

**Análise do *Audio Game Hub*:  
uma experiência sensorial para pessoas com deficiência visual<sup>1</sup>**

***Analyze of the Audio Game Hub:  
a sensory experience for people with visual impairment***

Ramon Paulino de LIMA<sup>2</sup>

## **Resumo**

Este artigo tem como objetivo analisar o jogo *Audio Game Hub*, game que foi desenvolvido para ser uma experiência sensorial para pessoas com deficiência visual, inteira ou parcial. Através de pesquisa bibliográfica conhecer os conceitos sobre áudio games, e verificar esses conceitos no jogo através de material gravado das mecânicas do game. O jogo tem mecânicas simples, baseadas apenas no som, mas que funcionam muito bem, além disso, o jogo nos ajuda a discutir sobre a importância da inclusão e a desigualdade no mundo dos jogos eletrônicos.

**Palavras-chave:** Game. Áudio Game. Design Sonoro. Acessibilidade. Deficiência Visual.

## **Abstract**

This article aims to analyze the game *Audio Game Hub*, a game that was developed to be a sensory experience for people with visual impairment, whole or partial. Through bibliographic research know the concepts about audio games, and check these concepts in the game through recorded material of the game mechanics. The game has simple mechanics, based on sound only, but they work very well, in addition, the game helps us to discuss the importance of inclusion and inequality in the world of electronic games.

**Keywords:** Game. Audio Game. Sound Design. Accessibility. Visual impairment.

## **Introdução**

O objetivo deste estudo é analisar o jogo *Audio Game Hub*, disponível gratuitamente para as plataformas Android, IOS e Windows, o game tem como proposta ser uma experiência sensorial para portadores de deficiência visual, o jogo consiste em

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no BitWeek 2018 – DEMID/UFPB, realizado em outubro de 2018.

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Comunicação em Mídias Digitais da UFPB. E-mail: ramon.paulino@lavid.ufpb.br

um conjunto de mini games que utilizam o áudio como elemento fundamental de suas mecânicas, ambientação e como guia do jogador no universo do jogo.

O mercado de games cresce a cada dia, grandes desenvolvedoras faturam milhões por ano e movimentam o mercado, segundo a ESA (Entertainment Software Association) no ano de 2017 esse segmento quebrou diversos recordes, considerando vendas de consoles, acessórios, softwares e microtransações, o faturamento bruto desse segmento foi de US\$ 36 bilhões. Existem diversos gêneros e estilos pros mais variados gostos, com visuais cada vez mais detalhados e realistas, músicas e ambientes sonoros extremamente imersivos, que são atrativos fortes para quem quer se divertir, ou até mesmo jogar profissionalmente.

Imersão nos jogos é quando o jogador mergulha no universo do game, se envolve completamente, quando se sente isolado do mundo real, mas nem todo mundo tem acesso a uma experiência como essa nos jogos, pessoas que possuem deficiência visual, completa ou parcial, são de certa forma excluídas desse meio, é uma mídia que não dá pra ser totalmente consumida por quem possui essa dificuldade.

Os áudios games são jogos que possuem apenas som, são direcionados principalmente a pessoas com deficiência visual, ou seja, são jogos que não possuem o elemento visual como elemento principal, mas sua base é no design sonoro, os elementos de mecânica, ambientação e interação do jogo são baseadas no som.

Por esse motivo é importante conhecer e entender como funciona esse segmento de games, discutir sobre o desenvolvimento dessas aplicações e a importância desses jogos, que tem como objetivo diminuir essa desigualdade e incluir as pessoas com deficiência visual no mundo dos games. Tornando esse gênero de jogos mais conhecido na sociedade, assim incentivar os desenvolvedores e empresas a entenderem a importância da inclusão nesse meio.

