo é basicamente uma série de questões sobre teste de software. A imersão (IM) foi avaliada como alta (H) pois o jogo possui um design bem elaborado e acaba chamando atenção do usuário. A característica regras (R) do jogo foi avaliada como baixa (L), pois o jogador possui apenas a ação de escolher as alternativas corretas, não foge disso. A ficção (F) foi avaliada como alta (H), pois contém uma história de uma mini-jornada de um profissional de Testes. O PPKR do jogo foi identificado como médio (M), pois na parte da “entrevista”, caso o jogador erre uma questão, o jogo mostra que a questão está errada e apresenta a solução correta, assim existe um nível de aprendizagem maior do que em outros jogos que não mostram a resposta correta e apenas faz o jogador “perder”.



Figura 4: Screenshot do jogo U-Test.

Tabela 5: Tabela de valores para U-Test.

Característica	Valor
LF	L
E1	L
E2	M
IPL	L
IM	H
R	L
F	H
PPKR	M

5 CONCLUSÕES

Foi feita uma análise com base na avaliação de cada jogo seguindo um maior desempenho em relação à tabela dos valores para um jogo ideal (tabela 1). Na tabela abaixo (tabela 6), existem 4 colunas. A coluna Critério diz qual é o critério em questão. A coluna Valor Ideal mostra o valor ideal para cada critério. A coluna Jogos Destaques mostra qual(ou quais) jogo(s) se destacou, ou seja, o jogo que teve o valor do critério mais próximo ao esperado. A coluna Valor Obtido mostra qual foi o valor que o jogo destaque conseguiu alcançar.

Tabela 6: Tabela de valores gerais.

Critério	Valor Ideal	Jogos Destaques	Valor Obtido
LF	H	JoVeTest	M
E1	H	TestingGame	M
E2	H	gTest Learning JoVeTest Testing Game U-Test	M
IPL	H	gTest Learning JoVeTest Testing Game	M
IM	H	gTest Learning U-Test	H
R	L	U-Test	L
F	H	U-Test	H
PPKR	L	Testing Game U-Test	L

Para cada vez que um jogo aparece na tabela de valores gerais (tabela 6), foi contabilizado 1 ponto para ele. Através dessa metodologia conclui-se que o U-test é o melhor jogo dentre todos os quatro jogos analisados nesse artigo. A tabela (tabela 7) abaixo ilustra o desempenho de cada jogo.

Tabela 7: Tabela de Score.

Jogos Avaliados	Pontuação Obtida
U-Test	5
Testing Game	4
gTest Learning	3
JoVeTest	3

REFERÊNCIAS

- Arruda, E. P. (2014). *Fundamentos para o Desenvolvimento de Jogos Digitais*. Bookman, 1st edition.
- Barbosa, A. K. T., Neves, L. L. E., and Dias-Neto, A. C. (2016). Jovetest - jogo da velha para auxiliar no ensino e estudo de teste de software. *VII Congresso Brasileiro de Software*.
- Bezerra, C. I. M., Coutinho, E., Monteiro, J. M., and Andrade, R. M. C. (2014). Evolução do jogo itestlearning para o ensino de testes de software: Do planejamento ao projeto. *XIX Conferência Internacional sobre Informática na Educação*, 10(12).
- Caillois, R. (2001). *Man, Play and Games*. Illinois University, 1st edition.
- da Silva, T. G. (2014). Jogos sérios em mundos virtuais: Uma abordagem para o ensino-aprendizagem de teste de software.
- de Oliveira, B. C. (2013). Testeg - um software educacional para o ensino de teste de software.
- Diniz, L. L. and Dazzi, R. L. S. Jogo digital para o apoio ao ensino do teste de caixa-preta. Technical report, UNIVALI.
- Huizinga, J. (1949). *Homo Ludens*. Routledge, 1st edition.
- Macêdo, K. S. (2014). As aventuras de jack test: Jogo educacional para o apoio ao ensino de teste de software.
- Maldonado, J., Barbosa, E. F., Vincenzi, A. M. R., Delamaro, M. E., Souza, S. R. S., and Jino, M. (2004). Introdução ao teste de software. Technical report, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação.
- Ribeiro, T. P. B. (2014). ilearntest: Jogo educativo para aprendizagem de testes de software.
- Silva, A. C. (2010). Jogo educacional para apoiar o ensino de técnicas para elaboração de teste de unidade.
- Silva, C. B., Júnior, I. F., Teixeira, M., and Aquino, C. (2016). gtest learning: Um jogo para o ensino básico de teste de software. *Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação*, (11).
- Valle, P. H. D. (2017). Jogos educaionais: uma contribuição para o ensino de teste de software.