

# Jogos em realidade virtual: medição da qualidade de imersão

## *Virtual Reality Games: measurement of immersion quality*

Fernanda Siqueira Freitas<sup>[1]</sup>, Raquel Paiva Godinho<sup>[2]</sup>

**Resumo:** Este artigo apresenta um estudo de qualidade de imersão em jogos em Realidade Virtual, realizado como parte da metodologia de desenvolvimento do jogo Magic Falls, apresentado como resultado da pesquisa projetual do Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharelado em Design do IFSul câmpus Pelotas. A etapa teve como objetivo identificar as variáveis capazes de medir a qualidade de imersão dos jogos em Realidade Virtual através das bases teóricas propostas por Jerald (2015), Cummings et al. (2012), Tori e Hounsell (2018), e aplicá-las através da análise de três jogos.

**Palavras-chave:** Qualidade de Imersão. Jogos. Realidade Virtual.

**Abstract:** This article presents a quality study of immersion in Virtual Reality games, carried out as part of the Magic Falls game development methodology, as a result of the project research of the Final Course Paper of the Bachelor of Design at IFSul campus Pelotas. The step aimed to identify as variables to assess the quality of immersion of games in Virtual Reality through the theoretical bases proposed by Jerald (2015), Cummings et al. (2012), Tori and Hounsell (2018), and apply them through the analysis of three games.

**Keywords:** Quality of immersion. Games. Virtual Reality.

[1] Bacharela em Design, IFSUL. [nandasiqf@gmail.com](mailto:nandasiqf@gmail.com)

[2] Doutora em Ciências Experimentais e Tecnologías pela Universidade de Vic - Espanha. [raquelgodinho@ifsul.edu.br](mailto:raquelgodinho@ifsul.edu.br)

## INTRODUÇÃO

Os jogos eletrônicos e a Realidade Virtual são áreas que possuem origem na década de 60, e que acabaram se desenvolvendo de forma independente (KIRNER; SISCOOTTO, 2007). Para Dybsky (2017), a VR começou a sair dos laboratórios justamente por meio dos jogos, chegando a se popularizar na década de 90.

Apesar dessa popularização – que pode se dar pelo fácil acesso –, a Experiência do Usuário e a Gameplay ainda não atingiram níveis satisfatórios, o que está diretamente relacionado a imersão (SANTOS, 2010). A imersão nada mais é do que a capacidade de promover a ilusão de uma realidade diferente da que nos encontramos, gerando, para isso, estímulos – que são direcionados aos receptores sensoriais do usuário (SLATER; WILBUR, 1997). A qualidade desses estímulos e a maneira como o jogador os percebe acaba se refletindo na experiência do jogador.

Ao projetar um jogo, é indispensável que o Game Designer consiga compreender e explorar os parâmetros imersivos que afetam o desempenho do mesmo, pois são eles que guiam o profissional no desenvolvimento da alma do *game* e possibilitam uma interação prazerosa ao usuário. Diante disso, o objetivo deste artigo é trazer uma proposta de medição de qualidade de imersão, utilizando para isso as variáveis imersivas propostas por Cummings et al.(2012) através do referencial teórico de Tori e Hounsell (2018), e dos parâmetros criados por Jerald (2015), e exemplificar seu funcionamento por meio da análise de três jogos que fazem uso da tecnologia de Realidade Virtual.

## IMERSÃO

Ao falarmos em Realidade Virtual e jogos, a primeira coisa em que pensamos é imersão. De maneira imediata, pode parecer algo muito simples, mas na realidade, se trata de um sistema bastante complexo, por ser formada pela combinação de diferentes variáveis que afetam o desempenho do jogo. Tipicamente, existem quatro variáveis de imersão, sendo elas (CUMMINGSET AL., 2012):

**Qualidade de imagem** – se trata do realismo e da fidelidade da síntese de imagem, e envolve resolução, frequência, qualidade do mapeamento de texturas e níveis de detalhamento;

**Campo de visão** – se refere ao campo de visão que o usuário consegue ter ao interagir com o Ambiente Virtual;

**Estereoscopia** – se trata da ciência que procura explorar o fato de que o olho humano esquerdo vê uma imagem ligeiramente diferente do direito. O Cérebro obtém estas duas informações, e as reúne, conseguindo assim ter noção de distância e tamanho do objeto (MACHADO, 1997);

**Rastreamento** – se trata dos graus de liberdade (flexibilidade do movimento), precisão, tempo de resposta e outros atributos de qualidade do sistema de rastreamento.

Estes parâmetros, no entanto, estão relacionados ao sentido da visão, que é muito importante na experiência de Realidade Virtual, porém, a experiência de um jogo não é formada apenas por essa modalidade. Segundo Slater e Wilbur (1997), as modalidades sensoriais podem ser visual, tátil ou auditiva e são elas que definem se um jogador está ou não imerso em um jogo.

Jerald (2015) propõe variáveis imersivas que se relacionam com os demais sentidos e que, portanto, são mais completas:

**Abrangência** – se trata da quantidade de diferentes modalidades sensoriais propiciadas ao usuário, como, por exemplo, visual, auditiva e tátil;

**Combinação** – é a congruência entre as diferentes modalidades sensoriais. Como exemplo, pode-se citar a movimentação da cabeça sendo sincronizada com a imagem;

**Envolvimento** – é a extensão em que os sentidos são envolvidos panoramicamente falando. Envolve a visão, o áudio e o tato;

**Vivacidade** – é referente a qualidade da parte simulatória, como a resolução, iluminação, e fidelidade do áudio;

**Interatividade** – diz respeito a capacidade de o usuário interferir no ambiente, resposta dos elementos do mesmo às ações do usuário;

**Enredo** – é a fluência, a consistência e qualidade da narrativa e do comportamento do ambiente, junto de todos seus elementos constituintes.

A experiência proporcionada pelos diferentes sentidos ainda pode ser complementada por dispositivos de interação, que permitem ao usuário a movimentação e manipulação de objetos dentro do mundo virtual, de maneira direta ou indireta. Um dispositivo relacionado à modalidade tátil, por exemplo, é a luva de dados (Figura 1), que é utilizada em sistemas para reconhecer e capturar os movimentos dos dedos das mãos do usuário.



