

Adaptação de um jogo para deficientes visuais e pessoas com pouca mobilidade

Fabio Marcelo Tanwing Saavedra¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO

fabiomarcelotanwingsaavedra06@gmail.com

Resumo. *Uma das grandes discussões da sociedade contemporânea está relacionada a pessoas com deficiência visual e de pouca mobilidade, as quais por terem uma condição limitante são desafiadas diariamente a serem independentes. Embora já existam tratamentos para amenizar ou até mitigar essa dificuldade, como a terapia ocupacional, por exemplo, muitas vezes essa rotina é tediosa ou cansativa para os pacientes. Pensando nesse entrave e para tentar evitar o abandono prematuro por parte dessas pessoas, este trabalho propõe o desenvolvimento de um jogo que pode trazer a possibilidade uma nova perspectiva por meio da diversão e desafio. O jogo foi desenvolvido na plataforma Game Maker, adaptando AudioIcons e AudioCues em um jogo de tiro criado através de um tutorial oficial. O trabalho detalha cada aspecto do desenvolvimento do produto tecnológico resultante.*

Palavras chave: *Deficiência física, acessibilidade, games*

1. Introdução

A luta das pessoas com deficiência vem desde a antiguidade, onde se a criança era fraca, disforme ou franzina, os anciões lançavam a mesma para a morte pois não representava o ideal da República [Rossetto et al., 2006]. Esse ponto de vista foi se modificando conforme a sociedade se moldava. Para Pacheco e Alves [2007] houve um escalonamento histórico da visão moralmente aceita desde marginalização, assistencialismo, até cidadania para que finalmente se reconhecesse os direitos do referido grupo.

No mundo dos jogos digitais (*games*) não foi diferente. Houve um preconceito e negação para essa parte do público antes de se inserirem nesse mercado. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se que existam mais de 1 (um) bilhão de pessoas com algum tipo de deficiência, seja física, cognitiva, auditiva ou visual no mundo [OMS, 2011]. No Brasil, de acordo com informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) que data de 2019, aponta que o Brasil tem 13,2 milhões de pessoas com pelo menos uma deficiência física, seja inferior ou superior [IBGE, 2022]. Estima-se que isso equivale a 6,5% dos brasileiros, números que as empresas de entretenimento não podem ignorar.

Em um estudo de Araújo et al. [2015] demonstra-se que o fenômeno intitulado acessibilidade em games é possível por meio de técnicas e diretrizes como:

- *Serialization*: essa técnica foi desenvolvida para tratar prioridades no jogo. Diferentes níveis de informação (inimigos, obstáculos, etc.) possuem diferentes níveis de prioridade no espaço/tempo de sonorização para o jogador;

- *AudioIcons e AudioCues*: essa técnica propõe adicionar ao jogo efeitos sonoros (audio-ícones) ou pistas sonoras para favorecer a indicação de objetos encontrados ou ações no jogo Araújo et al. [2015]. Por exemplo, indicar em áudio que existe uma parede, e logo após um som de colisão.

As pessoas com deficiência possuem uma rotina exaustiva, e a fisioterapia e o tratamento, na maior parte do tempo, são entediantes e cansativos. A questão que norteia essa pesquisa é se existe a possibilidade de tornar o entretenimento mais dinâmico e acessível através de um *Browser Game* jogos eletrônicos projetados para navegadores de internet, por meio de adaptações, para criar a chance de ter um desafio empolgante para este público.

Dito isto, o presente trabalho se baseia na tarefa de responder a indagação: “É possível criar um jogo que os deficientes visuais e/ou pouco mobilizados possam jogar, sem que as adaptações do mesmo interrompam ou até impeçam a diversão do jogador?” Este trabalho propõe a criação de uma aplicação voltada ao público com deficiência física e visual. A Figura 1 mapeia de maneira sucinta a problemática aqui apresentada junto das facetas que a mesma contém.

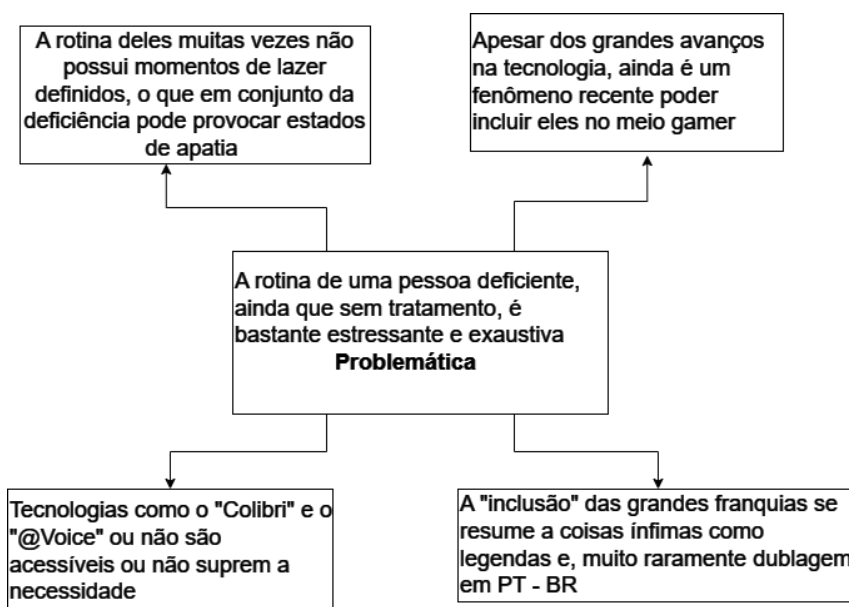


Figura 1. Esquema simplificado da problemática, adaptado de Sandoval Nuño-vero [2019].

