



## **Desenvolvimento em impressora 3D de um Protótipo de Controle Adaptável e acessível para uso com uma única mão**

Vinícius Cauan de OLIVEIRA<sup>1</sup>  
Alisson Fernando Coelho do CARMO<sup>2</sup>

**RESUMO:** Os videogames são para todos, mas se a indústria de games não considerarem as necessidades e habilidades dos diferentes jogadores, uma quantidade significativa do público não será incluída. Projetar para acessibilidade significa quebrar barreiras que impedem algumas pessoas de jogar e desfrutar de jogos, principalmente para jogadores com diferentes tipos de deficiência. Além de ajudar os desenvolvedores de jogos a alcançar um público mais amplo, a acessibilidade física das interações no jogo melhora a experiência de jogo para, de fato, todos os jogadores. Este trabalho tem como objetivo alertar sobre as dificuldades de acessibilidade enfrentadas por pessoas com deficiência ao tentarem usufruir dos jogos de videogame, bem como, descrever a metodologia de criação de um controle adaptável e acessível em impressora 3D capaz de ser replicado.

**Palavras-chave:** Videogame, Controle, Acessibilidade, Modelagem, Arduino

### **1 INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas o videogame evoluiu de apenas um passatempo para algo em que as pessoas trabalham, aprendem e interagem com o mundo. Além de uma ferramenta de entretenimento, os jogos são cada vez mais usados para outros fins, como educação ou saúde, mas ainda há um grande número de pessoas que encontram barreiras ao interagir com o ambiente de jogos por possuírem algum tipo de deficiência.

---

<sup>1</sup> Discente Vinícius Cauan de Oliveira do 5º ano do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Antônio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. [cauanvini@hotmail.com](mailto:cauanvini@hotmail.com)

<sup>2</sup> Docente de tecnologia do Centro Universitário Antônio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. Doutor em Ciências Cartográficas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. [alisson.carmo@toledoprudente.edu.br](mailto:alisson.carmo@toledoprudente.edu.br). Orientador do trabalho

Este artigo traz uma pesquisa sobre os problemas que essas pessoas sofrem e o que as impede de jogar, a visão da indústria e o que ela tem feito para ajudar os desenvolvedores e a comunidade, e o que a própria comunidade tem feito, mas ainda havendo limitações principalmente por falta de controles acessíveis. Além disso, o artigo traz as etapas de desenvolvimento de um controle acessível de apenas uma mão, utilizando impressora 3D, inspirado em outros já existentes no mercado internacional, mas que ainda não estão no território brasileiro. O produto em desenvolvimento tem foco nas pessoas com deficiência que possuem apenas uma mão ou pessoas que sofreram AVC e tiveram paralisia ou fraqueza de um lado do corpo.

O modelo desenvolvido para o controle pode ser facilmente replicável com poucos recursos, tendo como objetivo aumentar as possibilidades de entretenimento e diversão para pessoas com estas dificuldades, e contribuir com a diminuição das barreiras de acessibilidade em jogos de videogame.

## **2 ACESSIBILIDADE AOS GAMES**

Nos dias de hoje, videogames não são apenas um meio de entretenimento, mas também são usados para educação ou saúde. No entanto, ainda há um problema perceptível, a falta de acessibilidade para pessoas com deficiência. Nos casos em que exista algum recurso de acessibilidade, as pessoas não conseguem usufruir por, na maioria das vezes, se tratar de um custo de aquisição distante da realidade de um grande número de pessoas.

O número de pessoas que jogam videogames já passou de 2,5 bilhões em todo o mundo, desde 2019. Segundo o site Statista (2021), a previsão é que esse número chegue a 3,07 bilhões em 2023. Segundo o site Medium Alela (2021) uma pesquisa feita somente nos EUA, foi identificado que 20% dos jogadores de games casuais possuem algum tipo de deficiência. Esse número fica ainda mais expressivo se comparado ao número total de pessoas com deficiência dos EUA, os quais representam 15% da população do país. No Brasil, segundo o IBGE (2010), o número de pessoas com deficiência representa 6,7% da população.

