

CLOUD GAMING: computação em nuvem nos jogos digitais*CLOUD GAMING: cloud computing on digital games*

Victor Ayres Francisco da Silva - victor.ayres@outlook.com

Ana Paula dos Santos Martins – ana.martins@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – SP – Brasil

RESUMO

Este artigo, de caráter bibliográfico, pretende averiguar o que é a tecnologia *cloud gaming*. Para tal, é necessário demonstrar sua importância, sua relação com a computação em nuvem e com os jogos digitais, ademais os desafios de sua aplicação. Apresenta-se inicialmente a metodologia da pesquisa aplicada para o desenvolvimento do artigo, e com relação às teorias envolvidas, são mostrados os conceitos de computação em nuvem sucintamente, uma breve explicação sobre seus tipos, além de suas vantagens, desvantagens e modelos de serviços. Discorre-se acerca da definição de jogos digitais, seus diversos gêneros, suas plataformas e, por fim, seus motores de jogo. Esclarece-se também o que é *cloud gaming*, seus desafios e as iniciativas de uso atual no mercado dos jogos digitais. Conclui-se, finalmente, que o *cloud gaming* é a promessa e esperança da indústria dos jogos eletrônicos para erradicar a incompatibilidade entre gerações de consoles, a segmentação e limitações técnicas entre as plataformas e, principalmente, a pirataria.

Palavras-chave: Jogos em nuvem. Computação em nuvem. Jogos Digitais. Tecnologia.

ABSTRACT

This article, of bibliographic character, intends to investigate what is cloud gaming technology, for that is necessary to demonstrate its importance, its relation with cloud computing and with digital games, besides the challenges of its application. It initially presents the methodology of applied research in the development of the article, and in relation to the theories involved, presents the concepts of cloud computing succinctly, a brief explanation of its types, besides its advantages, disadvantages and service models, in addition it discusses about the definition of digital games, their different genres, their platforms and finally their game engines. In addition it clarifies what is cloud gaming, its challenges and initiatives currently used in the digital gaming market. Finally, it is concluded that cloud gaming is the promise and hope of the gaming industry to eradicate incompatibility between console generations, segmentation and technical limitations between platforms and especially piracy.

Keywords: Cloud gaming. Cloud computing. Digital games. Technology.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo, de caráter bibliográfico, pretende averiguar o que é a tecnologia *cloud gaming*. Para tanto, é necessário demonstrar sua importância, sua relação com a computação em nuvem e com os jogos digitais, ademais os desafios de sua aplicação. O *cloud gaming* nada mais é que o emprego da computação em nuvem nos jogos digitais, com o compartilhamento de recursos computacionais em nuvem para entregar jogos exigentes em dispositivos básicos, como nos *smartphones*, de forma eficiente e com baixo custo. Para isso, é necessário superar os desafios que o emprego da computação em nuvem nos jogos digitais, por meio da internet, traz em seu cerne.

Em relação às teorias envolvidas, apresenta-se a metodologia da pesquisa aplicada para o desenvolvimento do artigo e pretende-se demonstrar os conceitos de computação em nuvem sucintamente, assim como uma breve explicação sobre seus tipos, além de suas vantagens, desvantagens e os modelos de serviços. Além da definição de jogos digitais, apresentam-se os seus diversos gêneros, suas plataformas e, por fim, seus motores de jogo. Sobre o *cloud gaming*, o artigo mostra uma definição a seu respeito, seus desafios e as iniciativas de uso atual no mercado dos jogos digitais, com exemplos de serviços e plataformas em nuvem que estão presentes no mercado ou que serão disponibilizados em breve. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Fez-se necessária, na elaboração deste artigo, a pesquisa bibliográfica, que consiste na visão de Gil (2002, p. 44), em pesquisas desenvolvidas somente por meio de fontes bibliográficas. A revisão bibliográfica torna-se indispensável para qualquer trabalho científico por ser rica em informações úteis para o tema proposto e, principalmente, para “[...] aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema; também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas” (GIL, 2002, p. 44), demonstrando a importância e as possibilidades que uma pesquisa desta natureza proporciona ao investigador que emprega seu tempo em desenvolvê-la.

