

**Os efeitos positivos da disponibilização de código para criação de MODS
na indústria de jogos eletrônicos**

*The positive effects of providing code for the creation of MODS
in the electronic game industry*

Ule Maia BEZERRA¹
Carlos Eduardo Coelho Freire BATISTA²

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar os softwares emuladores, explicando o que são, sua origem e como se popularizaram globalmente. Além disso, o estudo também busca entender o que são ROMs e sua influência na indústria de jogos eletrônicos. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em tela. Demonstra também como as modificações (*mods*) dos códigos-fonte de *games*, usando emuladores e ROMs, ajuda a suprir a necessidade de preservação de jogos de mídia física. Por fim, mostra os impactos positivos dos *mods*, bem como recursos habilitados pela tecnologia. Isso significa que o uso dos emuladores no futuro da indústria de videogames pode beneficiar o desenvolvimento de jogos eletrônicos e estimular o mercado de profissionais desenvolvedores de jogos.

Palavras-chave: Emuladores. ROM. *Mods*. Indústria de jogos eletrônicos.

Abstract

This article aims to present emulator software, explaining what they are, their origin and how they became popular globally. In addition, the study also seeks to understand what ROMs are and their influence on the electronic games industry. Bibliographical research was carried out on the subject on screen. It also demonstrates how the modifications (*mods*) of game source codes, using emulators and ROMs, help to meet the need for preservation of physical media games. Finally, it shows the positive effects of *mods* as well as technology-enabled features. This means that the use of emulators in the future of the video game industry can benefit electronic game development and stimulate the market for professional game developers.

Keywords: Emulators. ROM. *Mods*. Video game industry.

¹ Graduado em Computação pela Universidade Federal da Paraíba. E-mail: ule.bezerra@gmail.com

² Doutor pela PUC-RJ. Professor do Programa de Pós-Graduação em Computação, Comunicação e Artes (UFPB). E-mail: bidu@lavid.ufpb.br

Introdução

Emuladores são softwares que permitem jogar jogos no computador e em outras plataformas que não foram designados para rodá-los originalmente, muitas pessoas ainda possuem lembranças de jogos que consumiam na infância, mas ao resgatar a experiência de jogar um videogame antigo, o consumidor pode encontrar dificuldade com a disponibilidade do hardware no mercado depois de anos do seu período de fabricação (CONLEY *et al.*, 2004).

Os emuladores podem facilmente ser executados na maioria dos dispositivos computacionais atuais, é possível encontrá-los facilmente na internet para download em segundos, porém necessitam de uma cópia do código-fonte de um jogo para operá-los, o arquivo originado deste tipo de cópia é nomeado ROM (de *Read Only Memory*). Os códigos-fonte dos jogos são propriedades intelectuais de uma empresa desenvolvedora e são protegidos por *copyright*, por isso o compartilhamento desses arquivos podem trazer problemas legais causados pelas leis de direitos autorais (WU, 2002).

Entretanto, os emuladores se popularizaram e o crescimento global de downloads desses programas se deu a partir do final dos anos 90 até os dias de hoje, por sua natureza acessível. Vários outros fatores contribuíram para o robusto mercado de emulação: o crescimento contínuo da internet, o surgimento do compartilhamento de arquivos pela tecnologia *peer-to-peer* (“P2P”) e a persistente desatenção dos principais fabricantes de consoles ao mercado latente demanda por acesso a jogos mais antigos. Ignorar a demanda reprimida conduz os clientes para fontes alternativas; neste caso, para redes *peer-to-peer* onde a emulação de software está disponível gratuitamente (CONLEY *et al.*, 2004).

Com a chegada do CD como mídia principal, a cópia do arquivo de uma ROM se tornava ainda mais fácil e acessível, a distribuição dessas cópias era feita por mídias físicas ou em plataformas *online*. Segundo dados do Mercado Clandestino: Estudo Global da BSA sobre Pirataria de Software, publicado em Maio de 2012, a indústria de software mundial havia perdido USD 63 bilhões no ano de 2011 para a distribuição e venda de software sem licença, prática conhecida como pirataria, esse cálculo leva em conta programas como jogos extraídos de CDs, cartuchos de vídeo games e softwares com licenças burladas ou duplicadas. O mesmo estudo também demonstra que o hábito é maior em países com economias emergentes (BSA, 2012).