O esquema mostra, de maneira simplificada e direta, o ciclo vivido por uma pessoa deficiente se o tratamento for feito de maneira tradicional. Um jogo poderia reajustar esse processo de maneira gradativa, mas constante, trazendo novas perspectivas à recuperação de terapia ocupacional (fisioterapia para estimular a independência), usando um *game* para simular momentos reais e dar mais liberdade ao paciente, e assim conseguir se integrar socialmente.

Dito isso, uma maneira pela qual os *games* ajudam no desenvolvimento cognitivo e social é através de jogos interativos, onde as escolhas do jogador são essenciais para um bom/mau final. Assim, é necessário uma certa cautela com as escolhas, tal como na vida

real, e o Adapt.io, nome do jogo resultante deste trabalho tenta por meio da sua *gameplay* fomentar a exploração do mundo digital, não só com os *games*, mas com todo tipo de ferramentas, como as inteligências artificiais, para assim alcançar talvez um pouco mais de independência na questão de cegos e/ou pouco mobilizados.

1.1. Objetivo Geral

Desenvolver um jogo adaptado para pessoas com pouca mobilidade e/ou deficiência visual que forneça um bom desafio e diversão, reduzindo o impacto da deficiência.

1.2. Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Adaptar um jogo do gênero *shooter/arcade* (tiro);
2. Desenvolver o sistema do jogo na plataforma web;
3. Testar o produto com usuários; e
4. Disponibilizar o produto para consumo gratuito.

O capítulo a seguir apresenta os conceitos teóricos sobre cada tecnologia utilizada no desenvolvimento do presente trabalho.

2. Fundamentação Teórica

Como citado anteriormente, o presente trabalho foi influenciado pelo de Sandoval Nuño-vero [2019], onde o autor cria uma aplicação semelhante, porém direcionada para pessoas idosas que tiveram AVC, ou Acidente Vascular Cerebral. O presente trabalho se inspirou no trabalho de Sandoval para criar um aplicativo com base em “mini-games” (jogos casuais e rápidos, que normalmente vem em consoles portáteis), porém direcionados para deficientes visuais e pessoas com pouca mobilidade. Segundo Araújo et al. [2015], isso já foi realizado no jogo *Zombie, Run!*, que é um áudio-game móvel de exercício físico que imerge o usuário no universo de zumbis, focado na prática da corrida de rua.

O *software* escolhido para o desenvolvimento do *arcade* foi o Game Maker Studio 2¹. O Game Maker é um motor (*engine*) de criação de *games* 2D (duas dimensões), utilizado por desenvolvedores de *games indie*, que seriam jogos independentes, ou seja, aqueles que não são produzidos por grandes produtoras, partindo de iniciativas bem menores e, por consequência, com orçamentos bem menores. Existem *games* feitos por uma única pessoa na categoria, como o *Hollow Knight* Nogueira [2023]. Permite a criação de *games* para as plataformas Windows, Mac, Linux, Android, iOS, HTML5, Xbox, PlayStation e Nintendo Switch de maneira simplificada, incluindo:

1. Possibilidade de criar um jogo compatível com uma grande gama de dispositivos;
2. Capacidade de criar *games* para navegadores web; e
3. Tutoriais de jogos simples para se familiarizar com o ambiente.

Com esse novo cenário em mente, revisou-se a literatura novamente e encontrou-se uma fórmula definida por Csikszentmihalyi et al. [2005], que desenvolveu a “Teoria do Fluxo”, cujo foco é descrever o estado mental de estar completamente imerso e engajado em uma atividade, a ponto de perder a noção do tempo e das preocupações. Esse estado

¹<https://gamemaker.io/pt-BR>

é chamado de fluxo e é caracterizado por um equilíbrio entre os desafios da tarefa e as habilidades da pessoa envolvida na atividade. A descrição da teoria diz existir três estados possíveis de interação entre desafio e habilidade:

1. **Tédio:** Quando uma tarefa é muito fácil em relação às habilidades de uma pessoa, isso pode levar ao tédio. Nesse estado, uma pessoa pode se sentir desinteressada e desconectada da atividade, resultando em baixa motivação e envolvimento.
2. **Ansiedade:** Por outro lado, quando uma tarefa é muito difícil em relação às habilidades da pessoa, pode surgir uma ansiedade. Nesse estado, uma pessoa pode se sentir sobrecarregada e incapaz de lidar com a tarefa, causando sentimentos de estresse e preocupação.
3. **Fluxo:** O estado de fluxo ocorre quando há um equilíbrio perfeito entre o desafio da tarefa e as habilidades da pessoa. Nesse estado, a pessoa é altamente focada, imersa e engajada na atividade. O tempo parece passar rapidamente, e a pessoa experimenta um sentimento de realização e satisfação intrínseca.

A Teoria do Fluxo também sugere que experiências de fluxo podem levar a um aumento do bem-estar psicológico, da motivação e do desempenho. Para alcançar esse estado, é importante que a atividade seja desafiadora o suficiente para evitar o tédio, mas também não é tão difícil a ponto de causar ansiedade. A chave é encontrar atividades que correspondam às habilidades individuais e proporcionem um senso de realização e envolvimento profundo [Csikszentmihalyi et al., 2005].

Portanto, para se criar o jogo “perfeito”, a equação a ser seguida deveria ser a disposta na Figura 2.

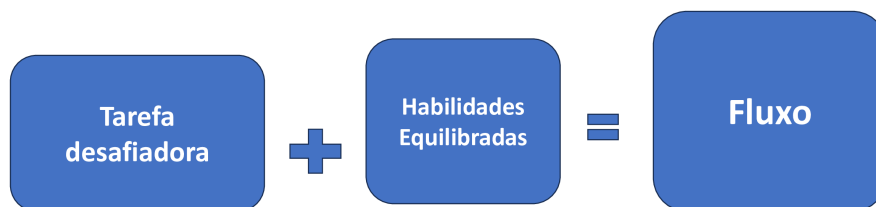


Figura 2. Equação de Fluxo

Assim, o jogador se manteria entretido e progrediria, diferente dos outros casos como o tédio que é visto nos jogos para deficientes, que muitas vezes só aumentam a sensação de “inutilidade” do jogador pela ausência de um desafio, caindo então no mesmo ciclo referido na Figura 1.