## **Fundamentação Teórica**

Áudio games são jogos que possuem o som como elemento básico e fundamental, diferente dos jogos tradicionais, que possuem gráficos e animações para indicar ações e interações, no áudio game é tudo representado pelo som. Balan et al. (p. 1, 2014) diz que os audio games contêm uma grande quantidade de conteúdo de som,

que constroem uma experiência de usuário inteira baseada em uma interface auditiva. O som é utilizado como guia durante os menus, como elemento de imersão e também utilizado como elemento fundamental na mecânica do jogo.

O som é um meio imersivo e expressivo que pode transmitir uma ampla gama de informações sobre o nível de percepção. Em vídeo ou áudio games, ele fornece dicas poderosas e confiáveis (relacionadas a eventos e situações) que aumentam o nível de interatividade, envolvimento e o desempenho geral do jogo.<sup>3</sup> (BALAN, O. et al. 2015, p. 1, tradução nossa).

Para dar a sensação de espaço no jogo, toda a navegação e interação é baseada na percepção do som 3D binaural, que consiste em uma tecnologia que imita a nossa audição, onde é possível proporcionar a tridimensionalidade o som, dando uma sensação mais intensa e realista. O som é disposto a simular o ouvido humano, que é como um par de sinais unidirecionais, um para cada ouvido, assim temos a sensação de espaço, e com a gravação binaural é possível chegar a um resultado semelhante ao da audição humana.

Se pudéssemos recriar essas mesmas pressões no ouvinte, tal como elas ocorrem ao vivo poderíamos reproduzir a experiência auditiva original, incluindo a direccionalidade e a reverberação no espaço da fonte sonora.

A gravação Binaural é o método mais preciso, mais exato de reproduzir a espacialidade de um sinal. A reprodução sonora é avassaladora, de tal forma que facilmente somos levados a acreditar que estamos perante a fonte original. (SANTOS, 2017, p. 17-18).

Segundo TSAKOSTAS (2007, p. 126), aplicando o conceito de áudio binaural é possível criar fontes de som virtuais colocadas em torno de um ouvinte dentro de um espaço aberto ou fechado. Desta forma é possível criar ambientes aplicáveis em um jogo acessível a pessoas com deficiência visual. “A abordagem usual para desenvolver videogames para pessoas com deficiência visual é a substituição sensorial. Elementos de exibição visual são substituídos por exibição auditiva [...]” (DOUGAS; MILLER; PARECKI, 2007, p. 1). Os áudios jogos são pensados para utilizar os outros sentidos,

---

<sup>3</sup> Sound is an immersive and expressive medium that can convey a wide range of information on the meta-level of perception. In video or audio games, it provides powerful and reliable cues (concerning events and situations) that enhance the level of interactivity, engagement and the overall user game playing performance.

assim a percepção sonora é uma ferramenta muito forte na criação da mecânica do jogo, tanto na percepção de espaço quanto na noção de direção obtida com o som espacial 3D.

Nos jogos baseados em áudio, a informação sonora é percebida continuamente e orientada contextualmente dentro de uma interface envolvente e dinâmica, cujo propósito não é apenas proporcionar uma experiência de usuário cativante, mas também construir mapas cognitivos espaciais, desenvolver capacidades sensoriais alternativas e melhorar a orientação, habilidades de mobilidade e navegação.<sup>4</sup> (BALAN, et al. 2015, p. 2, tradução nossa).

Balan et al. (2014, p. 03 - tradução nossa) diz “As pessoas cegas devem perceber os jogos de áudio como um brinquedo – um método fácil e interativo de aprendizagem e uma fonte de entretenimento ao mesmo tempo.”<sup>5</sup>

A deficiência visual pode ser definida como uma limitação parcial ou completa da capacidade de enxergar. De acordo com a WHO (World Health Organization), é estimado que 253 milhões de pessoas possuam algum grau de deficiência visual, 36 milhões são cegas e 217 milhões possuem tem deficiência visual moderada a grave. Segundo a própria WHO, a visão pode ser classificada em 4 categorias: visão normal, deficiência visual moderada, deficiência visual severa e cegueira.