A imagem dos emuladores está ligada à pirataria, pois é a plataforma utilizada por aqueles que conseguem uma imagem ROM ilícita. Isso levou as empresas de desenvolvedoras de jogos eletrônicos a criar medidas de proteção e tomar iniciativas judiciais contra os desenvolvedores de emuladores e donos de canais de compartilhamento de ROMs, reprimindo diretamente os usuários, o desenvolvimento de jogos e também as poucas tentativas de preservação de jogos eletrônicos antigos existentes (CIFALDI, 2016). Todavia, um efeito revolucionário causado pela invenção de emuladores e do acesso a ROMs ilegais foi a descoberta de novas possibilidades trazidas pela engenharia reversa dos consoles e das ROMs. Uma das possibilidades é permitir que os sistemas de software emuladores tivessem mais funcionalidades em comparação ao hardware emulado, devido ao acesso a recursos do hardware e da ROM a nível de programação. Isto facilitou a prática de personalizar arquivos de textura e de *assets* (modelos) das ROMs para serem compilados pelo programa. Essa prática de personalização se popularizou a tal ponto que usuários de jogos criaram comunidades que produziam *patches* para trazer as modificações com novos conteúdos e funcionalidades. Essas alterações não oficiais ficaram conhecidas como “*mods*” (neologismo para “modificações”).

Este trabalho constrói discute como emuladores e ROMs influenciaram diretamente a evolução da indústria de jogos, através da difusão de comunidades que produzem modificações de código-fonte de jogos (*mods*). Realizamos uma pesquisa bibliográfica para o exame do tema (MARCONI e LAKATOS, 2007).

Softwares emuladores e ROM

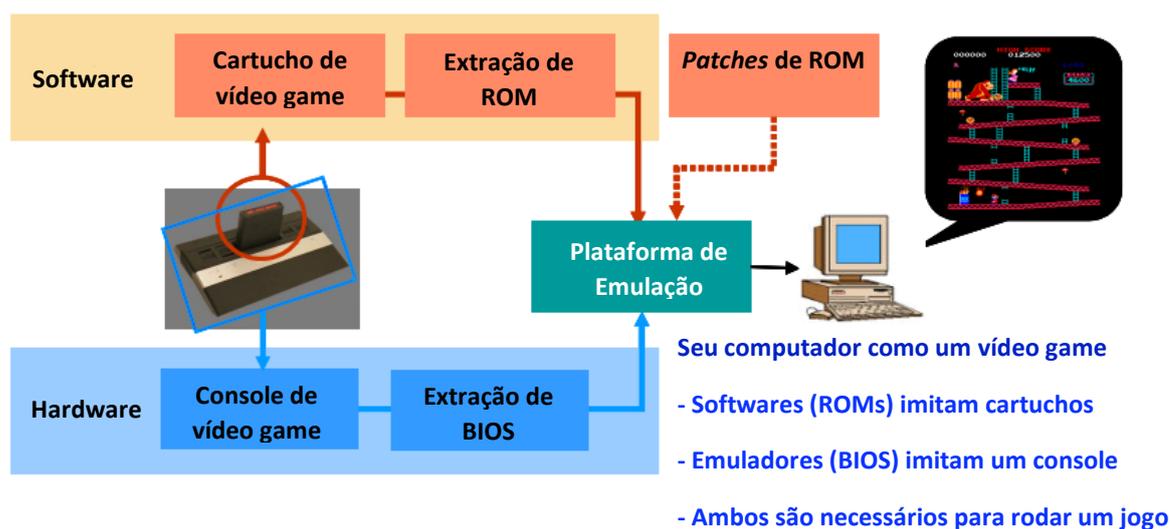
CONLEY *et al.* (2004) descreve um emulador na computação como um software “hospedeiro”, que reproduz as funções de um hardware ou software operacional, a fim de interpretar e executar outros softwares “convidados” sobre ele, que não foram originalmente feitos para rodar neles (Figura 1).