3 COMPUTAÇÃO EM NUVEM

A computação em nuvem, do inglês *cloud computing*, não é uma tecnologia nova, pois seu desenvolvimento data dos primórdios da era da informação. Entretanto, explica Silva (2014, p. 6), que “hoje, a Computação em Nuvem é uma realidade, utilizada por diversas empresas de TI -Tecnologia da Informação, ou que usam a TI, para disponibilizar ou consumir seus serviços e aplicações na Web”. Portanto, atualmente a computação em nuvem representa grande importância para as empresas especializadas em tecnologia da informação, que evoluíram seus produtos para serviços oferecidos por meio da internet.

A computação em nuvem, para o *National Institute of Standards and Technology* (NIST), pode ser entendida como “[...] um modelo que permite o acesso de rede onipresente, conveniente e sob demanda a uma rede compartilhada de recursos configuráveis de computação”, conforme explicam Mell e Grance (2011, p. 02). Ou seja, é possível definir a computação em nuvem como uma rede de computadores compartilhados sob demanda que podem ser utilizados para executar aplicações, serviços, armazenamento, entre outros, em máquinas remotas e configuráveis. Já para Sosinsky (2011), a computação em nuvem nada mais é que um conjunto de serviços e aplicações executados a partir do uso de recursos virtuais e acessados por meio de protocolos da internet.

3.1 Características e desvantagens da computação em nuvem

De acordo com Mell e Grance (2011), o NIST define algumas características para a computação em nuvem. A primeira delas é o autoatendimento sob demanda, consumo automático dos recursos sem interferência externa nos servidores. Uma outra característica é o amplo acesso aos serviços de rede, que consiste na capacidade de os recursos serem acessados por meio dos mecanismos-padrões para diferentes tipos de clientes, como dispositivos móveis ou estações de trabalho. Já o agrupamento de recursos ocorre quando o provedor do serviço oferece uma central de recursos físicos ou virtuais que são dinamicamente distribuídos entre múltiplos consumidores, os quais não conhecem onde se encontram os recursos utilizados por eles próprios. A elasticidade rápida é a capacidade de distribuir e redistribuir rapidamente os recursos computacionais entre os consumidores de acordo com a demanda, dando a sensação de recursos ilimitados ao consumidor. Por fim, os serviços mensuráveis consistem na possibilidade de mensurar a utilização dos recursos, ou seja, devem ser monitorados,

controlados e relatados, garantindo, assim, transparência para o cliente e para a contratada pelo serviço, argumentam Mell e Grance (2011).

Além dessas características, Sosinsky (2011) acrescenta algumas outras que ele denomina características adicionais da computação em nuvem, tais como: baixo custo por causa de sua grande eficiência em realocar os recursos gerando custos mínimos; fácil utilização, pois, dependendo do serviço, não são necessárias nem licenças específicas de hardware nem software; qualidade do serviço, que pode ser obtida por meio de contrato com a empresa contratada; confiabilidade, uma vez que a computação em nuvem torna-se muito confiável devido à sua capacidade de realocação e eficiência em gerenciar os recursos; gerenciamento de TI terceirizado, em que o contratante foca apenas seus negócios e reduz custos; simplicidade de manutenção e atualizações, pois o sistema é totalmente centralizado e facilmente ocorre a liberação de correções para todos os usuários; baixo custo de entrada, portanto, baixo custo de investimento inicial - até pequenas empresas podem usufruir da computação em nuvem como uma empresa de grande porte (SOSINSKY, 2011).

Por fim, Sosinsky (2011) explica que, apesar das inúmeras vantagens, a computação em nuvem tem algumas desvantagens que podem inviabilizar o uso dependendo da aplicação. O autor alerta que nem toda aplicação beneficia-se com a computação em nuvem, principalmente por causa da grande latência de resposta e a segurança que podem afetar certas aplicações.

3.2 Modelos de serviços na computação em nuvem

Mell e Grance (2011) explicam que existem três tipos diferentes de serviços oferecidos pela computação em nuvem no modelo NIST: software como serviço, plataforma como um serviço, infraestrutura como um serviço.