Figura 3. Equação de Tédio

Porém deve-se levar em conta que a dificuldade é subjetiva para cada ser humano, e embora cada pessoa estudada no presente artigo, seja atingida por condições específicas (deficiência física e/ou cegueira), estas também podem afetar níveis e aspectos diferentes em cada pessoa, portanto a questão do desafio deveria ser pensada com cuidado para não causar uma desistência por ansiedade no jogador. Portanto, quando, a dificuldade da atividade é significativamente maior do que a habilidade da pessoa, pode levar à ansiedade.

Cabe salientar também, que essas equações são representações simplificadas e simbólicas dos conceitos. A complexidade real das experiências de tédio, ansiedade e fluxo não pode ser completamente capturada em equações, mas essas fórmulas oferecem uma ideia geral sobre os diferentes estados de acordo com a Teoria do Fluxo.

Essa teoria foi importante para compreender que, até o lazer tem suas facetas, e deveria se levar em conta o estado a atingir com cada jogador, coisa que estava diretamente relacionada à qualidade do produto

Definida a possibilidade de criação de um jogo para *web*, iniciou-se o processo de prototipação das telas do jogo com o auxílio dos tutoriais do Game Maker Studio 2.

3. Metodologia

De acordo com Wazlawick [2009], esta é uma pesquisa experimental, pois caracteriza-se pela manipulação de um aspecto da realidade pelo pesquisador. Neste tipo de trabalho, o autor introduz, por exemplo, uma nova técnica em uma empresa de software e observa se a produtividade aumenta. Aqui existe a tentativa de introduzir um software para auxiliar pessoas atingidas pelas condições de cegueira/baixa visão ou mobilidade reduzida.

Primeiramente foi realizada uma revisão da literatura em busca de trabalhos existentes, para saber se poderia adotar, modificar ou discordar de alguma postura sobre o tema.

Após a revisão, realizou-se uma pesquisa em busca de softwares de jogos adaptados para necessidades específicas. Foi possível encontrar alguns jogos de memória e coisas do gênero durante buscas nas lojas de aparelhos *mobile*, a qual não mostrou resultados relevantes.

Em seguida, partiu-se para a busca em plataformas de consoles e computadores, e encontrou-se acessibilidade para franquias como: The Last of Us, Left4Dead, Resident Evil, Horizon, entre outros títulos que já possuem legendas para pessoas com deficiência auditiva, mas nada em específico para esse público com deficiência física ou visual. Portanto a solução pensada nesse momento foi criar um jogo 100% adaptado e para deficientes, porém segregar esse público da comunidade *gamer* tradicional, com "jogos apropriados" para às deficiências deles não é uma solução efetiva, nem o objetivo proposto

Nesse cenário, buscou -se então nas ferramentas do Game Maker e descobriu-se que o mesmo não comportava apenas sons de efeitos especiais (SFX) e surgiu a ideia de adaptar um jogo de tiro, ensinado pelo próprio Game Maker Studio, mas com diferencial de uma adaptação de experiência mais suave e lenta para os pouco mobilizados e *principalmente*: um guia auditivo para guiar os jogadores cegos, buscou-se a uma ferramenta para transformar texto em áudio e integrou -se os mesmos ao jogo

Com o *software* concluído, conduziu-se uma avaliação experimental qualitativa,

onde os escolhidos para testagem apontaram os erros do *game* os quais foram corrigidos

Diante do panorama e desenvolvimento do produto completos, fizeram -se as devidas observações que levaram à conclusão

4. Desenvolvimento

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos com o presente trabalho, divididos em duas seções, sendo a Seção 4.1 que apresenta a análise de dois títulos de jogos existentes, e a Seção 4.2 que relata o desenvolvimento e adaptação de um *game* de tiro para pessoas com mobilidade reduzida ou deficiência visual.

4.1. Análise dos *games* *Hollow Knight* e *Little Nightmares*

Uma vez que um jogador pode possuir algum tipo de deficiência, este fato não deve ser o problema de um *game*, mas sim o *design* das mecânicas, que normalmente não considera essa possibilidade, e assim limita a experiência desse tipo de público.

Para exemplificar mais claramente, põe-se em evidência o *game* *Hollow Knight*. A Figura 4 mostra uma imagem de um dos chefões do *game*, que apesar de se situar no início da história, exige uma reação rápida e coordenação aguçada, algo que alguém com deficiência visual ou com pouca mobilidade não possuirá, e assim não poderá completar a campanha.



Figura 4. Captura de tela de um *boss* no jogo *Hollow Knight*

Um jogador, sendo ele deficiente ou não, por ter um personagem no seu estágio inicial, e em conjunto com a dificuldade elevada que o jogo foi projetado para ter, faz com que mecânicas inclusivas sejam complicadas de atrelar, sem comprometer a dificuldade e falta de caminho linear característicos do jogo. Logo o *game* *Hollow Knight* não é adequado pra pessoas com deficiência. Contudo, partindo da suposição de que “o jogo não contemplasse esse público”, é válido dizer que pessoas sem deficiência também encontram um grau de dificuldade considerável, sendo que, em 2021, apenas 12.891 jogadores no mundo todo conseguiram completar o jogo [GAMEVICIO, 2021].