ROM é a nomenclatura utilizada para a cópia do código fonte de um jogo. O nome vem da memória *Read Only Memory* de um circuito eletrônico presente nos cartuchos e fitas de videogames, era onde fabricantes injetavam o código desenvolvido de um jogo para distribuição comercial. As ROMs são usadas como entrada para os emuladores, permitindo que os jogos sejam executados em sistemas diferentes dos originais

(CONLEY *et al.*, 2004). Inicialmente, para se obter esse código fonte, as ROMs eram extraídas por meio de um extrator que lê os dados da memória desses cartuchos, ou fitas, e os transfere para um computador em um arquivo. Após a adaptação das mídias físicas para o CD-ROM (*Compact Disk Read Only Memory*), a extração foi originada da imagem óptica de disco ou imagem ISO (do sistema ISO 9660) do disco de um jogo. A imagem ISO extraída de um disco CD ou DVD (*Digital Versatile Disk*) é popularmente chamada de ROM. Isso porque a imagem ISO é uma cópia exata do conteúdo do disco, assim como uma ROM é uma cópia exata do conteúdo de um chip de memória ROM (CONLEY *et al.*, 2004).

Com a popularização destes leitores ópticos e a estagnação do uso da mídia de CD no mercado, entre o ano de 1978 até a primeira década de 2000, a extração desses códigos se tornou mais trivial. Eram copiados softwares como sistemas operacionais, jogos, músicas e filmes, todos amplamente fabricados nessa mídia física (STRAW, 2009).

Figura 1:Componentes de um emulador de vídeo game



Fonte: (CONLEY *et al.*, 2004, tradução dos autores).

Como demonstrado na Figura 1, para criar um emulador é necessário replicar o sistema operacional desse hardware, por meio de engenharia reversa. A emulação é amplamente utilizada na reprodução de hardwares de consoles que executavam jogos eletrônicos, para utilizar um emulador de videogames é necessário a extração do código

fonte do jogo. A BIOS (do inglês *Basic Input/Output System*, ou Sistema Integrado de Entrada e Saída) é um software nativo do console que realiza a comunicação entre outros softwares e o hardware. A BIOS possui propriedade intelectual da empresa, mas os desenvolvedores motivados a manter os seus emuladores dentro da legalidade adaptam os softwares para não a utilizar (CONLEY *et al.*, 2004).

Benefícios da disponibilização de código para criação de MODS

A engenharia reversa dos consoles e das ROMs permite que os sistemas de software emuladores tivessem mais funcionalidades em comparação ao hardware emulado, devido ao acesso a recursos do hardware e da ROM a nível de programação. Ao facilitar a prática de personalização de arquivos de textura e de *assets* (modelos) das ROMs para serem compilados pelo programa, popularizou a criação de comunidades de jogadores que produziam *patches* para trazer as modificações com novos conteúdos e funcionalidades. Tais alterações não oficiais ficaram conhecidas como “*mods*” (neologismo para “modificações”).

A importância das modificações dos códigos-fonte (*mods*) é ressaltada por Bilinska-Reformat, Dewalka-Optek e Hofman-Kohlmeyer, ao afirmarem que “As modificações do jogo são particularmente importantes, eles expandem fortemente o jogo. Permitem que seja mais completo, mais real e, portanto, mais agradável” (BILINSKÁ-REFORMAT; DEWALSKA-OPITEK; HOFMAN-KOHLMEYER, 2020).