Levando em conta que estamos tratando de milhões, é um número muito preocupante de pessoas que não tem acesso facilitado a esse meio. Pessoas com deficiência não deveriam ser impossibilitadas de nenhum tipo de entretenimento, ou

poder usar o videogame como lazer, para descansar e conhecer um universo totalmente novo.

## **2.1 A falta de Acessibilidade**

Quando comentamos sobre deficiência, já pensamos na deficiência visual, auditiva, motora e intelectual, mas quando comentado sobre acessibilidade, não podemos nos limitar apenas em deficiências, mas também a síndromes, distúrbios e transtornos, e em cada uma, existe uma implicação de um problema específico, como cita Bridge Multimédia (2020):

- Cegueira: Não será capaz de enxergar qualquer característica do jogo;
- Daltonismo: Terá dificuldade para diferenciar algumas informações sobre o jogo, tal como o design do mapa, personagem etc.;
- Surdez: Informações essenciais do jogo e dicas fornecidas por som será difícil ou impossível para essas crianças ouvirem, mesmo com amplificação;
- Atraso de Desenvolvimento (ADNPM): Crianças com atraso de desenvolvimento podem ser cronologicamente mais velho do que o cognitivo normal da faixa etária para o jogo Comercial;
- Autismo: A capacidade de perceber construções emocionais ou interpretar o jogo correto e "respostas certas" vs. "erradas respostas" podem ser impedidas por estas pessoas;
- Distúrbio Emocional: Pessoas com transtornos de ansiedade ou esquizofrenia podem ser excessivamente sensíveis a alto repentino sons ou a luzes fortes.
- Deficiência Intelectual: A dificuldade do jogo pode ser muito difícil para essas pessoas;
- Deficiências Ortopédica: Muitas dessas condições irão impactar severamente o movimento da mão;
- Déficit de Atenção: Pessoas com déficit de atenção podem ter problemas para ficar focado na tarefa principal do jogo, podendo-se distrair por visual não essencial por fundo e layouts de tela excessivamente chamativos;

- Epilepsia: Convulsões podem ser desencadeadas por efeitos estroboscópicos, padrões listrados, e outras fontes de fotossensibilidade;
- Deficiência de Aprendizagem Específica: As pessoas podem ter problemas ao ler texto na tela ou compreensão verbal de instruções;
- Dano de Fala ou Linguagem: O uso de linguagem figurativa como sarcasmo e trocadilhos pode ser difícil de entender para estas pessoas;
- Deficiências Múltiplas: Implicações para estas pessoas irá variar dependendo da combinação de deficiências;
- Lesão Cerebral Traumática: Implicações para estas pessoas irão variar dependendo dos tipos de resultados e deficiências manifestadas.
- Deficiência Motora: Pessoas com deficiência física ficam limitadas por falta de controles para jogar;

### **3 Mercado de Games**

Por décadas a indústria de games foi criticada por não ter seus olhos voltados à acessibilidade. O público de jogadores com deficiência simplesmente não parecia entrar no foco da indústria com muita frequência. Quando o fez, pareceu prontamente rejeitado. Oferecer opções para permitir que jogadores com deficiência aproveitem os jogos seria muito complexo e demorado para um grupo demográfico tão específico (Games Industry, 2021).

Porém com o passar do tempo a indústria de games tem começado a olhar mais para esse novo público-alvo, que tem limitação em poder se divertir com seu console favorito, e tem investido cada vez mais em acessibilidade, influenciados também pela pressão da comunidade, cobrando as empresas e os desenvolvedores.