A deficiência visual interfere tanto nas habilidades motoras quanto nas atividades diárias. Segundo a CDC (Center for Disease Control and Prevention), a cegueira pode ser definida como uma deficiência visual severa, que não pode ser corrigida por óculos, lentes de contato, remédio ou por cirurgia.

Balan et al. (2014) fala sobre as pessoas que sofrem com a deficiência visual e como os áudio jogos de computador servem como uma ferramenta de aprendizagem centrada no usuário, de forma prática, interativa e com a grande imersão proporcionada pelo som pode auxiliar na execução de tarefas de navegação da vida real. Balan et al. (2015) desenvolvem um jogo em áudio 3D binaural, possui níveis hierárquicos de dificuldade, o propósito do jogo é testar e treinar as habilidades de localização sonora.

Em *Finger Dance: A sound game for blind people*, Douglas, Miller e Parecki (2007) pesquisam e desenvolvem um áudio jogo chamado Finger Dance, um jogo

---

<sup>4</sup> In audio-based games, sound information is perceived continuously and oriented contextually within an engaging and dynamic interface, the purpose of which is not only to provide an enthralling user experience, but also to build spatial cognitive maps, develop alternate sensory capabilities and improve orientation, mobility and navigation skills.

<sup>5</sup> Blind people should perceive audio games as a toy – na easy and interactive method of learning and a source of entertainment at the same time.

musical de ritmo e ação desenvolvido especificamente para pessoas com deficiência visual, além disso eles discutem o design do jogo, processo de desenvolvimento e estudos do usuário.

Carriço et al. (2014) aborda os dispositivos móveis como plataforma para áudio jogos, dado a escassez de áudio jogos móveis, juntamente com os benefícios de tais jogos, eles desenvolvem um jogo de quebra-cabeça baseado em áudio para pessoas com deficiência visual, no artigo descrevem o design interativo do jogo e um experimento com 13 participantes cegos, que mostrou ser divertido e desafiador.

## **Metodologia**

A análise se baseia primeiramente em pesquisa bibliográfica, onde foi levantado e investigados os conceitos de áudio game por diversos autores, assim entendendo as principais características desse tipo de jogo, entender também sobre a deficiência visual e verificar como o áudio deve ser utilizado da melhor maneira para guiar o jogador durante os menus e os jogos.

A segunda parte da análise consiste na verificação do jogo *Audio Game Hub*. O jogo foi jogado em um computador pessoal (PC), utilizando todos os periféricos básicos (teclado e mouse) na plataforma Windows 10, para o som foi utilizado um *headset* modelo Cloud Stinger da HyperX, esse equipamento tem como característica ser fechado, ou seja, envolve toda a orelha, o que aumenta o isolamento do som externo, deixando o som do jogo em primeiro plano. É importante enfatizar que o jogo possui uma interface gráfica simples, caso uma pessoa que não possua alguma deficiência queria jogar o jogo, mas que pode ser desabilitada, nesse estudo o jogo foi analisado com a interface desabilitada, para se aproximar o máximo da experiência do usuário alvo do jogo. O áudio do jogo foi gravado durante as partidas, com o auxílio do programa de gravação de áudio Reaper.

A análise do jogo é resultado da minha experiência com o jogo, tendo como base os conceitos levantados e as técnicas de som 3D binaural que foram verificadas durante o jogo. Durante a análise foram investigados 3 aspectos do jogo: interação usuário-interface, ambientação e mecânica, assim podemos identificar como o jogo se comporta e se atende as características levantadas anteriormente.

## Análise

O *Game Audio Hub* foi desenvolvido em uma cooperação entre a Gamification Lab, da Universidade de Leuphana e a Escola de Computação e Ciências Matemáticas da Universidade Auckland, e tem como objetivo ser uma experiência sensorial para pessoas que possuem deficiência visual. O jogo está disponível gratuitamente para as plataformas Android, IOS e Windows, e conta atualmente com um conjunto de 8 mini games, são eles: *Slot machines*, *Archery*, *Hunt*, *Samurai Tournament*, *Samurai Dojo*, *Labyrinth*, *Memory*, *Blocks*.