À medida que os computadores se tornaram mais acessíveis aos consumidores ao longo dos anos 1980 e início dos anos 1990, começaram a surgir as primeiras modificações de jogos para PC (SONSINI, 2020). Essas modificações podem ser interpretadas pela Lei dos Direitos Autorais do Milênio Digital (do inglês *Digital Millennium Copyright Act*) como infração da propriedade intelectual. Algumas empresas não toleram essa prática, porém outras empresas observaram que ela pode favorecê-las, assim como aconteceu com o uso de *Softwares Open-Source* (OSS). A interseção de jogos e OSS abrange um plano sócio-técnico substancial, já que a modificação de jogos e o desenvolvimento de OSS são modos de desenvolvimento de sistema participativos e liderados pelo usuário, e que dependem de reabastecimento contínuo de novos participantes ingressando e migrando por meio de esforços no projeto, bem como de

novas adições ou modificações de conteúdo, funcionalidade e experiência do usuário final (SCACCHI, 2011).

As modificações podem ser destinadas para outros muitos propósitos, como a tradução de jogos para línguas para as quais não foram desenvolvidas traduções oficiais. Também é possível trazer características mais modernas na ROM que antes não existiam, como adaptação para melhor *framerate* (taxa de quadros por segundo) e correção das cores. Por serem softwares descontinuados, muitos *bugs* são deixados para trás. Entretanto os *mods* também podem corrigi-los, trazendo a “vida” de volta a jogos descontinuados e abandonados pelas empresas (BILINSKÁ-REFORMAT *et al.*, 2020). Os *mods* são disponibilizados na internet e são feitos para que qualquer um consiga instalar em uma versão original, ou em uma ROM ilícita, e são disponibilizados gratuitamente para download.

Em 1993, quando a idSoftware lançou o game Doom, seus fãs formaram uma das primeiras e maiores comunidades de *mods*. O código-fonte subjacente ao Doom foi lançado pela idSoftware em 1997, sob uma licença que permite modificações do jogo para uso sem fins lucrativos. Isso significa que os fãs do Doom foram capazes de baixar, instalar e modificar o código-fonte subjacente ao Doom por mais de duas décadas, desde que não procurassem lucrar com seus esforços. Com isso a comunidade de *mod* de Doom adicionou várias fases ao game (havia 24 fases na história original). Ademais, foram criadas versões alternativas de Doom (como Aliens TC e Brutal Doom) que, devido a sua popularidade, ofuscaram o jogo original e os futuros lançamentos da desenvolvedora (SONSINI, 2020).

Outras comunidades de *modding* também foram muito ativas. Em 1998, junto com o lançamento do jogo Half-Life, a desenvolvedora Valve Corporation lançou um SDK (*Software Development Kit*, ou kit de desenvolvimento de software) nomeado Half-Life SDK. Os SDKs são programas que disponibilizam um conjunto de ferramentas para desenvolvimento de software, baseados na mesma IDE utilizada pelos desenvolvedores, além de disponibilizar APIs para disponibilização de jogos modificados em servidores. O jogo Counter-Strike foi lançado por dois *modders* em 1999. Este jogo foi originado como um *mod* do jogo Half-Life que foi criado pela Valve a partir de sua própria modificação no motor do jogo Quake de 1996 (VALVE, 2017). Desde então, a Valve comercializou variantes de Counter-Strike que venderam mais de 10 milhões de cópias em 2008,

denotando assim o *mod* de conversão de jogo de maior sucesso na história (SCHACCI, 2011).

A Blizzard, quando lançou em 1994 o jogo Warcraft: Orcs & Humans, criou uma funcionalidade de edição de modelo de bonecos. Quando lançou em 1995 o Warcraft II, StarCraft (em 1998) e Warcraft III (em 2002), a Blizzard disponibilizou pacotes de criação de conteúdo para os seus consumidores que permitiam editar modelos, personalizar texturas e, posteriormente, criar novos personagens e novas *quests* (missões). Esse SDK foi chamado World Editor (Figura 2).

Figura 2: World Editor do Warcraft III



Fonte: (SEIF EL-NASR, 2005)

A ferramenta permitia usuários criarem mapas e cenários personalizados que poderiam ser jogados *online*. Com isso se popularizou o mapa de Warcraft III com um modo customizado, nomeado “Defence of the Ancients”, que foi assumido pelo time oficial da empresa e se tornou o jogo de tipo *Multiplayer Online Battle Arena* (MOBA) dos mais populares de todos os tempos (SCHACCI, 2011).