Figura 1 – Luva de dados Tesla Suit. Fonte: [thegadgetflow.com](http://thegadgetflow.com) (2021).

## **MEDIÇÃO DA QUALIDADE DE IMAGEM**

A fim de gerar uma tabela de análise de qualidade de imersão que seja capaz de englobar as diferentes modalidades sensoriais, e conseqüentemente, capaz de medir a qualidade de imersão de forma completa, optou-se por criar um sistema que leva em consideração as nove variáveis descritas – ainda que as quatro primeiras sejam destinadas à uma mesma modalidade, uma vez que esta possui maior peso para a experiência imersiva e precisa receber atenção redobrada (TORI; HOUNSELL, 2018). Como parâmetros avaliativos da qualidade de cada item, utilizou-se cinco categorias: Muito Ruim, Ruim, Médio, Bom e Muito Bom, a fim de possibilitar a medição de potencial de cada área e identificar o que necessita sofrer modificações radicais.

## **ANÁLISE DE JOGOS**

Conforme as categorias teóricas abordadas, realizou-se a análise de três jogos por meio da qualidade de imersão, que utilizam a tecnologia de Realidade Virtual. Para a escolha dos mesmos, optou-se por utilizar os três jogos Mobile em Realidade Virtual de ação e aventura mais bem avaliados na loja de jogos Google Play, sendo eles: VR Fantasy, Deep Space Battle e Aliens Invasion.

**VR Fantasy** – é um jogo de ação e aventura, com referências à série The Legend of Zelda -série de jogos digitais criada em 1986. Sua jogabilidade mistura ação e aventura, com outros elementos diversos (NINTENDO, 2021), conforme pode-se notar na Figura 2. Nele, o personagem principal, que é o próprio usuário, está preso em uma masmorra e precisa encontrar a saída. A base de sua jogabilidade se dá com auxílio de um *joystick* (é usado frequentemente para controlar os jogos digitais, e têm geralmente um ou mais botões de pressão), e constitui-se em apertar botões para realizar os movimentos de corte, quebra e outros. Para andar, o jogador só precisa usar a movimentação da cabeça, uma vez que também possui a opção de ser jogado somente com o HMD, que precisa ter botões para atender as necessidades básicas do game.

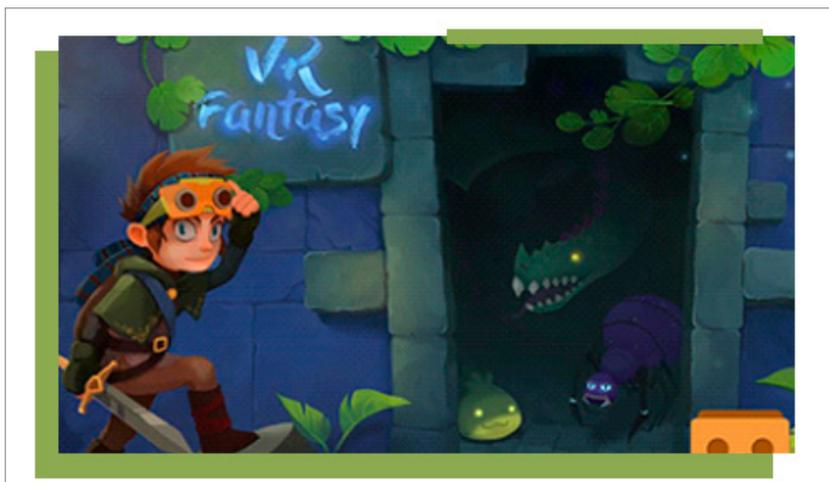


Figura 2 – Jogo VR Fantasy.  
Fonte: play.google.com (2019).

**Quanto a qualidade de imagem** – a estrutura e fidelidade no que diz respeito a texturas, proporção e representação dos objetos e elementos, podem ser consideradas boas, pois se tratando de um jogo para Android, o nível de detalhamento é bastante satisfatório, sobretudo, nas armas, conforme Figura 3.

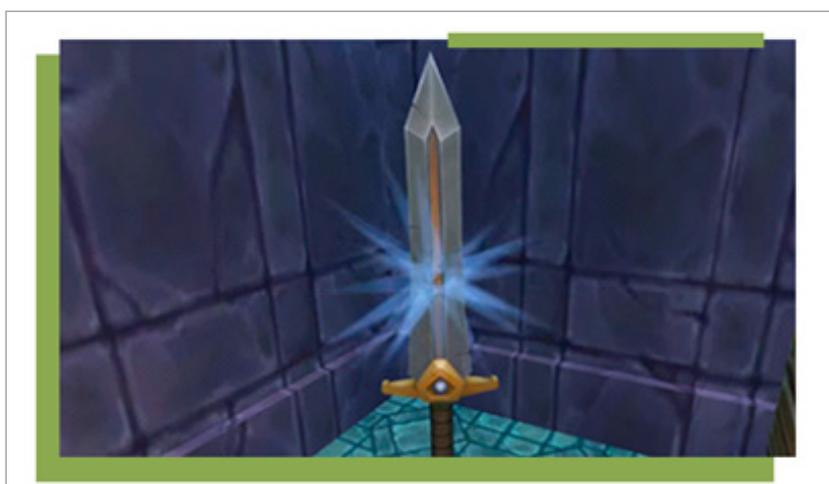


Figura 3- Qualidade de imagem VR Fantasy. Fonte: play.google.com (2019).

**Quanto ao campo de visão** – em VR Fantasy, o campo de visão do jogador é similar ao da vida real, garantindo certa naturalidade ao andar nas masmorras, e ao encontrar os objetos e inimigos, como representado na Figura 4.