O game se fundamenta nos sons para guiar o jogador, tanto na navegação e interação usuário-interface quanto nas mecânicas do jogo, vale mencionar que apesar do jogo ser em sua maior parte um áudio game, ele também possui uma interface visual, que pode ser habilitada, assim tornando o jogo interessante para quem quer ter uma experiência sensorial diferente.

O jogo foi analisado na plataforma Windows em um computador, as interações do jogador com o jogo são realizadas através de comandos no mouse e teclado, durante todo a experiência, desde o início do jogo, uma voz guia indica as funções e os menus existente em cada tela.

Ao controlar com o mouse, se encostarmos nas extremidades da tela um som é reproduzido, simulando o espaço 3D, cada lado da tela reproduz um som diferente, esquerda, direita, baixo e cima, para que o jogador se habitue tenha a noção de espaço e direção, ao encostar no lado direito o som é reproduzido do lado direito do *headset*<sup>6</sup>, ao mover o mouse de um lado ao outro encostando em uma das extremidades o som também se movimenta junto com o mouse, assim é possível ter uma noção de movimentação do mouse dentro do jogo.

Com o teclado, é possível navegar entre os menus com as setas direcionais do computador, sempre que você navega entre os menus um som indica a mudança de item, caso não haja opção posterior ou anterior ao item, um som diferente é tocado, pra

---

<sup>6</sup> Headset é um equipamento formado por um fone de ouvido e um microfone acoplado, usado na área de telecomunicação, com desenho ergonômico, que é fixado na cabeça do usuário. Do inglês head (cabeça) e set (colocar, fixar), que significa fone de cabeça ou receptor. <<https://www.significados.com.br/headset/>> Acesso em: 01/09/2018.

delimitar o menu, e também a voz guia que te indica cada item, utilizando o espaço sonoro 3D, por exemplo, a primeira opção do menu inicial é GAMES MENU, a voz guia que indica esse item é reproduzido ao lado esquerdo, ao navegar para os próximos itens a direita, a voz guia também é reproduzida em outro local no espaço 3D, assim dando uma sensação de movimento entre as opções. Ao entrar em algum menu, com a tecla espaço, a voz guia te indica onde você está e a primeira opção no novo menu, sempre com a indicação de espaço e direção no *headset*. As quatro quinas da tela têm funções específicas quando no menu principal, a superior esquerda é o botão Voltar, que também pode ser acessado pela tecla Esc, a superior direita é Informação, que pode ser acessado pela tecla I, no canto inferior esquerdo é Interface Visual, que pode ser habilitado com a tecla V, e inferior direito com a opção Configuração, que pode ser acessado com a tecla C. Quando o jogador passa o mouse por cada uma das quatro quinas a voz guia indica o menu, sempre com a noção de espaço sonoro 3D.

Ao navegar no menu e entrar em um mini game, uma nova voz guia entra em ação, te indicando os menus internos do jogo e te ensinando como funciona o jogo, dependendo do mini game escolhido a voz é interpretada e pode ser feminina ou masculina, para te imergir no universo do jogo, como vamos ver a seguir.

*Slot machines*, é um jogo estilo máquina de caça-níquel, onde o jogador começa com 100 pontos e pode fazer apostas de 1, 10 ou 100 pontos, ao iniciar a máquina vários sons diferentes são reproduzidos, como se misturando os sons, como acontece com uma máquina de caça-níquel real, em seguida 3 sons são selecionados em sequência, se foram iguais ou se combinarem você ganha pontos, o modo se trata então de um jogo de sorte e intuição. O jogo se ambienta em uma casa de jogos, imagino algo semelhante aos famosos hotéis em Las Vegas, é possível ouvir outras máquinas ao fundo e vozes de jogadores, dentro do espaço de som 3D, sons diferentes podem ser ouvidos no lado esquerdo e direito. O jogador seleciona a aposta com as direcionais Direita e Esquerda do teclado, para rodar utilizamos a tecla Espaço ou a direcional Baixo, sempre com a voz guia, nesse caso feminina, indicando suas ações, cada som é posicionado da esquerda para a direita de acordo com o sorteio dos sons, ao ganhar ou perder um som de indicação é reproduzido.