O jogo Arma II também disponibilizou SDKs para os seus usuários. Alguns anos após seu lançamento, a empresa lançou DayZ em 2013 que foi desenvolvido a partir de um *mod* de zumbis para Arma II feito no ano anterior. O *modder* Greene utilizou o jogo DayZ para criar um novo modo de jogo inspirado no filme japonês Battle-Royale, se tornando o *mod* PlayerUnknow’s BattleRoyale. Devido ao sucesso, o *modder* Greene foi contratado pela Sony Online Entertainment para trabalhar como consultor de um jogo em desenvolvimento. Em 2016, ele recebeu uma proposta da sul-coreana Bluehole para tornar seu *mod* um jogo independente. Em 2017 a empresa lançou o PlayerUnknow’s

A ferramenta permite a edição e criação de conteúdo em conjunto com o código-fonte do jogo. Segundo a empresa, “é a mesma ferramenta que usamos para criar o jogo e estamos colocando o poder de criar novos conteúdos em suas mãos”. A Bethesda criou em 2017 a Creation Club, plataforma que divulga e facilita a instalação com um catálogo modificações da comunidade (BETHESDA, 2017). Outras empresas também seguiram essa abordagem, como a Electronic Arts que implementou um sistema de compartilhamento de criações para o jogo The Sims. Em 2018, Minecraft ganhou uma API de scripts que permite alterar o código-fonte do jogo usando linguagem JavaScript (STONE, 2018). A empresa Valve Corporation, responsável pela plataforma de gestão de jogos e direitos digitais, implementou em seu software Steam um sistema de criação e instalação de *mods*, nomeada Steam Workshop. Em 2015, a plataforma chegou a contar com um sistema de monetização de modificações (Figura 4) onde os *modders* poderiam ser remunerados pelo download de suas criações no jogo Skyrim (VALVE, 2015).

Figura 4: Página da Steam Workshop para *mods* pagos do jogo The Elder Scrolls V: Skyrim



Fonte: página da Steam (2015)

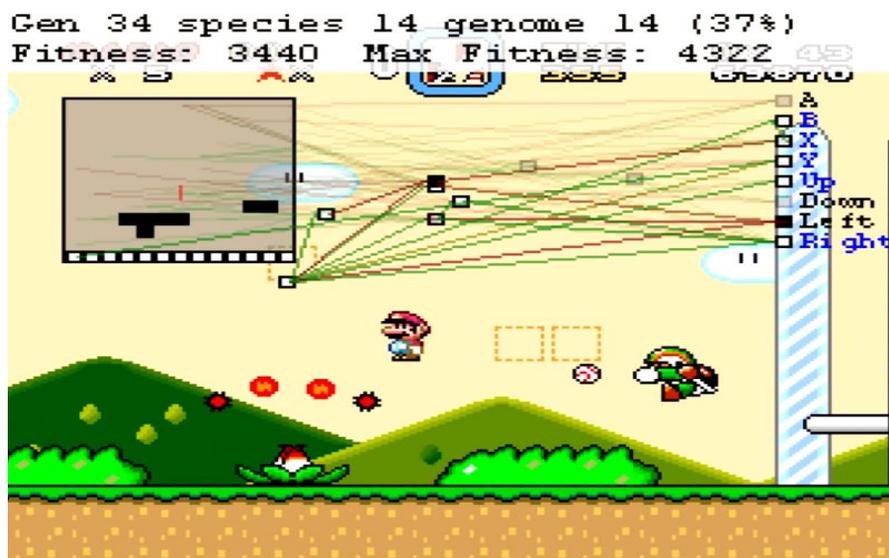
A monetização dos *mods* foi retirada posteriormente da Steam Workshop devido ao feedback negativo: a empresa informou, em nota oficial, que seus principais objetivos

eram permitir que os fabricantes de *mods* tivessem a oportunidade de trabalhar em seus *mods* em tempo integral, se quisessem, e encorajar os desenvolvedores a fornecer melhor suporte às suas comunidades de *mods*. Todavia, entrar em uma comunidade de *modding* estabelecida há anos em Skyrim provavelmente não era o lugar certo para começar a interagir.