Em software como um serviço (Saas), vários usuários acessam a mesma instância do software ou serviço na nuvem, utilizando um cliente, um navegador de internet, por exemplo. Ou seja, o software não é executado nem instalado localmente na máquina do usuário; dessa forma, ele não possui o controle sobre o hardware ou sistema operacional a ser utilizado na nuvem. O modelo de plataforma como um serviço (Paas) permite o desenvolvimento de serviços ou softwares utilizando bibliotecas, linguagens de programação, entre outros, diretamente pela nuvem, mas não permite o controle sobre a infraestrutura, assim como o modelo Saas (MELL; GRANCE, 2011). Silva (2014, p. 09) explica que “Um exemplo de

Paas é a famosa *Google Engine*, da própria empresa Google, que pode ser utilizada para desenvolver aplicações a fim de serem disponibilizadas em sua nuvem”. Portanto, ao citar uma empresa como a Google, o autor mostra a importância atual da computação em nuvem para a tecnologia da informação, principalmente para uma empresa símbolo de tecnologia. Mell e Grance (2011) afirmam que a infraestrutura como um serviço (IaaS) disponibiliza recursos físicos como processamento, memória, armazenamento, entre outros, para o consumidor. Essa liberdade inclusive permite-lhe escolher o sistema operacional, softwares instalados e controle limitado dos componentes da rede. Enquanto os dois primeiros modelos focam em softwares e serviços, esse último é voltado ao hardware.

4 JOGOS DIGITAIS

Rabin (2011, p. 58) define jogo como “um artefato emocional usado através de uma série de interações estruturadas”, isto é, um objeto, criado para ser usado por alguém. Segundo Valverde Junior, “[...] jogos digitais podem ser entendidos como mídias interativas com regras e objetivos, geradas por meio de sistemas computacionais” (2018, p. 21), além de uma forma de entretenimento buscada por pessoas de todas as idades. Silva Neto (2016, p. 14) explica que “[...] jogos digitais são considerados o maior segmento e o de mais rápido crescimento no multibilionário mercado da indústria de entretenimento”.

Nesse sentido, pode-se compreender a importância desse setor para a economia mundial. Nos Estados Unidos, 97% dos adolescentes jogam algum tipo de jogo digital (SILVA NETO, 2016), afirmação com a qual Sadaike (2017) concorda e acrescenta que a indústria dos jogos se tornou uma parte da cultura moderna em diferentes regiões globais. Ele alerta que os “[...] jogos modernos, no entanto, têm novas exigências de desempenho gráfico e CPU que só computadores de ponta e consoles de última geração podem suprir” (2017, p. 12). Os jogos atuais tornaram-se, portanto, softwares que nem todos os dispositivos podem executar com desempenho aceitável ou com capacidade gráfica padrão.

4.1 Gêneros dos jogos digitais

Sadaike afirma que “nomes descritivos de gêneros levam em conta os objetivos do jogo, o protagonista e até mesmo a perspectiva oferecida ao jogador” (2017, p. 18). Sobre os

gêneros dos jogos, o autor ressalta que cada um tem suas próprias características e pode, inclusive, haver subgêneros que especificam um determinado gênero mais abrangente.

O gênero aventura é um tipo de jogo criado em linguagem verbal ou gráfica. O jogo de ação pode ser combinado com diversos tipos de gêneros, como luta, combate, tiro em primeira pessoa, tiro em terceira pessoa, entre outros. A plataforma, por sua vez, consiste em um gênero de jogo em que o personagem controlado pelo jogador pula e corre, normalmente, com uma visão em duas dimensões - no entanto, existem jogos desse gênero em três dimensões. O tiro em primeira pessoa¹ é um gênero em que o jogador se sente como o próprio personagem, pois sua visão simula os olhos do personagem, que tem inúmeras armas, as quais normalmente são utilizadas contra seus inimigos.

O *role-playing games* são “[...] um tipo de jogo onde os jogadores encarnam personagens, tais como guerreiros, magos, curandeiros, ninjas, lutadores, hackers e outros heróis em uma aventura” (SILVA NETO, 2016, p. 22) e, por isso, permitem aos jogadores vivenciarem essa experiência da forma que desejarem. Os jogos de mesa de RPG diferem-se dos jogos de computador, mas eles tentam simular ao máximo uma experiência de RPG original, só que em um ambiente controlado pelo computador. Ritmo é um gênero que exige do jogador uma grande habilidade motora para realizar as ações nos controles no momento certo, gerando uma pontuação para o jogador pelo seu desempenho. Muitos jogos necessitam de controles especiais, como controle em forma de guitarra, mas nem todos requerem controles específicos para jogar.