No *Archery* você toma o lugar de um arqueiro e tem 3 chances para obter uma quantidade de pontos, a pontuação depende da precisão ao acertar no alvo com a flecha,

se trata de um jogo de precisão. A ambientação lembra um festival em uma vila pequena, sons de pessoas conversando, alguns animais, vento, trazem a sensação de um lugar aberto. Um som de trombeta é reproduzido dando início ao desafio, o jogador utiliza a tecla espaço para armar o arco, o som do arco fica em destaque, após isso um som constante fica passando da esquerda para a direita, mas ao passar pelo centro ele muda um pouco, o jogador deve soltar o mais próximo dessa variação de som no centro possível, quanto mais próximo maior a pontuação, se o jogador segurar por muito tempo sem soltar o som fica inconstante, dando a sensação de estar girando sem foco, se o jogador errar um som diferente é reproduzido, uma vidraça quebrando ou até um som de homem gritando.

No modo *Hunt* o jogador é um caçador, semelhante ao jogo *archery* ele também possui 3 chances e deve acertar alguns alvos, a diferença é que os alvos estão em movimento, cada tipo de animal tem sua velocidade e característica, esse modo de jogo tem como característica a percepção e a precisão. O jogo se passa no meio de uma floresta, o som de insetos, folhas e passos do animal ambientam muito bem o jogo de caça. O guia indica qual o animal a ser caçado e a trombeta indica o início do desafio, o som de folhas é reproduzido, que se movem e indicam onde está o animal no espaço sonoro 3D, o jogador deve armar o arco com a tecla Espaço e usar o mouse para encontrar o animal, ao armar o arco um som é reproduzido em uma frequência, ao se aproximar do animal a frequência aumenta indicando a proximidade do centro do alvo, cada animal tem uma velocidade e uma forma de se mover diferente, dificultando a caça, ao acertar o som do animal é reproduzido, ao errar o animal continua se movimentando.

No *Samurai Tournament* o jogador é um samurai em batalha contra outro samurai, após o som de uma palma o guerreiro que acertar primeiro utilizando o botão Espaço ganha 1 ponto, quem fizer 3 pontos primeiro ganha, o game pode ser jogado por duas pessoas em modo competitivo, esse jogo tem como característica a velocidade. A ambientação indica um dojo em um lugar isolado, próximo a uma floresta talvez, o *reverb*<sup>7</sup> da sala indica que é um lugar amplo e possui sons de animais e insetos do lado de fora. O jogo consiste em um embate entre dois samurais, a voz guia indica o início

---

<sup>7</sup> Reverb é um efeito de eco de pouca duração que simula o instrumento ser executado num ambiente fechado de grandes dimensões. <<https://www.acedoaudio.com.br/o-que-e-reverb-por-que-usar-um-reverb-de-molacomo-aciono-o-efeito-reverb-nos-amplificadores-acedoaudio/>> Acesso em: 01/09/2018.

do desafio, a sala fique em silêncio apenas com o ambiente e em seguida o som de uma palma é reproduzido, o objetivo é apertar o botão Espaço o mais rápido possível, indicando o movimento com a espada e o som do guerreiro atingido, quanto menos tempo você acertar mais pontos ganha, assim avança nos desafios, caso seja muito lento o inimigo ganha 1 ponto e o som do seu samurai sendo atingido é reproduzido.

O *Samurai Dojo* é semelhante ao *samurai tournament*, porém se trata de um desafio de resistência e velocidade, o jogador é um samurai e deve enfrentar os melhores discípulos do mestre para ter a honra de enfrenta-lo. A ambientação é semelhante ao anterior, um dojo próximo a uma floresta silenciosa, com sons de animais e insetos. A mecânica de jogo é de velocidade, quando o sinal de começo do desafio inicia o jogador deve pressionar a tecla Espaço repetidamente até que o tempo acabe, sinalizado também por um som, cada vez que o Espaço é pressionado o som de espadas colidindo é reproduzido, dando a sensação de uma batalha, o objetivo do jogador é pressionar uma quantidade x dentro do intervalo de tempo, se for muito lento perde.