A comparação do presente trabalho com jogos renomados pode parecer discrepante, já que são *games* de grandes franquias internacionais *versus* um projeto criado para um Trabalho de Conclusão de Curso, porém há um ponto que não pode passar despercebido: pessoas com deficiência têm vários aspectos da vida afetados pela sua condição, inclusive sua experiência com tais jogos. Estes títulos, em sua maioria relegam essa parte do seu público, o qual é obrigado a se contentar com *minigames*, que muitas vezes não possuem desafios. Assim se estabelece não uma comparação, mas uma reflexão de que a quantidade de trabalhos neste setor é tão diverso, mas pouquíssimo inclusivo.

A discussão no presente capítulo envolve expandir a ideia de que as mecânicas de marcas famosas são pensadas de forma incipientemente para um público com limitações. Entre os sistemas da nova e da antiga geração, o console híbrido é o que tem menos recursos de acessibilidade, atrás de grandes empresas de *games*, como a Microsoft e a Sony. Não há recursos, simplesmente. O mais perto que se pode chegar de acessibilidade é na capacidade de mudar o tema de fundo da tela entre branco e preto, o que pode ajudar a vista jogando no escuro, além de tornar parte do texto mais legível. O jornalista Josh Ziri disse que, depois de ver outras companhias indo tão longe na implementação de recursos de acessibilidade, é decepcionante ver a Nintendo ignorar isso completamente [Drops de Jogos, 2021].

A campanha do jogo Hollow Knight, embora seja reconhecida como uma obra-prima, com notas de 87/100 em avaliações individuais e 9,1 em crítica universal (segundo o site Metacritic [2017]), envolve mecânicas que exigem reações rápidas e movimentos precisos constantemente para avançar na história. Isso se torna um empecilho quando as condições do corpo não estão em plena harmonia. Destaca-se que este fato não deve ser visto como culpa dos desenvolvedores, mas se estes profissionais pudessem deixar tais controles mais amenos, ainda que de forma opcional, poderiam alcançar um público maior. Adapt.io, o produto tecnológico proposto por este trabalho, contorna esses desafios com controles de navegação simplificada e objetivos de fácil alcance, tornando-o desfrutável para todos.

Por outro lado, existem também formas de incluir o seu público sem segregá-lo, apenas fazendo algo simples, mas sim algo bem idealizado. Um exemplo é a franquia Little Nightmares. A Figura 5 mostra a imersão visual por meio de fotografia e gráficos de alta qualidade para mostrar quão pequeno é o jogador, representado pela garotinha ao lado inferior direito vestindo uma capa esverdeada. A única saída do jogador é fugir, e então a mecânica simplista cumpre o papel de facilitar a interação para que o jogador (ou *SIX*, como se chama o personagem) possa ser ágil na fuga. O foco do jogo é dar destaque ao visual, detalhes, objetos e investigação, para isso os comandos se resumem as setas para movimentação, tecla “F” para usar o inventário e tecla “Espaço” para pular/interagir com os objetos. Além de serem poucos comandos, o jogo não pedirá para o usuário apertar nada simultaneamente ou repetidamente, simplificando a experiência.



Figura 5. Captura de tela do jogo Little Nightmares

Ainda sobre o *game* Little Nightmares, o *site* IGNBrasil elogia que além das mecânicas simples (de botão único) e da fácil configuração, graças à simplicidade dos comandos, o jogador pode desfrutar da sua campanha com maior facilidade [IGN Brasil, 2017], aspecto ausente no Hollow Knight e em muitos outros *games*, como aqueles criados pela Nintendo e Sony, que têm apenas dublagem ou legendas brasileiras [Drops de Jogos, 2021].

O presente trabalho lida com a perspectiva de adaptação de mecânica de um *game* para torná-lo acessível para pessoas com pouca mobilidade e/ou deficiência visual. Este processo é narrado na Seção 4.2, a seguir.

4.2. Desenvolvimento e Adaptação do *game* Adapt.io

Antes de partir efetivamente para a criação do produto tecnológico proposto pelo presente trabalho, o *game* Adapt.io, definiu-se a natureza do mesmo, decidindo-se trabalhar com base em um jogo do gênero jogo de tiro, que visaria ajudar a trabalhar os reflexos e reação rápida do público alvo. A solução encontrada foi usar um tutorial do próprio Game Maker, que ensinava de maneira sucinta e direta como criar um jogo de tiro com estilo *arcade*, do mesmo visto em jogos de fliperama.

No início, planejava-se fazer um jogo para deficientes, mas isso seria um erro. Segregar os jogadores com deficiência dos demais seria discriminatório. Afinal, todas as pessoas com deficiência querem poder jogar qualquer jogo, sem limitações. Elas não querem se contentar com um produto adequado apenas para elas. Assim sendo, foram feitas modificações no jogo para que as limitações do jogador não fossem um empecilho, e que assim o jogador pudesse extrair 100% da campanha oferecida. Para isso, um dos ajustes foi utilizar uma ferramenta que transforma texto em fala, conhecida como “SAPI5 TTSAPP”, para guiar um jogador com deficiência visual ou baixa visão durante o uso do *game*.

Em paralelo, expandiu-se o *game* em 4 níveis de adicionais, para oferecer uma campanha mais desafiadora, e com mecânicas inclusivas, alcançando os deficientes visuais e pessoas com limitações de mobilidade. A Figura 6 mostra uma captura de tela que é apresentada quando o jogador cumpre os requisitos do primeiro nível, e passa ao segundo.