4.2 Plataformas

Segundo Rabin (2012), a plataforma escolhida para desenvolver o jogo eletrônico afeta a maneira como ele será programado, além dos recursos disponíveis para sua execução. As principais plataformas, segundo o autor, são os computadores pessoais, os consoles de jogo, os portáteis e celulares e os jogos multiplataformas. Os computadores pessoais (PC) são muito utilizados para jogos há anos, sendo o Windows o sistema operacional mais usado para tal. Os jogos são como outro aplicativo qualquer no PC, entretanto, levam normalmente a máquina ao limite, em especial devido à sua maior característica: a capacidade de realizar as mudanças de hardware. Sua principal desvantagem é que nem todos possuem o hardware

¹ Existe uma bifurcação nesse estilo de jogo chamado “tiro em terceira pessoa”, que apresenta a mesma definição, exceto por sua visão ser em terceira pessoa, que frequentemente ocorre por trás dos ombros do personagem do jogador (RABIN, 2011).

mais recente. Então, os jogos devem ser capazes de entregar uma qualidade excelente, mas também precisam ser executados em configurações mais modestas. Já “os consoles de jogos são sistemas proprietários fechados com um conjunto fixo de hardware”, explica Rabin (2012, p. 180), ou seja, diferentemente dos computadores pessoais, não há a preocupação com hardwares diferentes. Os consoles de jogos são mais limitados se comparados ao PC e utilizam APIs customizadas; mesmo assim, podem ser utilizadas linguagens de alto nível, como C++, que permitem lançar um jogo em ambas as plataformas. Segundo Rabin (2012), embora os dispositivos portáteis sejam extremamente limitados em hardware, em contrapartida, são mais leves e práticos que um PC ou console de mesa, o que provocou uma grande expansão no mercado. O autor (2012) explica que o desenvolvimento desses jogos leva meses para ser concluído e, com uma equipe reduzida, apresenta custo de produção também reduzido. Entretanto, não é possível empregar C++, pois muitos dispositivos utilizam linguagens diferentes, como Java, impedindo, muitas vezes, a reutilização de um código entre diferentes plataformas.

Quanto aos jogos multiplataformas, “a diferença de hardware entre os consoles e portáteis é abissal e torna o desenvolvimento para várias plataformas algo extremamente difícil”, argumenta Rabin (2012, p.181), o que exige um grande orçamento para criar jogos multiplataformas com qualidade. Existem várias abordagens diferentes para aplicar o desenvolvimento multiplataforma, por exemplo, criar o jogo pensando na plataforma com menos recursos de hardware e levá-lo para plataformas mais robustas, mas esse processo pode impactar diretamente a qualidade final do software e não é bem-visto pelos jogadores (RABIN, 2012). Com a teoria apresentada por Rabin, é possível constatar que cada plataforma possui suas características e limitações, sempre restringindo os jogos à plataforma originalmente desenvolvida ou mesmo a múltiplas plataformas, mas impactando diretamente o orçamento ou a qualidade final do software. No que diz respeito aos motores de jogo, Garcia (2014, p. 42) define-os como “[...] estruturas ou *frameworks* utilizados para auxiliar no desenvolvimento de jogos ou facilitar a adaptação de um jogo existente para uma nova plataforma [...]”. Portanto, eles permitem agilizar o desenvolvimento de jogos e a portabilidade para as diferentes plataformas já apresentadas, cada uma com suas limitações. Assim, o suporte do motor de jogo para uma determinada plataforma influencia fortemente a disponibilidade do jogo a essa ou àquela plataforma. Para o autor, um motor pode ser construído para atender aos requisitos específicos de um único jogo” (2014, p. 42), ou seja, a escolha do motor de jogo impacta diretamente o prazo, o custo e, principalmente, a qualidade

final do jogo, pois o motor de jogo é significativo para o desenvolvimento e a escolha correta é fundamental para o sucesso do projeto.