No *Labyrinth*, o jogador está preso dentro de um labirinto e deve encontrar a saída, um som indica onde é a saída, a percepção e localização é um ponto forte para escapar de lá. O jogador se encontra perdido dentro de um labirinto, o *reverb* indica corredores longos e tenebrosos, sons de gotas de água, areia e pedrinhas escorrendo das paredes de rocha, muitos sons esquisitos de monstros ajudam a imersão no universo e tornar a experiência assustadora. Para se mover dentro do labirinto o jogador utiliza as setas direcionais nas 4 direções, cima, esquerda, direita e baixo, ao se movimentar o som de passos indicam que tinha caminho, caso seja um caminho sem saída o som é de batidas na parede, se for a direita o som é reproduzido ao lado direito do *headset*, a todo tempo um som no espaço 3D indica onde está a saída, então o jogador deve seguir esse som, que vai ficando mais forte ao se aproximar, ao encontrar a saída o som do portão é reproduzido e a voz guia indica o tempo de finalização do desafio.

O modo *Memory*, é o clássico jogo da memória, um desafio de percepção, localização e memória, onde o jogador deve ajudar o fazendeiro a encontrar as duplas certas de cada de animal. A ambientação é baseada em um celeiro de uma fazenda, com sons de animais, galinhas e pássaros que indicam ao jogador que ele está em uma fazenda. São dispostas um número par de caixas, com duplas de animais aleatoriamente colocados nas caixas, o jogador deve utilizar o mouse para escolher e selecionar as

caixas, ao passar o mouse por cima o som de leves batidas na caixa é reproduzido no espaço sonoro 3D, assim o jogador tem a percepção de onde a caixa está localizada, ao abrir é reproduzido o som do animal que estiver dentro, então devemos encontrar a sua dupla, ao acertar um som é reproduzido indicando que as 2 caixas foram removidas, caso o jogador erre, um som é reproduzido e o jogador deve tentar novamente, semelhante ao clássico jogo da memória com cartas.

O mini game *Blocks* é bem semelhante ao jogo Tetris<sup>8</sup>, onde o jogador deve conectar 3 sons iguais para pontuar, se chegar ao “topo” da pilha de sons sem conseguir combinações você perde, o jogo é voltado para a velocidade, percepção e memória. A ambientação é semelhante a um depósito grande, cheio de caixas e máquinas empilhadeiras. O jogador deve utilizar as setas Esquerda e Direita do teclado para posicionar sons em quatro fileiras, que são dispostas horizontalmente com a ajuda do som 3D, cada som é diferente e fica tocando em uma frequência, ao utilizar a seta Baixo do teclado o som é posicionado rapidamente pra a fileira, então o próximo som é intercalado com o som que foi posicionado anteriormente, o jogador deve então verificar se é o mesmo som e posiciona-lo junto, ao juntar 3 sons iguais você pontua, ao passar dos níveis a velocidade aumenta e dificulta o jogo.

## **Considerações finais**

O *Audio Game Hub* cumpre bem a proposta de ser um experimento sensorial, utilizando sempre da sensação espacial sonora 3D causada pelo som binaural. Todo o jogo é bem estruturado, entrega de forma eficaz e bem definida um ambiente imersivo nos games, desde os sons que compõem o background quanto os efeitos sonoros das interações e ações do jogador, as mecânicas de jogo são criativas, o que torna a experiência bem dinâmica e acessível também para quem não possui deficiência visual.

É possível notar na experiência do jogador-interface uma estrutura muito bem definida, sempre utilizando a sensação de espaço 3D para dispor de seus menus e interações, são pequenos detalhes que fazem toda a diferença na navegação do jogo, além disso as vozes guias indicam todos os passos para que o jogador se situe na navegação e escolha nos itens do menu.