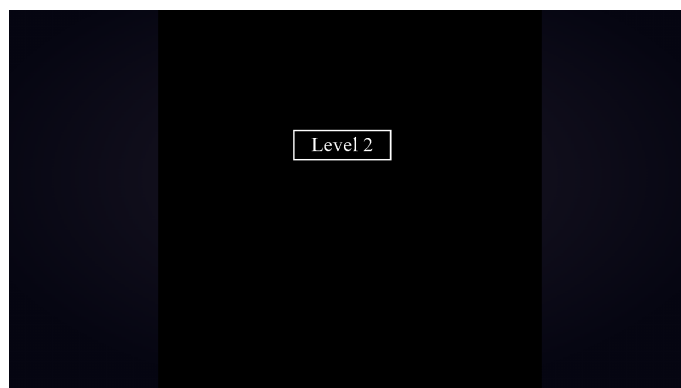


Figura 6. Tela de Nível 2, baseada no menu principal

A Figura 7 mostra o jogo funcionando na tela de um navegador de internet, ainda que com suas funcionalidades mais básicas, e sem adaptações, após executar os passos sugeridos pelo tutorial da plataforma utilizada no desenvolvimento.

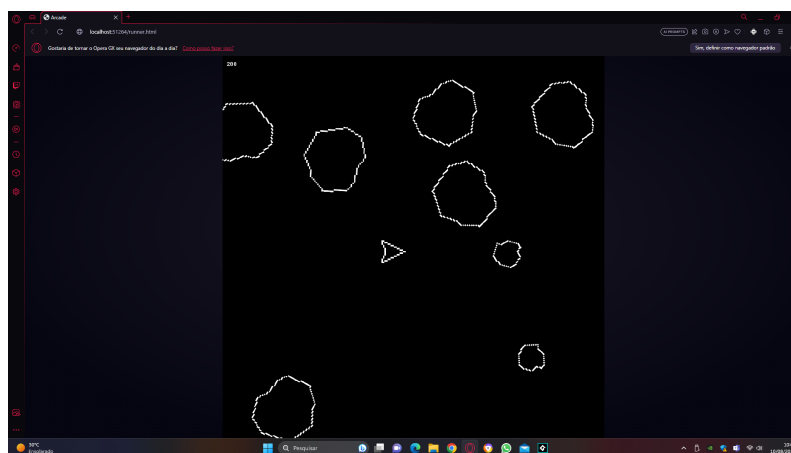


Figura 7. Shooter funcional (versão de navegador), sem adaptações.

O primeiro tutorial² mostra como implementar o jogo *arcade* com suas mecânicas mais básicas. Esta foi a base de todo o projeto. Esta dinâmica do desenvolvimento não exigiu muitas mudanças notáveis, mas deve-se destacar a velocidade personalizada que foi posta nos obstáculos para que os pouco mobilizados pudessem responder a tempo.

O foco do presente trabalho é propor uma adaptação, porém sem ter que planejar um *gameplay* totalmente pensado em apenas um tipo de público. Planejar um *game* baseado em limitações físicas, motoras ou sensoriais retira o desafio, pois haveria uma redução de recursos propositalmente colocada para segregar um público. Adaptar um jogo

²<https://www.youtube.com/watch?v=nwlvT-L9vFg> [Acesso em 30/09/2023]

procurando manter o estado de imersão profunda (quando o usuário entra em estado de concentração total no jogo) pode causar uma diversão casual mas, desta vez, incluindo mais jogadores, independente de suas limitações.

O segundo tutorial³ mostra como criar a tela de um menu principal com botões interativos (o qual foi copiado) e a partir dele se criaram as outras telas necessárias para o jogo (como o menu das próximas fases), como mostram as Figuras 6 e 8. Aqui, a mudança foi apenas copiar tela de menu principal, retirar os botões não desejados, e customizá-los para cada propósito.

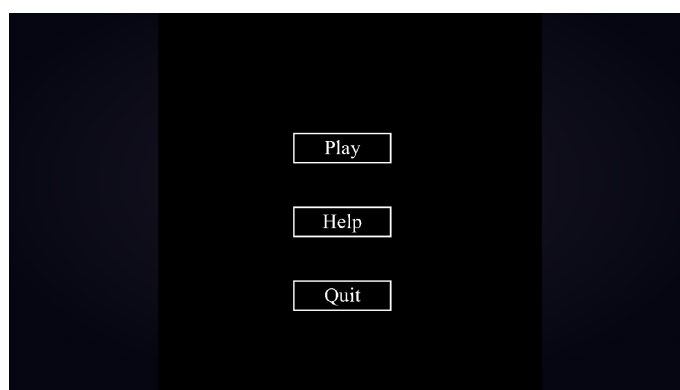


Figura 8. Menu principal do Adapt.io

Por fim, o último video-tutorial⁴ mostra como aplicar efeitos sonoros ao jogo. Com este tomou-se a base para criar a guia de áudio para a comunidade cega. Neste ponto, usou-se a capacidade do Game Maker de reproduzir sons, para aplicar áudios explicativos que guiassem o jogador para compensar a cegueira. A Figura 9 mostra o aplicativo usado para escrever e transformar os textos em áudio, que foram usados no desenvolvimento do *game*.