5 CLOUD GAMING

De acordo com Barros (2016, p. 05), jogos em nuvem, ou “*cloud gaming*”, podem ser definidos como “[...] um modelo de serviço de jogos online que, independentemente da plataforma ou console utilizado pelo usuário, possibilita o acesso ao jogo devido ao processamento não ser realizado localmente”, isto é, emprega-se a computação em nuvem nos jogos digitais como um serviço. Para o autor, “como a maior parte da carga de trabalho no modelo de *cloud gaming* está no servidor na nuvem, desenvolvedores podem criar jogos sem preocupações com desempenho ou compatibilidade no lado do cliente” (2016, p.3) - portanto, abstrai do usuário as preocupações de compatibilidade de determinado software com o hardware que possui, especialmente no PC e em dispositivos móveis. Barboza (2016, p. 03) ainda ressalta que “assim como serviços de *streaming* de música e vídeo, jogos podem ser providos através de um serviço de assinatura, onde o usuário tem acesso a uma biblioteca de jogos enquanto estiver inscrito no serviço”. O *Playstation Now* e o *Xbox Game Pass* são exemplos de serviços de jogos por assinatura, mas esse último não utiliza ainda a computação em nuvem: os usuários devem baixar os jogos para conseguir jogá-los. De acordo com o autor (2016), a utilização do *cloud gaming* traz inúmeros benefícios tanto para jogadores como para os desenvolvedores: “para o jogador, basta um dispositivo capaz se conectar na rede, decodificar o vídeo e ler as entradas do jogo, portanto elimina-se a necessidade de constantes atualizações de hardware para acessar novos jogos” (2016, p. 12), além de definir como principal vantagem para os desenvolvedores o combate à pirataria nos jogos digitais.

5.1 Os desafios da *cloud gaming*

Barboza argumenta que “o tempo de resposta de uma interação do usuário ou atraso de interação, isto é, o tempo entre uma entrada do usuário ser computada e seu resultado exibido no cliente, possivelmente é o maior desafio neste contexto” (2016, p. 13), e afirma que o limite de tolerância aos atrasos depende de cada gênero de jogo.

Com a teoria apresentada, pode-se constatar que um jogo de ritmo, por exemplo, que depende de uma grande habilidade do jogador de realizar as ações no momento certo,

padeceria para ser implementado com o uso do *cloud gaming*, pois a tolerância de atraso é extremamente baixa para o jogo ser aproveitado e executado corretamente, sem frustrações para o jogador. Entretanto, um jogo de estratégia em turno não tem essa alta sensibilidade em relação à latência e, assim, poderia ser implementado sem maiores problemas. Barboza (2016, p.13) explica que existe uma diferença entre a latência de um jogo multijogador e de um jogo que utiliza o *cloud gaming*: “é importante notar que jogos online em geral são capazes de mascarar certos atrasos de rede e reduzir seu impacto para o jogador”. Ou seja, para esses tipos de jogos ou modos de jogo, em sua implementação, os desenvolvedores calculam desde o início essa latência, usando as mecânicas do jogo, diminuindo ou removendo totalmente o impacto dessa latência no jogo. Entretanto, quando utilizado o *cloud gaming*, “[...] o atraso de interação está presente independentemente do tipo de jogo” (BARBOZA, 2016, p. 13). Portanto, jogos que não têm atraso, caso sejam executados localmente e com o emprego da computação em nuvem, ganham um atraso por causa da latência entre a entrada do usuário, a transmissão e o processamento remoto no servidor.