---

<sup>8</sup> Tetris foi desenvolvido por Alexey Pajitnov, Dmitry Pavlovsky e Vadim Gerasimov, e lançado em junho de 1984.

É importante trazer a conhecimento das pessoas sobre áudio game, que são muito importantes para o cenário de games acessíveis e ainda mais importantes para a diminuir essa desigualdade e gerar inclusão de novos jogadores nesse meio, gerando experiências novas e únicas para pessoas com deficiência visual, que antes não possuíam um conteúdo diretamente desenvolvido para eles. São iniciativas como essa que motivam e influenciam desenvolvedores a pensarem de uma maneira diferenciada, criando experiências divertidas e até mesmo que trazem benefícios para as pessoas que possuem deficiência visual, seja através dos jogos de velocidade, percepção sonora, memória e todos os outros jogos que exercitam e aprimoram essas características, que refletem no dia-a-dia dessas pessoas.

## Referências

BALAN, O. et al F. **Developing a navigational 3D audio game with hierarchical levels of difficulty for the visually impaired players**, 2015.

BALAN, O. et al. **Navigational audio games: an effective approach toward improving spatial contextual learning for blind people**, 2014.

CARRIÇO, L.; CARVALHO, J.; DUARTE, L.; GUERREIRO, T. **Audio-Based Puzzle Gaming for Blind People**, 2014.

**Center for disease control and prevention - blindness and vision impairment** <<https://www.cdc.gov/healthcommunication/ToolsTemplates/EntertainmentEd/Tips/Blindness.html>> Acesso em: 31/08/2018.

**Como funcionam Audiogames, jogos acessíveis para deficientes visuais** <<https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2016/04/como-funcionam-audiogames-jogos-acessiveis-para-deficientes-visuais.html>> Acesso em: 29/08/2018.

**Mercado de games dos EUA bate recorde e fatura US\$ 36 bilhões em 2017** <<https://jogos.uol.com.br/ultimas-noticias/2018/01/22/mercado-de-games-dos-eua-bate-recorde-e-fatura-us-36-bilhoes-em-2017.html>> Acesso em: 30/08/2018.

DOUGLAS, S.; MILLER, D.; PARECKI, A. **Finger Dance: A sound game for blind people**, 2007.

SANTOS, C. **Técnicas de gravação e reprodução de áudio tridimensional - história e perspectivas**, 2017.

TSAKOSTAS, C.; FLOROS, A.; DELIYIANNIS, Y. **Binaural rendering for enhanced 3D audio perception**, 2007.

**'Videogame sem vídeo' cria 'universo' para cegos**  
<[https://www.bbc.com/portuguese/videos\\_e\\_fotos/2014/08/140821\\_videogame\\_cegos\\_dg](https://www.bbc.com/portuguese/videos_e_fotos/2014/08/140821_videogame_cegos_dg)> Acesso em: 29/08/2018.

**World health organization - blindness and visual impairment**  
<<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>>  
Acesso em: 31/08/2018.

YUAN, B. et al. **Game accessibility: a survey**, Disponível em:  
<https://www.cse.unr.edu/~fredh/papers/journal/29-gaas/paper.pdf>

## Sites consultados

**Acessibilidade em foco** <<http://www.acessibilidadeemfoco.com/jogos.html>> Acesso em: 29/08/2018.

**Audio 3D ou binaural – O que é e como funciona.**  
<<https://www.maestrobilly.com.br/audio-3d-ou-binaural-o-que-e-e-como-funciona/>>  
Acesso em: 31/08/2018.

Audio Game Hub <<http://www.audiogamehub.com/>> Acesso em: 29/08/2018.

Audio Game Hub <<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/audio-game-hub.html>>  
Acesso em: 29/08/2018.

Binaulab Audio 3D <<https://www.binaulab.com/>> Acesso em: 31/08/2018.