Na página do Creation Club, a Bethesda afirma que os *mods* continuarão sendo um sistema gratuito e aberto onde qualquer um pode criar e compartilhar o que quiser. Em novembro de 2021, a Bethesda lançou a versão de aniversário de 10 anos do Skyrim, que contava com os *mods* mais populares do Creation Club. Ainda no ano de 2023, a comunidade de jogadores de Skyrim seguia sendo a maior comunidade de *mods*, mesmo após 11 anos do lançamento oficial do jogo.

Por outro lado, também é possível a execução de métodos experimentais mais avançados nos emuladores, em comparação às tecnologias da época em que o hardware foi desenvolvido. Isso ocorre desde o lançamento do UltraHLE, em 1999. O emulador podia, por exemplo, executar ROMs de Nintendo 64 com uma resolução maior que a nativa. Outro método utilizado é o *machine learning*, que é aplicado no projeto MARI/O. O projeto usa redes neurais sobre ROMs de Super Mario World do SNES. O script interage pelo emulador BizHawk com a ROM e, por meio cadeia de aprendizado por tentativas, ensina o emulador a aprender a chegar ao final de uma fase por si só. A Figura 5 mostra a interface do MARI/O executando sobre a ROM do jogo Super Mario World.

Figura 5: Interface do emulador BizHawk com o script do MARI/O, executando sobre ROM



Fonte: Canal do YouTube do criador do MARI/O (2015)

Um grande exemplo dessa prática experimental é o *mod* para The Elder Scrolls V: Skyrim, desenvolvido pelo *modder* “Art From The Machine” em 2023. O *mod* permite que o jogador se comunique, por um microfone, com os personagens do jogo que irão interpretar a voz captada e responder utilizando inteligência artificial para gerar a resposta e a voz do personagem. Além disso, os personagens criam respostas de acordo com a sua história, tempo, localização e eventos do jogo (BANKHUST *et al.*, 2023).

Os exemplos citados começaram com a engenharia reversa realizada em ROMs de jogos que posteriormente originaram comunidade de *modding* feitas por fãs. Alguns *mods* foram mais populares do que os jogos originais nos quais foram baseados, alguns geraram centenas de milhões de dólares em receita para os detentores dos direitos dos jogos e outros geraram comunidades duradouras dedicadas a esses jogos que persistem até hoje. Isso aconteceu graças as empresas desenvolvedoras de sistemas de jogos eletrônicos que estão cada vez mais disponibilizando ferramentas de software para modificar os jogos como forma de aumentar as vendas de jogos e a participação no mercado. Algumas empresas mudaram as suas EULAs (*End User License Agreement*, ou Acordo de Licença de Usuário Final) encorajando o *modding* e liberando a distribuição desses *mods* gratuitamente (JACQUES FILHO, 2018).

No Japão, não existem incentivos e *modders* que lucram com a venda de seus *mods* podem ser presos por até 5 anos e pagar multas de até R\$ 250.000,00 (ASHCRAFT, 2018). De acordo com a IGN, em abril de 2023, a Nintendo condenou o desenvolvedor Gary Bowser, de 53 anos a pagar de 25% a 30% da sua renda mensal para a empresa, até que totalize uma quantia de cerca de USD 14 milhões, por violar a proteção antipirataria do Nintendo Switch e Nintendo 3DS (VALENTINE, 2023).

No Brasil, esse formato de modificação também ficou muito popular. Porém não houve nenhuma ação de incentivo para os desenvolvedores brasileiros. Talvez o caso mais famoso seja o da empresa Geomatrix, criada pelo cientista da computação Allan Jefferson, que há mais de 20 anos criou o Bomba Patch. O jogo, inicialmente lançado como *mod* do jogo Pro Evolution Soccer 6 (2006), é constantemente atualizado. As atualizações adicionam jogadores brasileiros, campeonatos, times, bandeiras, trilha sonora e narrações em português que não existem no jogo original (existiam jogadores com nomes e modelos em 3D genéricos). Allan explica que conseguiu fazer essas

alterações graças a um menu de edição disponibilizado no jogo, desenvolvido pela Konami (ESPORTS, 2021). A Figura 6 ilustra os encartes de CDs de diferentes modificações do jogo Grand Theft Auto: San Andreas.