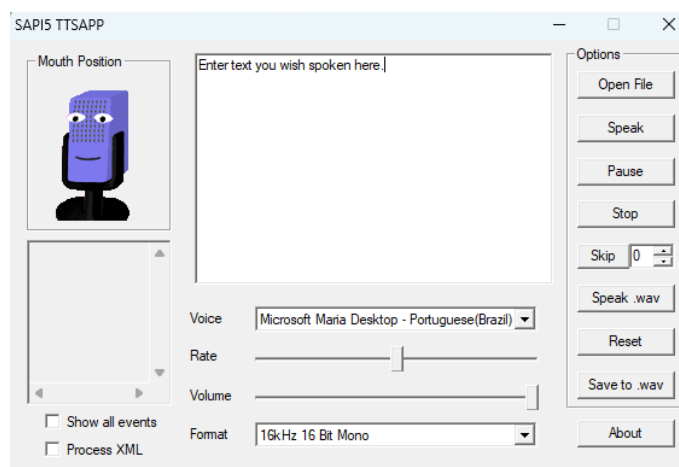


Figura 9. Tela do Guia auditivo Sapi5 TTSAPP

³<https://www.youtube.com/watch?v=Us5GSddVedY> [Acesso em 30/09/2023]

⁴<https://www.youtube.com/watch?v=NGNJWpiVS1M&t=190s> [Acesso em 30/09/2023]

Para desenvolver o *game* proposto por este trabalho, foram utilizados dois eixos de programação: Game Maker Language (GML), demonstrado na Figura 10, e Linguagem de Programação Visual (LPV), demonstrado na Figura 11.

```
if(obj_game.powerup_time < 0)

    var obj = choose(obj_powerup_ghost, obj_powerup_spread);

    var obj_id = instance_create(obj_explosion);
instance_set_position(obj_id, x + 0, y + 0);
instance_add_layer(obj_id, "Instances");

    obj_game.powerup_time = 20;
var rocks_destroyed = 0;
if (instance_name == "obj_rock") {
    rocks_destroyed++;
} else if (instance_name == "obj_rock_small") {
    rocks_destroyed += 0.5;
}
if (rocks_destroyed == 1) {
    audio_play_sound(snd_50_pontos, 0, 0, 1.0, 0, random_range(0.6, 1.1));
} else if (rocks_destroyed == 2) {
    audio_play_sound(snd_100_pontos, 0, 0, 1.0, 0, random_range(0.6, 1.1));
} else if (rocks_destroyed == 3) {
    audio_play_sound(snd_150_pontos, 0, 0, 1.0, 0, random_range(0.6, 1.1));
} else if (rocks_destroyed == 4) {
    audio_play_sound(snd_200_pontos, 0, 0, 1.0, 0, random_range(0.6, 1.1));
} else if (rocks_destroyed == 5) {
    audio_play_sound(snd_300_pontos, 0, 0, 1.0, 0, random_range(0.6, 1.1));
} else if (rocks_destroyed == 6) {
    audio_play_sound(snd_350_pontos, 0, 0, 1.0, 0, random_range(0.6, 1.1));
} else if (rocks_destroyed == 7) {
    audio_play_sound(snd_400_pontos, 0, 0, 1.0, 0, random_range(0.6, 1.1));
} else if (rocks_destroyed == 8) {
    audio_play_sound(snd_450_pontos, 0, 0, 1.0, 0, random_range(0.6, 1.1));
} else if (rocks_destroyed == 9) {
    audio_play_sound(snd_500_pontos, 0, 0, 1.0, 0, random_range(0.6, 1.1));
}
```

Figura 10. Trecho da guia auditiva codificado em Game Maker Language

A diferença entre ambos métodos pode ser resumida da seguinte maneira: enquanto o Game Maker Language é uma linguagem de programação tradicional (como Java, Python, etc.) e própria do Game Maker, apesar de ser mais extensa e exigir um conhecimento, com ela é possível manipular cada aspecto do jogo em níveis e ordens específicas. Já a Linguagem de Programação Visual é indicada para iniciantes, pois esta não exige um conhecimento tão elevado em programação. É baseada no sistema “Drag and Drop” (Arrastar e Soltar), que permite ao usuário criar instancias pré-definidas através de cliques. No entanto, a manipulação comportamental destas instâncias fica mais restrita. Para exemplificar, usou-se LPV para criar os disparos dos áudios-guia e sons especiais, já que eles só precisavam ser postos no lugar e com o volume correto. Por outro lado, a nave, munição e alvos mudavam de comportamentos constantemente, e precisavam do GML para uma manipulação detalhada e eficiente.

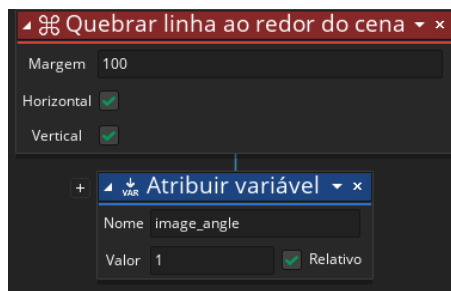


Figura 11. Trecho do objeto “meteoro” codificado em Linguagem de Programação Visual

Poucas mudanças no quesito mobilidade precisaram ser feitas no *game*, pois este já foi criado com uma mecânica simplista e com poucos comandos. Apenas o ajuste de velocidade dos meteoros precisou de intervenção. Por outro lado, foi necessária a criação de várias telas de espera entre os níveis e cenários 6, para que os usuários cegos não fossem pegos de surpresa, e falhassem no nível, assim que passassem do nível anterior.

Com o produto implementado, deu-se início ao processo de teste e avaliação do *game* Adapt.io, o qual é detalhado na Seção 5, a seguir.

5. Avaliação experimental

Para fins de mensuração da eficiência do produto final, conduziu-se um período de avaliação: processo onde pessoas testam um produto antes deste ser lançado. No mundo dos *games*, este termo é conhecido como *beta testing*, e refere-se ao processo no qual jogadores que são convidados a testar o produto durante o período de testes do mesmo.

Como os *beta testers* não estão familiarizados com o *game* e são mais numerosos do que os testadores de desenvolvedores, acabam sendo mais propensos a detectar erros que os desenvolvedores do *game* perderam, além de fornecer *feedback* sobre o jogo, e com seus resultados gerar testes mais refinados culminando na melhor aceitação dos usuários finais [Mohd e Shahbodin, 2015].

Um formulário foi criado e disponibilizado para o levantamento das informações, através da ferramenta gratuita Google Forms⁵. Os dados coletados foram analisados, e são comentados nos próximos parágrafos.