Com isso, em 2020, Geoff Keighley (CEO da The Game Awards) anunciou que a partir deste mesmo ano existiria uma nova categoria na The Game Awards (Maior premiação de games do mundo): Inovação em Acessibilidade. destacando os profissionais da indústria que ajudam a tornar os jogos mais acessíveis para que mais pessoas possam desfrutar. (TheGamer. 2021)

O jogo The Last of Us: Part 2, da Naughty Dog levou o prêmio, sendo um dos jogos mais acessíveis de todos os tempos. Com mais de 60 configurações de acessibilidade, variando de remapeamento de botão personalizado a setas direcionais

na tela que ajudam pessoas com deficiência auditiva. O compromisso de *The Last Of Us: Part 2* com a acessibilidade chamou a atenção dos principais meios de comunicação como a CNN e a BBC. Um vídeo de Steve Saylor, um notável consultor de acessibilidade e defensor da indústria de jogos, reagindo às opções de acessibilidade tornou-se viral. Saylor ficou paralisado diante das câmeras por apenas dez minutos, totalmente surpreso com a quantidade de opções que o jogo tinha. (TheGamer. 2021)

### **3.1 Estratégia dos Desenvolvedores**

Nos últimos anos, tanto a comunidade acadêmica quanto pela comunidade industrial de desenvolvimento de jogos, tem dado cada vez mais ferramentas e suporte para os desenvolvedores tanto de empresas grandes, quanto de indies (jogos independentes) para fazerem seus jogos com acessibilidades. Exemplo:

- O site do Game Accessibility Guidelines: contém um guia de boas práticas para os desenvolvedores de jogos. Esse guia é dividido em 3 categorias: básico, intermediário e avançado. As categorias foram criadas levando em consideração 3 fatores: Alcance (número de pessoas que são beneficiadas); Impacto (a diferença que faz na vida dessas pessoas); Valor (os custos de implementação). Cada categoria possui subgrupos de acordo com o tipo de deficiência: motora, intelectual, visual e auditiva/fala; (Medium Alela, 2021)
- A Practical Guide to Game Accessibility (Includification) - The AbleGames Foundation [Mark and Spohn 2012]: outro guia lançado em setembro de 2012, pela AbleGamers. O Includification traz definições e abordagens de soluções que devem ser implementadas e avaliadas para promover a acessibilidade em jogos digitais para os temas gerais de deficiência visual, deficiência cognitiva, deficiência motora e deficiência auditiva; (Researchgate, 2015)
- Accessible.Games: O site da AbleGames fornecendo um conjunto de recurso para desenvolvedores, oferecendo ferramentas que ajudam a criar conteúdo acessível e uma maneira de se conectar com jogadores com deficiências para que possam testar seus projetos; (Accessible.Games, 2021)

- Xbox Accessibility Guidelines: um guia feita pela equipe da Microsoft em parceria com especialistas do setor e membros da Gaming & Disability Community, “com diretrizes destinadas aos designers como um catalisador para a geração de ideias, aos desenvolvedores como barreiras ao desenvolver seus jogos e às equipes de teste como uma lista de verificação para validar a acessibilidade de seus títulos.”; (Xbox, 2021)

### 3.2 Controles

Um fator importante que ainda falta no mercado de jogos é controles adaptados, principalmente para pessoas com deficiências motoras. Com a inovação da impressão 3D e o fácil acesso a ela por consumidores, protótipos de controles acessíveis começaram a ser criados pela comunidade. Um dos maiores exemplos é Ben Heck (Ben Heck, 2021), um modelador americano, que antes mesmo da Impressora 3D ele criava vários controles adaptáveis. Atualmente ele tem alguns modelos que disponibiliza a venda em seu próprio site, como pode ser visto nas Figuras 1, 2 e 3.



Figura 1: Controle de uma mão para Xbox One  
Fonte: Ben Heck, 2018.



Figura 2: Protótipo de uma mão completo para PS4  
Fonte: Ben Heck, 2019.