Segundo Barboza (2016, p. 13), para mascarar essa latência, uma proposta possível “[...] seria adicionar um vetor de movimento que possa ser aplicado pelo cliente ao longo de vários quadros subsequentes sem ter que esperar pelo comando quadro-a-quadro recebido do servidor, por exemplo”. O autor (2016, p. 15), porém, ressalta que “uma fatia considerável do atraso de interação em sistemas de *cloud gaming* é proveniente da codificação e transmissão de vídeo”. Ou seja, a cada quadro renderizado é necessário codificar, transmitir e decodificar o vídeo gerado - normalmente um jogo atual é executado a 60 quadros por segundo (QPS) ou, em inglês, *frames-per-second* (FPS), processo que tem de ser realizado 60 vezes por segundo, isto é, 3600 vezes por minuto. Isso “[...] significa que a codificação dos quadros de vídeo deve ser realizada em um pequeno intervalo de tempo à medida que os quadros forem sendo gerados pelo motor do jogo” (BARBOZA, 2016, p. 15). Como o jogo depende da interação do jogador, é impossível gerar um *buffer*, diferentemente dos vídeos de plataformas de serviço de *streaming*, como o YouTube e o Netflix. Assim, cada quadro deve ser gerado e enviado ao jogador para evitar a latência, mas além do processamento necessário, a velocidade da conexão do cliente com o servidor impacta diretamente esse processo, igual aos serviços de *streaming*.

5.2 *Cloud gaming* atualmente

Existem atualmente diversas iniciativas para jogos em nuvem, das quais as três maiores são: o *Playstation Now*, o *Google Stadia* e o projeto *xCloud* da Microsoft. De acordo com Barros (2016, p. 11), o serviço *Playstation Now* possui à sua disposição para uso dos usuários “[...] uma biblioteca de jogos para praticamente todos os consoles mais recentes da Sony como PlayStation 4, PlayStation 3, PlayStation Vita, PlayStation TV, [...], também está disponível para PCs em plataforma Windows”. Ele oferece todo o ecossistema *Playstation*, antes exclusivo em sua própria plataforma, em diversos dispositivos por meio do *cloud gaming*. Segundo o próprio site do *Playstation Now* (2019), é necessário no mínimo uma conexão de internet com uma velocidade de 5Mbps cabeada para possibilitar uma boa experiência com o serviço.

A Microsoft, umas das maiores empresas de tecnologia da informação do mundo, pretende investir nessa tecnologia junto com seu console, o Xbox. De acordo com Kareem Choudhry (2018), vice-presidente corporativa de *Gaming Cloud* da Microsoft, o projeto *xCloud* proporcionará a liberdade de escolher em que dispositivo jogar. Segundo a autora, os mais de 3000 jogos, atualmente disponibilizados para o console Xbox, e os futuros lançamentos, estarão disponíveis para serem jogados em nuvem, sem nenhum trabalho adicional pelos desenvolvedores, a partir do uso dos *data centers* do Azure, que também pertencem à Microsoft. Esses *data centers* têm a complexidade necessária para oferecer uma boa experiência para os jogadores de qualquer região. Com o projeto, esperar-se possibilitar o *cloud gaming* em redes 4G e expandir para as 5G.

Durante a *Game Developer Conference 2019* (GDC), a Google revelou uma nova plataforma de *cloud gaming* integrada aos seus serviços, chamada *Google Stadia*. A partir de um vídeo de um jogo no YouTube, por exemplo, será possível clicar em “jogar” e “iniciar” o jogo pelo navegador, o que se aplica também a *PlayStore* ou até mesmo a *links* enviados por correio eletrônico, além do próprio site do *Stadia*. Segundo Wakka (2019), a Google afirma que a *Stadia* terá 10,7 *Teraflops* de capacidade; o autor o compara com o Xbox One X, até então o console mais poderoso lançado, que conta com apenas 6,0 *Teraflops* de capacidade gráfica. Waters, Lewis e Inagaki (2019) afirma que o *Stadia* demonstra a revolução que a computação em nuvem está provocando, e que o mercado de jogos deve preparar-se para o impacto que a transformação dos serviços em nuvem causará, a exemplo dos serviços de

música e vídeo de assinaturas, já que, há anos, o mercado de jogos não sofre mudanças significativas em seu modelo de negócio.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo visou investigar a tecnologia *cloud gaming* e, para tanto, foi necessário demonstrar sua importância, sua relação com a computação em nuvem e com os jogos digitais, além dos desafios de sua aplicação. Em relação às teorias envolvidas, conclui-se que a computação em nuvem trouxe uma revolução no conceito de software como serviço, sem contar que hoje ela é de suma importância para as empresas de tecnologia da informação, pois fornece eficácia, eficiência e transparência para seus consumidores, independentemente de sua aplicação, e traz inúmeros benefícios para quem emprega essa tecnologia.