Com usuários reais e após completarem a campanha individual do produto, foram coletados alguns dados cuja relevância será aqui ressaltada: a Figura 12, mostra a nota geral obtida após 11 (onze) pessoas testarem o jogo, podendo avaliar com as notas: Ótimo, Bom, Regular, Ruim ou Péssimo. Após a testagem completa, as notas se concentram majoritariamente em “Bom”, obtendo apenas um voto “Ruim”.

⁵https://docs.google.com/forms/d/19GvxBcGIezG6cqSvPZF_6roC3aFPYT4piCAUe78pqHQ

Qual a sua nota para o jogo?

11 respostas

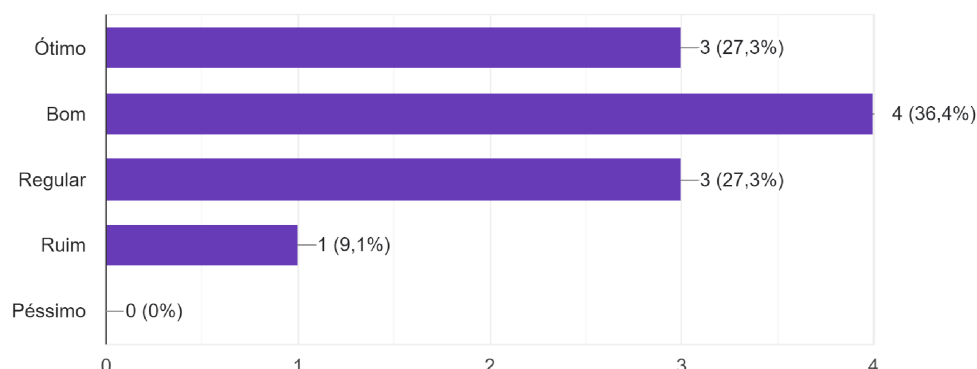


Figura 12. Gráfico de satisfação geral

A Figura 13 mostra que no aspecto acessibilidade, 60% dos usuários não teve uma opinião formal a respeito da guia auditiva. Já os outros 40% disseram que sim, seria uma ferramenta útil no caso de serem deficientes visuais, e quando perguntados sobre a eficiência da ferramenta de voz por meio pergunta: “A guia de voz foi clara?”, 70% das respostas foram positivas, 20% neutras, e 10% negativas, como apresentado na Figura 14.

A guia de voz te ajudou/ ajudaria caso vc fosse cego?

11 respostas

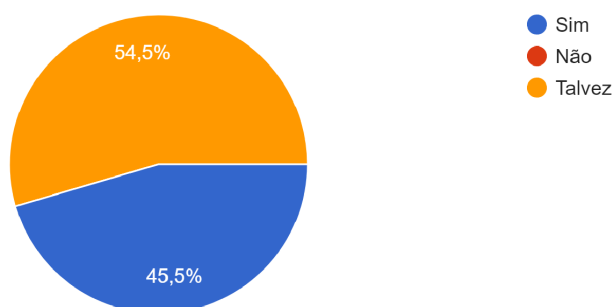


Figura 13. Gráfico de avaliação da guia de voz como auxiliar

No quesito de acessibilidade (foco deste trabalho), a Figura 13 mostra que uma parte significativa (45,5%) afirma que a “guia de voz” seria um recurso útil no caso deles sofrerem de alguma deficiência visual e os outros 54,5% embora estivessem sem uma opinião concreta, não qualificaram a ferramenta como ruim. Resultados semelhantes ocorrem no gráfico apresentado na Figura 14, onde uma ampla maioria não qualifica o recurso como empecilho

Em algum momento a guia de voz foi um obstáculo?

11 respostas

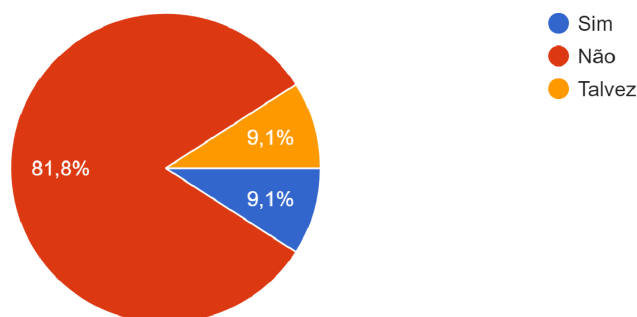


Figura 14. Gráfico de avaliação da guia de voz como obstáculo

Também há de se fazer menção de que, quando perguntados sobre melhorias/dificuldades na imersão ao jogar, uma resposta frequente foi a possibilidade de transportar o *game* para celulares e plataformas *mobile*, serviço que é possível no Game Maker, mas apenas na versão comercial (paga) da ferramenta.

Por último, testou-se o *game* de maneira individual com uma pessoa de baixa visão, e no seu *feedback* houve uma impressão majoritariamente positiva, a exceção de uma dificuldade em se localizar dentro do jogo, além da cena inicial, devido a esta conter uma narração. O usuário elogiou a ideia de ter poucos botões e objetivos simples, além das guias de voz já implementadas, tanto no menu (a explicação no início da *gameplay*), bem como os avisos quando o jogador chega a outra fase. A única reclamação do usuário foi a falta de noção de sua localização como jogador durante a partida

Este mesmo usuário de baixa visão que realizou o teste do Adapt.io evidenciou a efetividade da assistente de áudio, conforme as respostas do mesmo.