Figura 3: Controle de uma mão para PS4  
Fonte: Ben Heck, 2020

Mesmo a comunidade gamer já tendo feito alguns protótipos de controles acessíveis, Xbox foi a única marca de consoles das três no mercado atualmente que criou um controle adaptável, que pode ser visto na Figura 4.

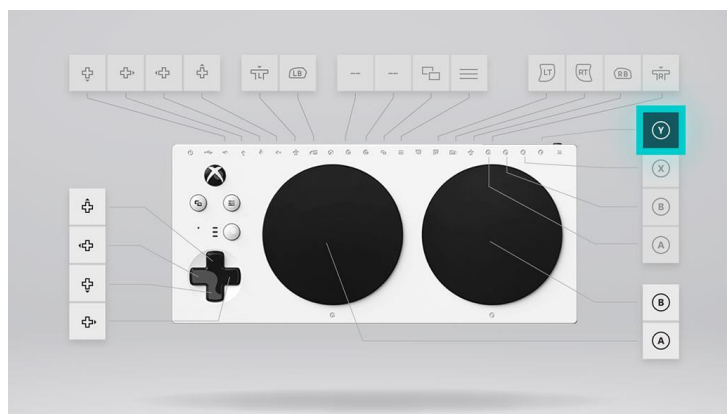


Figura 4: "Xbox Adaptive Controller

Fonte: Xbox, 2018.

O controle foi disponibilizado no mercado no final de 2018. Criado através de parcerias sólidas com The AbleGamers Charity, The Cerebral Palsy Foundation, SpecialEffect, Warfighter Engaged e muitos membros da comunidade. A entrada desses grupos ajudou a definir o design, a funcionalidade e a embalagem do Xbox Adaptive Controller. Podendo conectar dispositivos externos como switches, botões, suportes e joysticks, e podendo remapear os botões para criar uma experiência de controle personalizada.

#### 4 METODOLOGIA

Após uma pesquisa de mercado foi percebido que há uma falta de controles acessíveis, principalmente no Brasil, onde o único no mercado é o Xbox Adaptive Controller, sendo vendido a R\$ 999,00, estando muito fora da realidade de muitos brasileiros. Com isso está sendo desenvolvido um controle para uso com apenas uma mão, para pessoas com deficiência física que possui coordenação em apenas uma das duas mãos, e para pessoas que sofreram AVC e tiveram paralisia ou fraqueza de um lado do corpo.

O design dele foi inspirado no modelo “PS4 One Handed Controller” do Youtuber “DOPPELgameokayVIDEOS”.<sup>3</sup> O uso dele assim como os outros controles é o analógico esquerdo (que costuma ser responsável pela movimentação do personagem) ser na parte de baixo do suporte da mão, podendo assim ser movido pela perna (mais recomendado) ou em outra superfície onde você apoia o controle. Na face do controle estará o analógico direito, setas, os quatro botões principais e o botão de start e select, e na parte traseira do suporte da mão estará os 4 gatilhos. O maior diferencial dele em relação ao “PS4 One Handed Controller” é que ele será ambidestro, e sendo programado com um Arduino em vez de uma placa de um controle qualquer.

#### **4.1 Modelagem**

O protótipo do controle ainda está em fase de desenvolvimento e testes para uma melhor conformidade para o usuário, a modelagem está sendo feito pelo software FreeCAD 3D, e a Figura 5 apresenta o protótipo atualmente:

---

<sup>3</sup> Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=ynt8lCyG7l8&ab\\_channel=DOPPELgameplayVIDEOS](https://www.youtube.com/watch?v=ynt8lCyG7l8&ab_channel=DOPPELgameplayVIDEOS)>. Acesso em: 28 jun. 2021