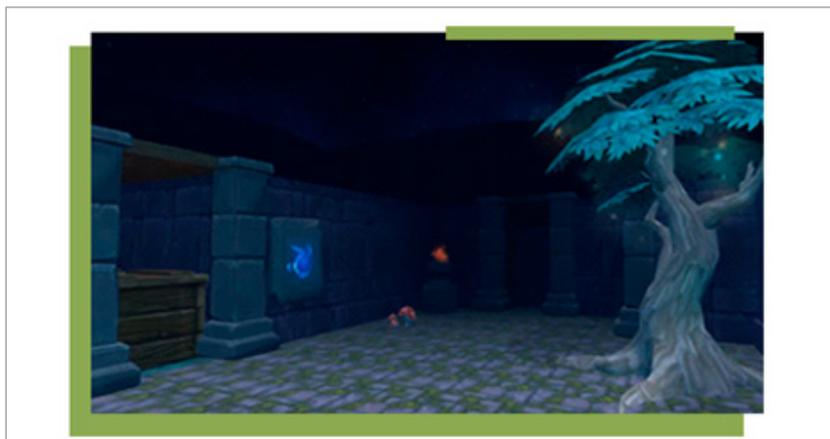


Figura 4 – Campo de visão VR Fantasy. Fonte: play.google.com (2019).

**Quanto ao rastreamento** – VR Fantasy apresenta alguns problemas no que diz respeito aos graus de liberdade e a flexibilidade dos movimentos. O usuário só consegue se movimentar mexendo a cabeça, e muitas vezes, somente ao encaixar o campo de visão em um ponto sinalizado na tela, que não responde com rapidez, deslocando, muitas vezes, o jogador para uma direção para a qual não gostaria de ir. Sendo assim, apresenta dificuldades neste quesito;

**Quanto a abrangência** – O jogo acaba proporcionando apenas as modalidades sensórias visual e auditiva, uma vez que a tátil acaba praticamente não existindo, por o usuário precisar apertar apenas um botão, seja do HMD ou do joystick;

**Quanto a combinação** – Como já relatado, o game apresenta dificuldades na sincronização da movimentação da cabeça com a imagem do caminhar do personagem, visto que muitas vezes é preciso atingir uma sinalização no meio da tela, que muitas vezes acaba por obrigar o movimento do usuário a fluir como o próprio jogo deseja. Da mesma maneira, a dificuldade de utilizar as armas é muito grande, sobretudo, se o botão utilizado for o do HMD. Além da resposta não ser imediata, o jogo não oferece nenhuma precisão na mira, tornando os golpes quase inúteis, como na Figura 5.

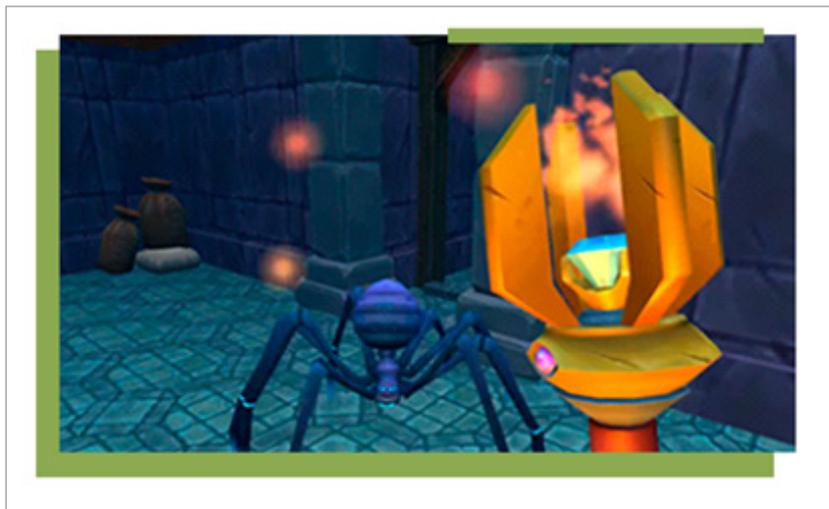


Figura 5 – Combinação VR Fantasy. Fonte: play.google.com (2019).

**Quanto ao envolvimento** – VR Fantasy apresenta problemas de combinação, que dificultam a interação entre a visão, audição e o tato. Os controles que o jogo suporta, e para os quais foi projetado, não conseguem atender as expectativas imersivas, pois tornam os movimentos muito artificiais.

**Quanto a vivacidade** – Para um jogo projetado para Android, o VR Fantasy consegue ser bastante fiel à simulação dos ambientes e objetos. A qualidade do áudio é boa, apesar de apenas sons de efeito, como corte, luta e liberação de poder estarem sincronizados com o momento em que o usuário se encontra, isto é, a música de ambientação não acompanha o nível de emoção da situação em que o jogador se encontra;

**Quanto a interatividade** – O usuário possui pouca interferência no ambiente, não podendo fazer nada além de abrir as caixas e portas pré-determinadas pelo jogo, ou atingir os inimigos. Os movimentos que as armas possuem são sempre na vertical, fazendo com que o jogador pouco se sinta no controle da situação, o que pode ser visto pela Figura 6.

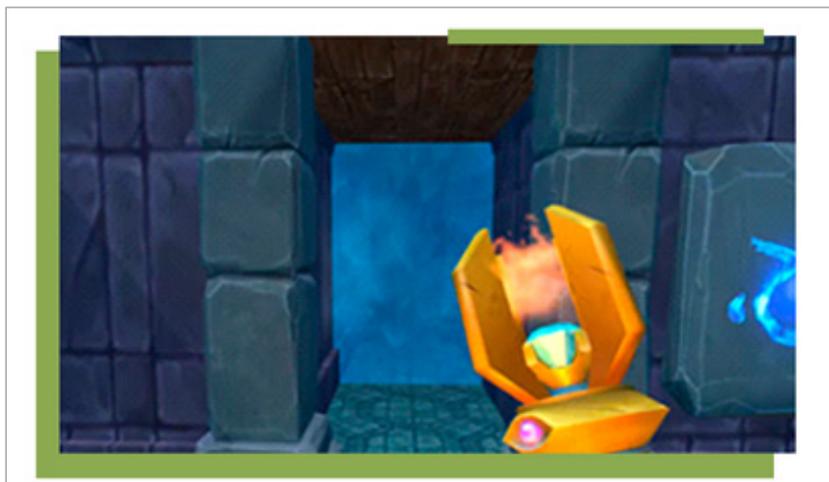


Figura 6 – Interatividade VR Fantasy. Fonte: play.google.com (2019).