Os jogos digitais são uma forma de entretenimento que está em constante evolução, desde os primeiros jogos de console até os de realidade virtual. Esse mercado está sempre em busca de inovações para expandir a qualidade dos produtos oferecidos, a fim de oferecer em seus jogos em inúmeras plataformas, superando suas limitações técnicas e alcançando um público maior. É imprescindível, pois, a utilização de um motor de jogo apropriado para cada gênero, orçamento e plataforma. Além disso, atualmente, os jogos digitais enfrentam o obstáculo da pirataria, principalmente em plataformas como as dos computadores pessoais e dispositivos móveis.

Conclui-se, finalmente, que o *cloud gaming* é a promessa e a esperança da indústria dos jogos eletrônicos para erradicar esse problema, pois os jogos que empregam tal tecnologia não são executados localmente; dessa forma, o usuário não tem acesso aos arquivos do jogo, impossibilitando totalmente a pirataria. Assim, software como serviço poderá torna-se, na próxima geração de consoles, uma das ferramentas contra a incompatibilidade entre gerações, a segmentação e as limitações técnicas entre as plataformas e, principalmente, a pirataria.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, Diego Cordeiro. **Uma arquitetura para transmissão de jogos 2D em nuvem usando codificação de objetos em múltiplas camadas**. 2016. 100f. Tese (Tese em Computação) — Instituto de Computação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

BARROS, Victor Perazzolo. **Big Data Analytics em Cloud Gaming: um estudo sobre o reconhecimento de padrões de jogadores**. 2016, 83f. Dissertação (Dissertação em Engenharia

Elétrica e Computação) — Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016.

CHOUDHRY, Kareem. **Projeto xCloud: você no centro do jogo**. Microsoft News Center Brasil. 2018. Disponível em: <<https://news.microsoft.com/pt-br/projeto-xcloud-voce-no-centro-do-jogo/>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

GARCIA, Franco Eusébio. **Um Motor para Jogos Digitais Universais**. 2014, 168f. Dissertação (Dissertação em Ciência da Computação) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MELL, P. M.; GRANCE, T. **The NIST definition of cloud computing**. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 2011. Disponível em: <<http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2019.

PLAYSTATION. **How it Works**. Playstation Now. 2019. Disponível em: <<https://www.playstation.com/en-gb/explore/playstation-now/how-it-works/>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

RABIN, Steve. **Introdução ao desenvolvimento de games: entendendo o universo dos jogos**. 2 ed. v. 1. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

_____. **Introdução ao desenvolvimento de games: programação técnica, linguagem e arquitetura**. 2 ed. v. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SADAIKE, Marcelo Tetsuhiro. **Melhoria do tempo de resposta para a execução de jogos em um sistema em cloud gaming com implementação de camadas e predição de movimento**. 2017, 87f. Dissertação (Dissertação em Ciências) — Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SILVA, Alberto Vianna Dias Da. **Um Modelo de Cloud Gaming para Jogos Digitais**. 2014, 66f. Dissertação (Dissertação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial) — Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec, Salvador, 2014.

SILVA NETO, Vicente Corrêa Da. **Uma plataforma de jogos JRPG destinada à educação com entretenimento**. 2016. Dissertação (Dissertação em Informática) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

SOSINSKY, Barrie. **Cloud Computing Bible**. Indianapolis: Wiley Publishing Inc., 2011.

VALVERDE JUNIOR, Divaldo. **Redesign em jogos digitais: estudo de caso da franquia Final Fantasy em diferentes versões e plataformas**. 2018, 159f. Dissertação (Dissertação em Computação, Comunicação e Artes) — Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

WAKKA, Wagner. **Google Stadia | O Brasil está pronto para receber jogos por streaming?**

Canaltech, 2019. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/games/google-stadia-o-brasil-esta-pronto-para-receber-jogos-por-streaming-135599/>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

WATERS, R; LEWIS, L; INAGAKI K. **Google erra ao não lançar jogos para sua plataforma Stadia**. Tradução de Paulo Migliacci. Folha de São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/tec/2019/03/google-erra-ao-nao-lancar-jogos-para-sua-plataforma-stadia.shtml>>. Acesso em: 26 mar. 2019.