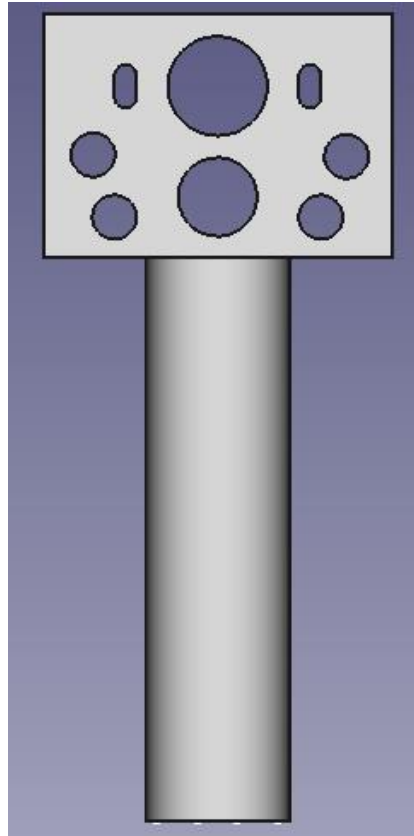


Figura 5: Parte Frontal do Controle

Fonte: O autor.

Na Figura 5 pode ser vista a parte frontal do controle, onde a base é circular e a base para os botões é retangular, a medição dos botões foram pegas no “The Ergonomic Development of Video Game Controllers” (Longdom, 2017), onde todos os botões são de um controle de Playstation 4 e o analógico direito e as setas são de um Xbox 360, a distância dos botões ainda estão em fase de testes para melhor conformidade.

A parte traseira (Figura 6) possui uma pequena parte circular e se fecha com uma reta, onde se encaixam os botões traseiros. Os botões traseiros serão impressos pela própria impressora 3D para ter uma melhor facilidade no momento de apertá-los. A base, tamanho dos botões traseiros e a distância entre eles ainda está em fase de testes, sendo sujeitas a mudanças para uma melhor mobilidade.

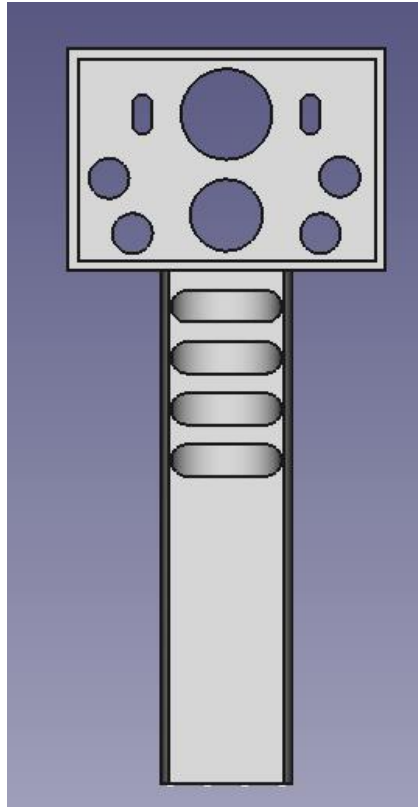
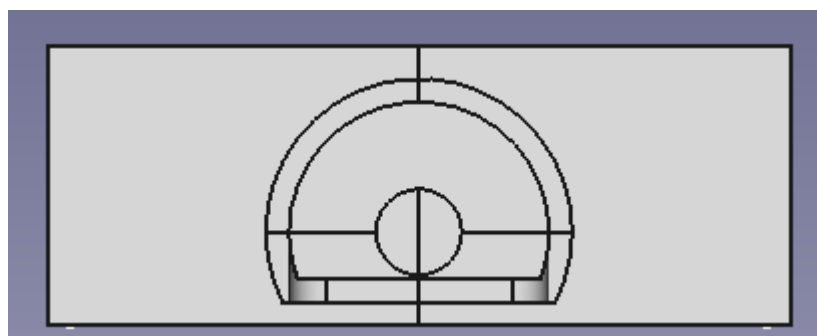


Figura 6: Parte Traseira do Controle

Fonte: O autor.

A Figura 7 apresenta a parte inferior do instrumento, onde se posicionará o analógico esquerdo de um controle de Xbox 360, o tamanho da base dos botões ainda está em fase de testes para melhor encaixe do Arduino.