**Quanto ao enredo** – A narrativa se dá em primeira pessoa, mas o jogo começa com o usuário sendo largado sem nenhuma explicação em uma masmorra. As únicas instruções dadas inicialmente, são de que o jogo requer um HMD ou joystick para poder ser jogado. Logo após ser inserido no ambiente, o jogador fica por conta própria, tendo instruções apenas se este tentar quebrar uma porta sem ter pegado uma arma antes, ou ao tentar andar para perto de uma porta, pois surge uma sinalização exigindo que centralize o foco no ponto onde o game manda. Também não existe nenhuma espécie de tutorial que possa auxiliar o jogador a descobrir as movimentações que ele pode fazer, deixando-o, desta forma, desamparado. Sendo assim, o jogo se torna difícil de fluir. Sobre o comportamento do ambiente, claramente o jogo sofre com passividade por parte dos inimigos, cuja maioria se encontra sempre parada, apenas liberando algum poder para atingir o inimigo, e os mesmos sempre aparecem a uma distância muito fácil de ser identificados bem antes do usuário sofrer o ataque, tornando tudo muito previsível (Figura 7). A movimentação disponível para as armas também acaba sendo um problema para o enredo, pois o jogador recebe a opção de fazer a utilização do armamento sempre do mesmo jeito.

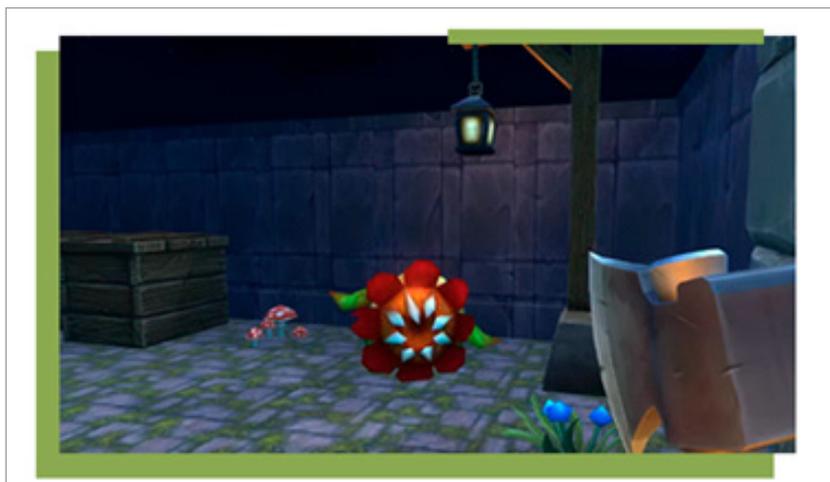


Figura 7 – Enredo VR Fantasy.  
Fonte: play.google.com (2019).

VR Fantasy, no entanto, traz como pequena surpresa, uma espécie de inimigo chamado de “gosma” (Figura 8), que é uma criaturinha com expressão muito agradável, ao melhor estilo Chibi (Termo japonês utilizado no contexto de anime ou mangá para descrever um traço de desenho estilizado, com cabeças e olhos grandes), e que acaba por enganar o jogador pela aparência amigável.

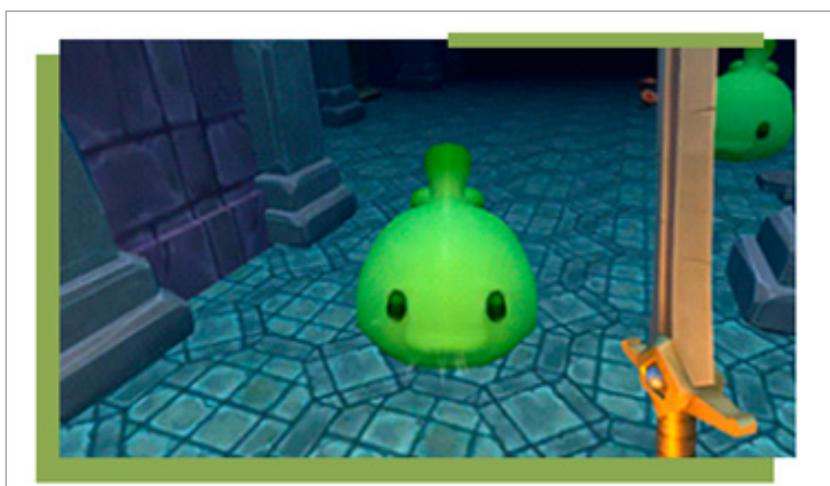


Figura 8 – Enredo VR Fantasy Inimigo. Fonte: play.google.com (2019).

Através desta análise, foi possível identificar que os maiores problemas do VR Fantasy, cujo objetivo é ser um jogo imersivo, se dão, pela jogabilidade não pensada exclusivamente para essa tecnologia. O game se preocupa mais em simular o ambiente do que oportunizar atividades instigantes ao jogador, sendo que ele se autodenomina como jogo de ação e aventura, mas não oferece ação, nem obstáculos e emoções suficientes para ser considerado como tal. Podemos observar que todas as variáveis que foram classificadas no lado esquerdo (classificação negativa) da Tabela 1 – VR Fantasy, são referentes exclusivamente ao uso de VR, e envolvem diretamente a jogabilidade:

	MUITO RUIM	RUIM	MÉDIO	BOM	MUITO BOM
QUALIDADE DE IMAGEM				■	
CAMPO DE VISÃO				■	
RASTREAMENTO		■			
ABRANGÊNCIA		■			
COMBINAÇÃO	■				
ENVOLVIMENTO	■				
VIVACIDADE			■		
INTERATIVIDADE	■				
ENREDO	■				

Tabela 1 – VR Fantasy. Fonte: Autora (2021)

**Deep Space Battle** – Deep Space Battle VR é um jogo de ação que se passa no Espaço, cujo objetivo é vencer uma batalha contra naves inimigas. A visão do jogador durante todo o jogo é dentro de uma nave, e conforme Figura 9 – Deep Space, sem painéis e adereços que lembrem o local. Sua jogabilidade é baseada em acertar as naves através da mira e do tiro, que são controlados e lançados pela movimentação da cabeça. O game não necessita de dispositivos extra para o total desempenho, isto é, a gameplay não depende de nenhum dispositivo além do HMD, e este, por sua vez, não tem seus botões ativados durante o jogo inteiro.