Figura 6: Diferentes modificações não-oficiais do jogo Grand Theft Auto: San Andreas



Fonte: capturada do Canal do YouTube “Paladino2000” (2019)

A Figura 6 mostra como muitas vezes as versões dos jogos modificados eram regravadas em CDs e vendidas como um jogo novo, ou jogo mais atualizado, contribuindo para a pirataria. Portanto, agregar as necessidades solucionadas nesses jogos não-oficiais ou oficializá-los são formas de contribuir para o combate à pirataria.

Considerações finais

Esse trabalho pretendeu construir um panorama sobre emuladores e ROMs no contexto da indústria de videogames. Para a compreensão do tema, fizemos uma pesquisa bibliográfica sobre o tema. A análise das referências coletadas permitiu verificar que a criação de emuladores gerou um mercado paralelo gigantesco de videogames que prejudicou a indústria de jogos eletrônicos. Também constatamos a necessidade de novas abordagens no combate a esse mercado paralelo, visto que, apesar das medidas adotadas, os problemas causados pela pirataria de jogos permanecem e acontecem com maior frequência em países subdesenvolvidos.

Discutimos como os emuladores e ROMs podem ser a solução para esse problema, em conjunto com práticas de engajamento com a disponibilização de SDKs

específicos para jogos fornecidos aos usuários por estúdios de desenvolvimento de jogos. Tais práticas representam uma estratégia de negócios contemporânea para engajar usuários para ajudar a liderar a inovação de produtos de fora do estúdio e assim prolongar o tempo de vida desses softwares. Essa estratégia empresarial beneficia os usuários e as empresas e torna o ambiente mais seguro e confiável, além de possuir capacidade de gerar receita para empresa.

Nesse contexto, destacamos a importância de se levantar a discussão para que a catalogação de jogos descontinuados seja levada em conta, pois vimos que ainda existem muitas incertezas e pontos, como a preservação, que necessitam de mais atenção. Como descreve Rothenberg (1999), não há no momento, nenhuma forma de garantir a preservação da informação digital e isso não é um problema técnico. Um compromisso sério com a preservação da informação digital requer um ambiente legal que permite sua preservação. São necessárias novas políticas e criação de meios para garantir a sobrevivência do conhecimento de gerações passadas no futuro.

Ressaltamos a valorização os efeitos da emulação dos jogos, como em casos de jogos oficiais que partiram de modificações, como Dota, Counter-Strike ou PUBG, que trouxeram lucro para as mesmas e criaram novas abordagens sobre jogos eletrônicos. A adoção da emulação oferece aos fabricantes de consoles uma oportunidade de repensar seus modelos de negócios. Em vez de suportar um emulador tradicional, eles podem considerar mais viável tornar todos os softwares de jogos compatíveis com versões anteriores e/ou explorar modelos de negócios alternativos, como o modelo da Blockbuster ou Netflix, que permite que clientes aluguem em vez de comprar entretenimento de mídia. A emulação pode ser vista como uma possibilidade para que grandes empresas vendam seus produtos em diferentes plataformas, da mesma maneira que a indústria do cinema faz com *streaming* de filmes.

Por fim, este artigo tem como finalidade aumentar a discussão acerca de emuladores e ROMs, visto que sempre estiveram presentes na história da criação da indústria de jogos eletrônicos e que são necessários avanços e aprofundamentos sobre os temas. Esses temas tendem a evoluir nas próximas décadas com o avanço da tecnologia de software e de hardware, com processadores mais capazes de lidar mais cálculos e interpretações de informações em menos tempo e com o descobrimento de novas técnicas de programação, além do crescimento do mercado de jogos eletrônicos.