Figura 7: Parte Inferior do Controle



Fonte: O autor.

## 4.2 Código do Arduino

Como explicado antes, um diferencial desse controle em relação aos demais, é que ao invés de ser uma placa de circuito adaptada de um controle, será utilizado um Arduino Uno. O código do Arduino adaptado do canal do youtuber “Benjjart”.<sup>4</sup>

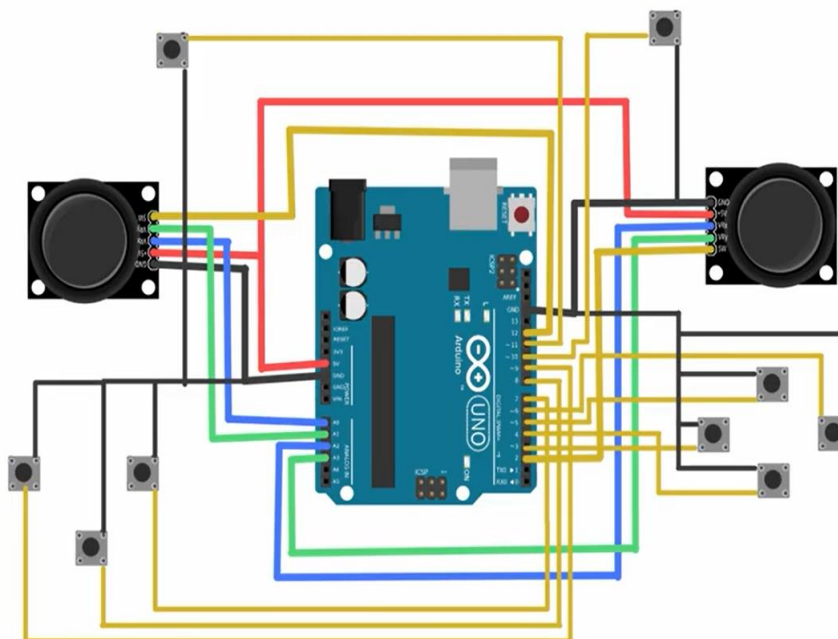


Figura 8: Simulação do Controle

Fonte: Making a PC Game Controller with Arduino Uno. Acesso em [https://www.youtube.com/watch?v=EkzCk\\_oesJk&ab\\_channel=Benjjart](https://www.youtube.com/watch?v=EkzCk_oesJk&ab_channel=Benjjart)

Na Figura 8, pode ser notada a ausência de alguns botões, como os gatilhos de trás, seta superior, start e opções.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível concluir que apesar da indústria gamer estar se esforçando atualmente para tornar os jogos mais acessíveis e dando suporte para desenvolvedores, ainda existem gargalos que precisam ser abordados. A falta de

---

<sup>4</sup> Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=EkzCk\\_oesJk&ab\\_channel=Benjjart](https://www.youtube.com/watch?v=EkzCk_oesJk&ab_channel=Benjjart)>. Acesso em: 24 jun. 2021

controles com valor acessível para uso por pessoas com deficiências é um deles, principalmente para a realidade da sociedade brasileira. Com isso neste trabalho foi possível desenvolver uma modelagem de um controle para uso de apenas uma mão (podendo ser à direita ou esquerda) e um Arduino como placa de circuito. Sendo destinado principalmente para pessoas com deficiência física que possui apenas uma das duas mãos, e para pessoas que sofreram AVC e tiveram paralisia ou fraqueza de um lado do corpo. É importante reforçar que o controle ainda está em fase de testes, e mais estudos precisam ser feitos na modelagem e programação do protótipo, procurando uma melhor conformidade para o usuário.