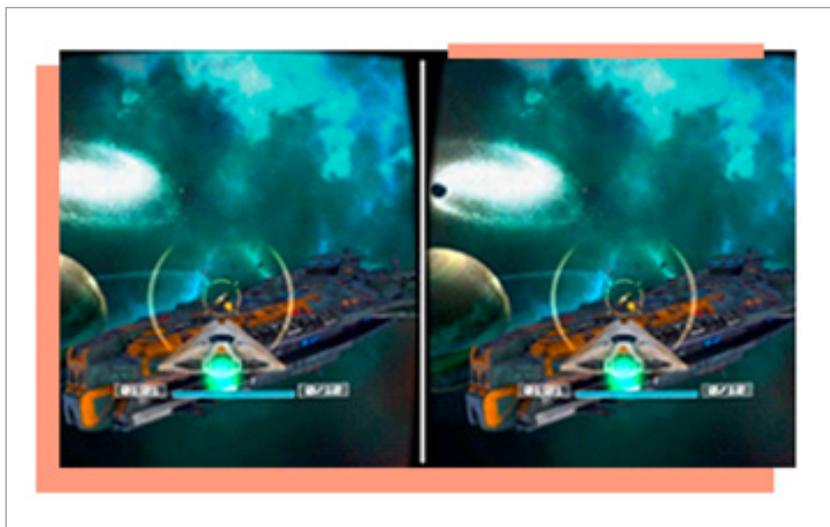


Figura 9 – Deep Space. Fonte: [play.google.com](https://play.google.com) (2019).

**Quanto a qualidade de imagem** – o jogo não possui muito detalhamento no que diz respeito a texturas. Também apresenta ausência de elementos de cenário: não existe nenhum tipo de painel, ou objeto que dê orientação ao jogador sobre sua posição no jogo, é apenas uma mira, como retratado na Figura 10 – Qualidade de imagem Deep Space. Somente o fundo possui texturas e uma representação mais fiel dos “objetos” (Estrelas, Planetas e etc.). Desta forma, o jogo apresenta qualidade de imagem insatisfatória.

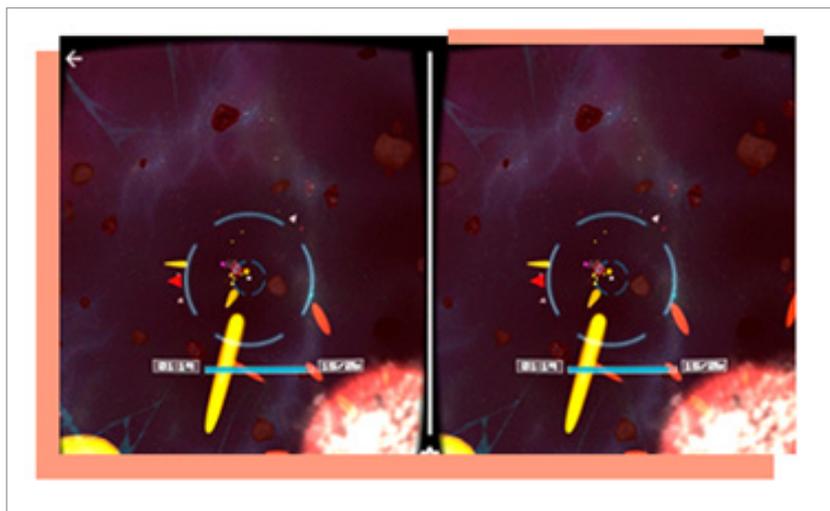


Figura 10 – Qualidade de imagem Deep Space. Fonte: play.google.com (2019)

**Quanto ao campo de visão** – Em Deep Space, o campo de visão não é semelhante ao da vida real, uma vez que o jogador mira os inimigos supostamente de uma nave, mas não existe qualquer elemento ou referência que o faça se sentir neste local, o que acaba diminuindo a naturalidade; é como se o jogador ficasse perdido no Espaço, solto, apenas atirando.

**Quanto ao rastreamento** – o jogo apresenta muitos problemas no que diz respeito a liberdade de comando de movimentos, uma vez que tudo é feito através da movimentação da cabeça. No entanto, o jogo obedece imediatamente aos comandos do jogador, demonstrando, apesar da limitação, um bom desempenho.

**Quanto a abrangência** – o jogo proporciona apenas as modalidades sensoriais visual e auditiva, uma vez que a tátil não acontece por conta da falta de atividades na jogabilidade que possam aproveitar os recursos do jogo. Neste caso, o mirar e atirar são as únicas funções da gameplay e ambas acontecem através do mesmo movimento, não se diferenciando nem pelo tempo (os tiros são liberados mesmo sem o jogador ter mirado corretamente o alvo).

**Quanto a combinação** – Deep Space é eficiente em combinação no que diz respeito a obedecer aos movimentos no tempo certo, porém, pelo fato de os tiros simplesmente saí-

rem enquanto o jogador está tentando mirar a nave inimiga, o controle da arma acaba sendo dificultado, uma vez que o jogador não tem tempo para focar e nem pode escolher quando quer atirar, conforme Figura 11 – Combinação Deep space.



Figura 11 – Combinação Deep space. Fonte: play.google.com (2019).

**Quanto ao envolvimento** – Nos primeiros instantes de jogo, o jogador consegue se sentir envolvido, pois está descobrindo o que pode fazer no ambiente. Mas a partir do momento em que ele percebe que não vai fazer nada além de movimentar a cabeça, o interesse acaba. Deep Space Battle VR possui algumas fases, e o que as diferencia é o cenário, que muda de cor e acrescenta alguns elementos dependendo do nível em que se encontra, e a quantidade de naves inimigas, que conforme vão se passando as fases, vão se tornando mais numerosas. Porém, a funcionalidade do jogo e a ação do jogador ficam sempre na mesma coisa, tornando o jogo carente em envolvimento.