A princípio, os emuladores vêm sendo utilizados para sistemas “simples”, mas que no futuro poderão mudar a forma com que jogamos e podem resolver problemas como a necessidade de evolução, de acesso, de preservação e de resgate dos jogos eletrônicos. É graças as modificações que muitos jogos antigos têm jogadores até hoje.

Referências

ASHCRAFT, B. **Game modding illegal in japan, punishable by prison and fines.**

Disponível em: <<https://www.kotaku.com.au/2019/01/game-modding-illegal-in-japan-punishable-by-prison-and-fines>>. Acesso em: 14 de jun. de 2023.

BANKHURST, A.; ROSA, V. **Skyrim: Mod usa ChatGPT e outras ferramentas de IA para deixar NPCs superinteligentes e com diálogos infinitos.** Disponível em:

<<https://br.ign.com/the-elder-scrolls-v-skyrim/108479/news/skyrim-mod-usa-chatgpt-e-outras-ferramentas-de-ia-para-deixar-npcs-superinteligentes-e-com-dialogos>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

BETHESDA. **Página inicial do Creation Club.** Site oficial da Bethesda. Disponível em: <<https://creationclub.bethesda.net/en>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

BILIŃSKA-REFORMAT, K.; DEWALSKA-OPITEK, A.; HOFMAN-KOHLMEYER, M.; **To Mod or not to Mod: an empirical study on game modding as customer value co-creation.** Katowice, Polônia: 2020.

BSA. **Mercado das Sombras** Estudo Global de Pirataria de Software (2011). Mai. 2012.

CIFALDI, F. ‘It's just emulation!’: the challenge of selling old games. *In: Game Developers Conference*, San Francisco, CA, EUA: 2016.

CONLEY, J. *et al.* Use of a Game Over: Emulation and the Video Game Industry, A White Paper. **Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property**. V. 2, Chicago, IL, EUA: 2004.

ESPORTS, P. **Pestubers Cast #18 - Entrevista com Allan, criador do Bomba Patch.** Youtube, 2021. Disponível em: <<https://youtu.be/ANSaxu9gJjk?t=343>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

JACQUES FILHO, E. F. L. **(Re)faça você mesmo: práticas de modding e a circulação midiática na série de jogos ARMA.** São Leopoldo, RS, Brasil: 17 mar. 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E M.; **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados.** 6 ed, São Paulo: Atlas, 2007.

RESEARCH, V. M. **Global battle royale games market size by product type (client type, webgame type), by application (pc, mobile, tablet), by geographic scope and forecast.** Mai. 2023.

SCACCHI, W. **Modding as an open source approach to extending computer game systems.** California, EUA: 2011.

SONSINI G.& R., W. **Are gaming companies maddened by mods or embracing them?** Disponível em: <<https://www.jdsupra.com/legalnews/are-gaming-companies-maddened-by-mods-51053>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

STONE, T. **Scripting API now in public beta!** Site oficial do Minecraft, 6 dez. 2018. Disponível em: <<https://www.minecraft.net/pt-br/article/scripting-api-now-public-beta>>. Acesso em: 14 jun. 2023

STRAW, W. **The music cd and its ends.** The Journal of The Design Studies Forum: Design and Culture. UK, p. 79-92. 2009.

VALENTINE, R. **Nintendo hacker gary bowser released from prison, still owes millions.** Disponível em: <<https://www.ign.com/articles/nintendo-hacker-gary-bowser-released-from-prison-still-owes-millions>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

VALVE. **Removing payment feature from skyrim workshop.** Site oficial da Steam. Disponível em: <<https://steamcommunity.com/games/SteamWorkshop/announcements/detail/208632365253244218>>. Acesso em: 14 jun. 2023

VALVE. **Counter-Strike: a brief history.** Disponível em: <<https://youtu.be/sdBjDSczgKY>>. Acesso em: 14 jun. 2023

WOOD, A. **40% of PUBG's 18 million players are on first-person servers.** 13 nov. 2018. Disponível em: <<https://www.ign.com/articles/2017/10/31/40-of-pubgs-18-million-players-are-on-first-person-servers>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

WU, L. **Game and game console emulation: the preservation of video game history.** Palo Alto, CA, EUA: 2002.