## REFERÊNCIAS

ABLEGAMERS. **Accessible.Games**. 2021. Disponível em: <<https://accessible.games/>>. Acesso em: 16 maio. 2021

AELA. **Acessibilidade em Games: Desenvolvendo Jogos Mais Inclusivos**. 25 mar. de 2021. Disponível em: <<https://medium.com/aela/acessibilidade-em-games-desenvolvendo-jogos-mais-inclusivos-51c47a4813b8>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

ARAÚJO, Maria C. C.. **Um Estudo das Recomendações de Acessibilidade para Audiogames Móveis**. Researchgate, 12 dez. de 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Windson-Viana/publication/287521036\\_Um\\_Estudo\\_das\\_Recomendacoes\\_de\\_Acessibilidade\\_para\\_Audiogames\\_Moveis/links/5677709708ae125516ec0dc7/Um-Estudo-das-Recomendacoes-de-Acessibilidade-para-Audiogames-Moveis.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Windson-Viana/publication/287521036_Um_Estudo_das_Recomendacoes_de_Acessibilidade_para_Audiogames_Moveis/links/5677709708ae125516ec0dc7/Um-Estudo-das-Recomendacoes-de-Acessibilidade-para-Audiogames-Moveis.pdf)>. Acesso em: 27 maio. 2021

BENJIJART. **Making a PC Game Controller with Arduino Uno**. Youtube, 12 set. de 2020. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=EkzCk\\_oesJk&ab\\_channel=Benjijart](https://www.youtube.com/watch?v=EkzCk_oesJk&ab_channel=Benjijart)>. Acesso em: 24 jun. 2021

BHARDWAJ, Raghav. **The Ergonomic Development of Video Game Controllers**. *Journal of Ergonomics*. Longdom, 2017. Disponível em: <<https://www.longdom.org/open-access/the-ergonomic-development-of-video-game-controllers-2165-7556-1000209.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2021

BRIDGE MULTIMEDIA. **Disability Mapping Guide for Children 's Digital Game Producers**. 01 jun. de 2020. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1QwoiC8epzYnTpZj6fd4nKQFEN2I0WSHI/view>>. Acesso em: 18 jun. 2021

CAMPBELL, Kyle. **The Game Awards Now Has An Accessibility (AKA The Last Of Us 2) Category**. TheGamer, 23 set. de 2020. Disponível em: <<https://www.thegamer.com/game-awards-accessibility-category-last-of-us-2/>>. Acesso em: 27 ago. 2021

CLEMENT, J. **Number of active video gamers worldwide from 2015 to 2023**. Statista, 01 jun. de 2021. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/748044/number-video-gamers-world/8>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

DOPPELGAMEPLAYVIDEOS. **PS4 One Handed Controller (3D Printed) - Prototype Demonstration**. Youtube, 02 jul. de 2018. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=ynt8lCyG7l8&ab\\_channel=DOPPELgameplayVIDEOS](https://www.youtube.com/watch?v=ynt8lCyG7l8&ab_channel=DOPPELgameplayVIDEOS)>. Acesso em: 28 jun. 2021

FAHEY, Rob. **Microsoft's accessibility guidelines are a great start -- but we can go further**. Gamesindustry, 19 fev. de 2021. Disponível em: <<https://www.gamesindustry.biz/articles/2021-02-19-microsofts-accessibility-guidelines-are-a-great-start-but-we-can-go-further-opinion>>. Acesso em: 27 ago. 2021

HECKENDORN, Benjamin (ed.). **Ben Heck**. 2021. Disponível em: <https://www.benheck.com/>. Acesso em: 28 jun. 2021

IBGE.EDUCA. **Pessoas com Deficiência**. 2010. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

XBOX. **Xbox Accessibility Guidelines V2.5**. 29 jul. de 2021. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/guidelines>>. Acesso em: 19 maio. 2021

XBOX. **Xbox Adaptive Controller**. 2020. Disponível em: <https://www.xbox.com/pt-BR/accessories/controllers/xbox-adaptive-controller>. Acesso em: 27 maio. 2021.