**Quanto a vivacidade** – Deep Space Battle VR possui qualidade de áudio boa, apesar de a música ser liberada em seu ápice desde o início (agitada mesmo quando não existem inimigos à vista ou situação de perigo), fazendo com que o jogador não consiga distinguir por meio dos sons diferentes emoções.

**Quanto a interatividade** – O usuário possui pouquíssima interferência no jogo, visto que ele só precisa movimentar a cabeça para resolver o jogo inteiro, e esses controles são mantidos até sua última fase, não trazendo novidade nenhuma durante todo jogo.

**Quanto ao enredo** – A narrativa se dá em primeira pessoa. O jogador não recebe uma prévia, nem um contexto sobre os motivos de estar ali, e nem sobre contra quem ele vai lutar; já é lançado no Espaço, pronto para atirar quando aparecerem as naves dos supostos inimigos. Ao abrir o jogo, aparece um painel, como indicado na Figura 12- que mostra todas as fases do jogo, tendo desbloqueada apenas a primeira, que serve como uma espécie de treinamento, porém, sem instrução alguma de funcionamento. Percebe-se que o jogo é bastante intuitivo, uma vez que as naves inimigas começam a acertar o jogador e este se voltará para as mesmas por instinto, acabando por acertá-la mesmo sem querer. Ainda assim, vale ressaltar que não existe um desenrolar da história. É claro que para avançar e terminar o jogo é preciso ir matando os inimigos, mas ninguém sabe o motivo e nem quem são eles, de forma que o jogo acaba ficando sem muito sentido.

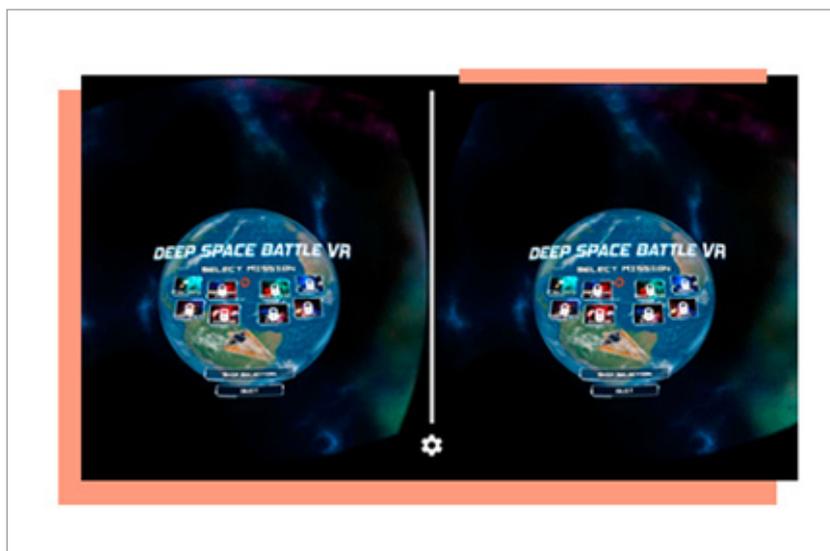


Figura 12 – Menu Deep Space.  
Fonte: play.google.com (2019).

Através desta análise, identificamos que Deep Space Battle VR, que assim como VR Fantasy, possui objetivo de ser um jogo imersivo, tem sua qualidade de jogabilidade reduzida por não levar em consideração as limitações que o uso da tecnologia de Realidade Virtual sofre ao não utilizar adereços como joysticks e/ou semelhantes durante a criação do jogo. Esses problemas poderiam ser contornados se, por exemplo, elementos visuais do jogo fossem melhor detalhados e mais fiéis à realidade, suprindo a imersão defasada por parte da tecnologia. Deep Space se denomina como um jogo de ação, mas não oferece a emoção e interatividade que tal categoria deveria proporcionar, segundo as definições abordadas anteriormente. Isso se dá ao fato de o game utilizar apenas os movimentos da cabeça como recurso para todas as funções do jogo, em um ambiente virtual desprovido de quaisquer elementos que possam fazer o jogador se situar ou ter ideia de onde ele está. Analisando as variáveis de imersão, podemos concluir como mostrado na Tabela 2, que os fatores mais importantes para o sucesso de imersão dos jogos foram marcados do lado esquerdo, demonstrando falhas muito grandes, que prejudicam a jogabilidade.

Tabela 2 – Deep Space Battle.  
Fonte: Autora (2021).

	MUITO RUIM	RUIM	MÉDIO	BOM	MUITO BOM
QUALIDADE DE IMAGEM		■			
CAMPO DE VISÃO	■				
RASTREAMENTO				■	
ABRANGÊNCIA	■				
COMBINAÇÃO		■			
ENVOLVIMENTO	■				
VIVACIDADE		■			
INTERATIVIDADE	■				
ENREDO	■				

**Aliens Invasion** – Aliens Invasion Virtual Reality é um jogo de ação, com traços de Arcade, cujo objetivo é derrotar os Aliens que invadem a Terra para destruí-la. Com 3 ambientes diferentes, sendo eles Nova York, Paris e Pisa, o game consiste em o jogador sobrevoar uma das cidades com um avião de guerra (General Dynamics F-16), localizar, mirar e atirar nos alienígenas que ficam atacando monumentos históricos. A base de sua jogabilidade se dá através da localização dos OVNI's (Objetos Voadores Não Identificados), que podem estar em qualquer lugar em 360°, da mira pelo olhar fixo, e disparo – que resulta na explosão de uma nave inimiga por vez. Para realizar todas essas funções, o jogador só precisa movimentar a cabeça, ou, dependendo do ângulo que quiser atingir, girar o corpo. O game não necessita de nenhum dispositivo além do HMD, e este, por sua vez, não tem nenhum botão ativado durante a gameplay.

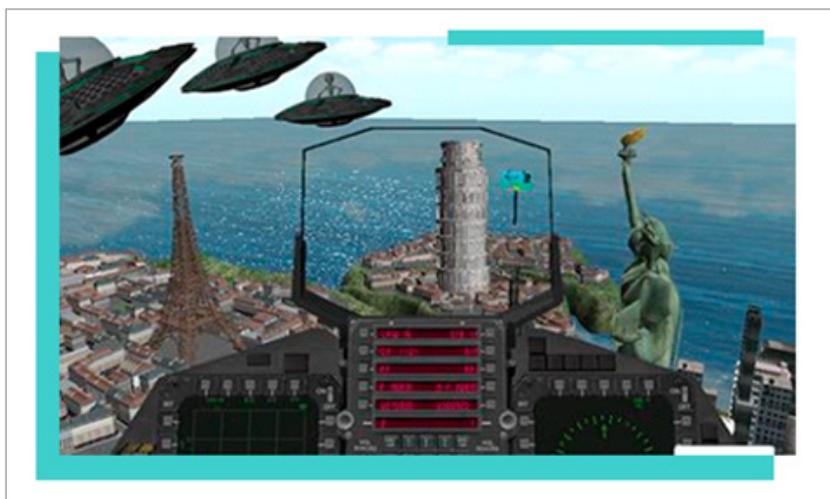


Figura 13 – Aliens Invasion.  
Fonte: play.google.com (2019).

**Quanto a qualidade de imagem** – O jogo apresenta fidelidade no que diz respeito a proporções dos objetos e cenários, mas possui um 3D mais rústico, engessado, o que dá uma sensação de dureza e falta de acabamento, retirando, dessa maneira, a sensação de realidade que é prometida na

descrição no jogo. Os OVNI's também não possuem muito detalhamento, pois passam muito distantes do jogador ou em tamanho mínimo, não aparecendo, desta maneira, os aliens, conforme Figura 14.

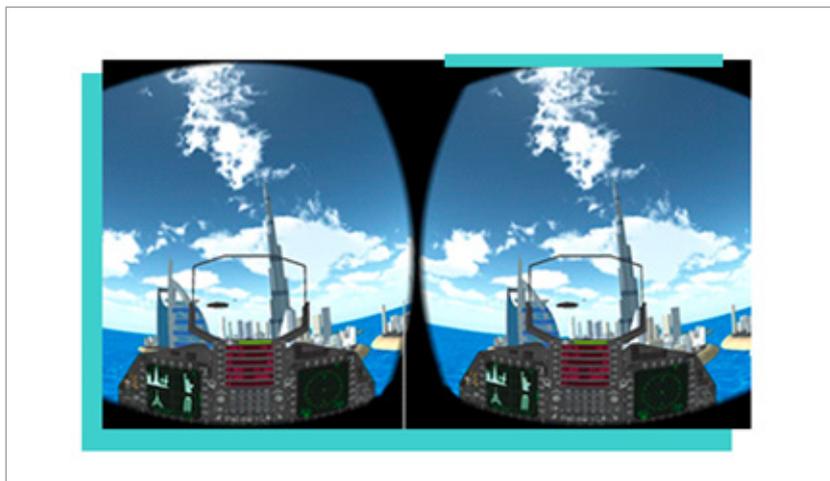


Figura 14 – Qualidade de imagem Aliens invasion. Fonte: play.google.com (2019).

**Quanto ao campo de visão** – visão: Em Aliens Invasion, o campo de visão é bastante singular a realidade, mantendo certa naturalidade no que diz respeito a dar ideia de que o jogador está em um avião (pela angulação e perspectiva), como pode ser visto na Figura 15.



Figura 15 – Campo de visão Aliens invasion. Fonte: play.google.com (2019).

**Quanto ao rastreamento** – O game apresenta uma boa resposta no que se trata de mirar em qualquer ângulo, porém, só é possível fazer a mira e liberar o disparo quando a nave está na distância que o jogo determina (bem perto), o que acaba tirando o controle do jogador.

**Quanto a abrangência** – O jogo explora mais as modalidades sensoriais visual e auditiva, uma vez que a tátil não é necessária para o funcionamento do jogo (tudo é ativado com a movimentação da cabeça e com o temporizador do olhar).

**Quanto a combinação** – A função principal, que é localizar os inimigos e experimentar a vista da cidade, respondem bem aos comandos. Em termos de som, o jogo também se mostra bem sincronizado com as ações do jogador, porém, é possível notar, que após o disparo ser feito (ação mais emocionante e envolvente), leva um tempo considerável até o mesmo atingir a nave inimiga, muitas vezes, inclusive, fugindo do campo visual. Também se percebe dificuldade ao realizar a mira: por vezes, o sinal do temporizador – que é o que marca a ação de mirar e atirar – acaba sumindo mesmo sem que o jogador realize qualquer movimento, prejudicando, desta forma, a experiência.

**Quanto ao envolvimento** – Combinando o fato de os gráficos do jogo deixarem a desejar, como já relatado, com as dificuldades de um controle de arma e disparo totalmente sem emoção, considera-se o envolvimento de Aliens Invasion bastante ruim. Vale ressaltar, no entanto, que a simulação do ambiente é razoável, uma vez que o jogo consegue ser bastante fiel ao painel do F-16, conforme comparativo da Figura 16.



Figura 16 – Envolvimento Aliens invasion. Fonte: play.google.com (2019).

**Quanto a vivacidade** – Aliens Invasion deixa a desejar nos gráficos, o que faz com que apesar de simular as proporções e o espaço corretamente, não consiga passar a realidade que promete, diminuindo o nível de imersão do jogador, por conter essa “dureza” na imagem. A qualidade do som é boa e se integra bem ao ambiente, porém, acaba perdendo a relevância diante do cenário.

**Quanto a interatividade** – O jogador não possui interferência nos cenários e não interage com nenhum elemento: ele é lançado na nave e só precisa olhar para os Discos Voadores para acertá-los. Desta maneira, possui um índice quase nulo de interatividade.

**Quanto ao enredo** – A narrativa se dá em primeira pessoa, e o jogador, após “clique” para começar, no painel de boas-vindas do jogo (Figura 17), é colocado na cidade de Nova York, sem explicação, contexto, treinamento ou dicas de controles. Tudo o que se sabe do jogo, é o que é disponibilizado na descrição do game na loja de jogos, e esta, por sua vez, é muito rasa.

Observou-se, também, que existe uma nave que sempre fica parada em um mesmo ponto da tela, e o jogador não é informado de quem se trata, ao mesmo tempo em que também não consegue realizar ataque contra a mesma. O jogo é difícil de fluir, pois não possui história, nem contexto ou instruções de comando, o que compromete totalmente a experiência.



Figura 17 – enredo Aliens invasion. Fonte: play.google.com (2019).

Através desta análise, foi possível identificar que Aliens Invasion possui problemas de imersão e interatividade, que obrigam o jogador a sofrer certa passividade durante todo o jogo, por não ter voz ativa, não ter poder de decisão. Conforme Tabela 3, observa-se que, diferente dos jogos analisados anteriormente, possui problemas graves na qualidade de imagem, o que acaba prejudicando a experiência em todas as demais variáveis, pois a visão é um sentido muito importante para a experiência com a Realidade Virtual. Ela é a grande responsável pela maior parte da imersão, uma vez que é quem insere o jogador dentro de uma realidade, de um momento, de uma situação. Além disso, a falta de controles e comandos, somados à necessidade do jogador de interagir e se sentir útil no enredo (que no caso não existe), torna o jogo sem graça e sem relevância. Também não existe um sistema de objetivos e recompensas, visto que o jogo disponibiliza algumas cidades como fases, e depois disso, o jogo acaba, deixando o jogador sem saber o motivo de os alienígenas terem invadido e do que ele acabou livrando a “Terra”. O jogo não possui um início – meio – fim.

Tabela 3 – Aliens Invasion.  
Fonte: Autora (2021).

	MUITO RUIM	RUIM	MÉDIO	BOM	MUITO BOM
QUALIDADE DE IMAGEM	■				
CAMPO DE VISÃO				■	
RASTREAMENTO		■			
ABRANGÊNCIA		■			
COMBINAÇÃO		■			
ENVOLVIMENTO	■				
VIVACIDADE		■			
INTERATIVIDADE	■				
ENREDO	■				

A partir da análise das variáveis dos 3 jogos em Realidade Virtual, foi possível se chegar a padrões de erros cometidos na modalidade dos jogos de ação/aventura em VR. Para a identificação destes arquétipos, traçou-se uma marcação de qualidade para cada variável, onde foram posicionados os jogos de acordo com seus desempenhos, como representado figura a seguir. Para identificação dos jogos, foram utilizadas as cores verde para VR Fantasy, rosa para Deep Space Battle, e turquesa para Aliens Inavasion Virtual Reality, conforme legenda:



Tabela 4 – Comparativo entre jogos. Fonte: Autora (2021).

	MUITO RUIM	RUIM	MÉDIO	BOM	MUITO BOM
QUALIDADE DE IMAGEM	■	■		■	
CAMPO DE VISÃO				■ ■	
RASTREAMENTO		■ ■		■	
ABRANGÊNCIA		■ ■			
COMBINAÇÃO	■	■ ■			
ENVOLVIMENTO	■ ■ ■				
VIVACIDADE		■ ■	■		
INTERATIVIDADE	■ ■ ■				
ENREDO	■ ■ ■				

Através da Tabela 4, é possível identificar que todos os jogos possuem problemas em pelo menos seis variáveis de imersão, sendo que dentre estes, encontramos parâmetros muito importantes, como envolvimento, interatividade e enredo, apontando que são variáveis pouco observadas, ou seja, que *não receberam o detalhamento que necessitavam* durante o desenvolvimento do jogo.

## **CONCLUSÃO**

A medição das variáveis de imersão dos jogos em Realidade Virtual é indispensável para que o Game Designer possa pensar em melhorias para o jogo que ele está desenvolvendo ou vai desenvolver. Ela também auxilia o profissional no momento de analisar os concorrentes, uma vez que permite reconhecer os erros e dá a oportunidade de criar soluções e até melhorias.

Vale ressaltar que alguns desses parâmetros podem ser corrigidos com o jogo já publicado, como por exemplo: *games* com problema de enredo podem receber atualização com liberação de novas fases, onde a história é melhor explorada através dos desafios e diálogos. Por outro lado, existem também aquelas variáveis que se relacionam a problemas mais difíceis de serem solucionados caso não sejam identificados ainda em fase de prototipagem, como *é o caso da* qualidade de imagem – que pode envolver toda a parte visual do jogo, o que não pode e nem vale a pena ser refeito após o lançamento. Desta forma, os resultados aqui apresentados demonstram a importância das análises das variáveis de imersão dos jogos antes e durante o processo de criação de um jogo em Realidade Virtual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUMMINGS, James J.; BAILENSON, Jeremy N.; FIDLER, Maily J. **How Immersive is Enough: A Foundation for a Meta-analysis of the Effect of Immersive Technology on Measured Presence**, 2012.

DYBSKY, Denis. **The history of Virtual Reality**: ultimate guide. Disponível em: <<https://teslasuit.io/blog/history-of-virtual-reality-ultimate-guide/>>. Acesso em: 16 nov 2019.

JERALD, Jason. **The VR Book**: Human-centered design for Virtual Reality. Nova York: ACM Books, 2015.

KIRNER, Claudio. **50 Anos de Realidade Virtual**. Disponível em: <<http://www.realidadevirtual.com.br/>>. Acesso em: 16 nov 2019.

MACHADO, Liliane dos Santos. **A Realidade Virtual em Aplicações Científicas**. Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada, São José dos Campos, 1997.

NINTENDO, 2021. Disponível em: <[https://www.nintendo.com/pt\\_BR/games/detail/the-legend-of-zelda-breath-of-the-wild-switch/](https://www.nintendo.com/pt_BR/games/detail/the-legend-of-zelda-breath-of-the-wild-switch/)>. Acesso em 5 abr 2021.

SANTOS, Hélia Vanucchi de Almeida. **A importância das regras e do gameplay no envolvimento do jogador de videogame**. São Paulo: USP, 2010. Tese de doutorado em Artes Visuais, Universidade de São Paulo, Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, 2010.

SLATER, Mel; WILBUR, Sylvia. **A framework for immersive virtual environments**

**(FIVE)**: Speculations on the role of presence in virtual environments, Reino Unido, 1997.

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva. **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Editora SBC, 2018.