1. "A guia de voz te ajudou/ ajudaria caso você fosse cego?"R.- Sim
2. "A guia de voz foi clara?"R.- Sim
3. Em algum momento a guia de voz foi um obstáculo? R.- Não

Além das respostas positivas, fundamenta-se a efetividade do recurso na resposta oral do jogador, obtida através de aplicativo de mensagens, destacando a seguinte fala: "Fico muito feliz com a diversão deste jogo, já que não há muitos com adaptações assim".

```

obj_game.points += 50;

with(other) instance_destroy();

effect_create_below(0, x + 0, y + 0, 1, $FF00A1FF & $ffffff);

audio_play_sound(snd_50_pontos, 0, 0, 1.0, 1, 1.0);

direction = (random_range(0, 360));
if(sprite_index == spr_rock_big)
{
    sprite_index = spr_rock_small;
    image_index = 0;

    instance_copy(true);
}
else
{
    if(instance_number(obj_rock) < 12)
    {
        sprite_index = spr_rock_big;
        image_index = 0;

        x = -100;
    }
}

```

Figura 15. Código da mensagem localizadora feita em GML

Para contornar a dificuldade apontada pelo usuário de baixa visão, exigia-se que houvesse uma narração contínua, algo que poderia saturar o Game Maker, a audição do jogador e o navegador. Analisando este cenário, pensou-se na possibilidade de criar uma mensagem auditiva para alertar quando o jogador atirar e acertar um alvo, criando assim um senso de localização. A Figura 15 mostra o código que implementou tal mensagem. A parte mais importante deste código é a primeira, começa com o atributo “*obj_game.points*” aumentando em 50 sempre que uma outra instância (neste caso “rocha”) for destruída. Pouco abaixo nota-se a chamada do método “*audio_play_sound*”, que irá alertar por áudio que o jogador acertou um alvo.

A criação da mensagem se baseou em algo já implementado no *game* anteriormente, ou seja, o recurso que, sempre que o jogador passa de fase, este é recebido com uma mensagem sonora dizendo “você chegou ao próximo nível”. Este recurso foi utilizado, da mesma maneira, para notificar o jogador quando o alvo é atingido.

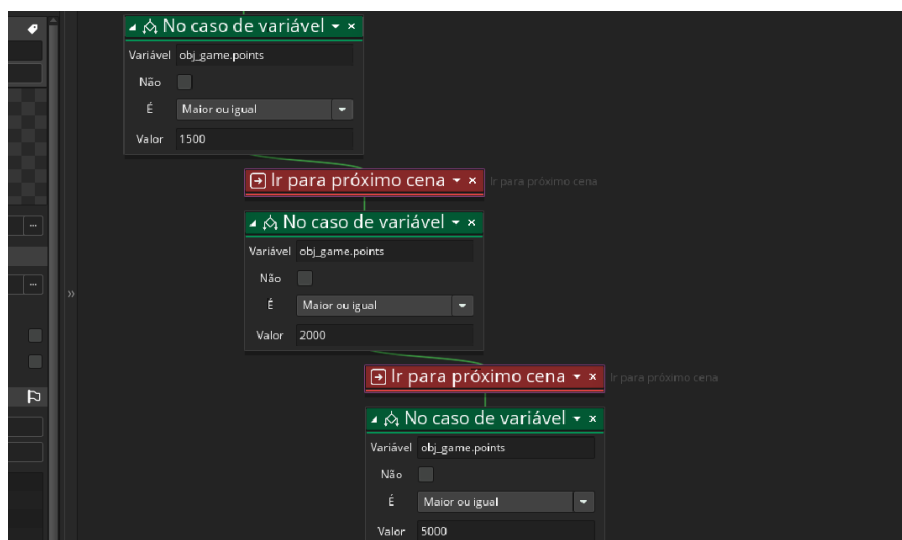


Figura 16. Condicional que permite navegação entre telas

Na prática, para resolver a questão abordada anteriormente, foi criada uma condicional, parecida com a condicional mostrada na Figura 16, e então criou-se uma ordem dentro do evento “Colisão”, como mostra a Figura 15, que define que, cada vez que o objeto “bullet” colidir com o objeto “rock”, emita-se a mensagem auditiva.

Feita a modificação conforme o *feedback* do único usuário que sugeriu mudança, deu-se por encerrado o desenvolvimento do produto, e no capítulo a seguir são apresentadas as conclusões finais por parte do autor.

6. Conclusão

De maneira conclusiva, pode se afirmar que o caminho das pessoas deficientes, como um todo, ainda tem muito a percorrer não só no cenário *gamer* mas, em relação a sua própria cidadania. Como visto na análise de outros títulos (Seção 4.1), não basta apenas adaptar mecânicas ou imagens se isso custar a experiência dos usuários.

Os objetivos do presente trabalho foram alcançados através da adaptação de um jogo criado a partir de tutoriais oficiais da ferramenta Game Maker, para usuários com baixa visão e/ou pouca mobilidade.

Com relação ao Adapt.io, há a possibilidade de melhorar futuramente a qualidade dos sons dos *AudioCues* e *AudioIcons* para transmitir informações com maior precisão, assim como proposto por Araújo et al. [2015]. Uma possível melhoria seria a inclusão de *power-ups* (melhorias para o jogador) e um *boss* na fase final do jogo, para aumentar o desafio.

Diante dos fatos supracitados, fica visível que a tecnologia e suas diversas áreas podem oferecer soluções inesperadas, como ocorreu durante o desenvolvimento deste trabalho, sobretudo na análise das avaliações majoritariamente positivas, tanto como produto, como em finalidade. O resultado aqui apresentado pode ser trabalhado futuramente para fazer parte de uma “gameterapia” formal, e assim ajudar pacientes em tratamentos com esta metodologia.

Referências

- Araújo, M. C., Façanha, A. R., Darin, T. G., Sánchez, J., Andrade, R. M., e Viana, W. (2015). Um estudo das recomendações de acessibilidade para audiogames móveis. *XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital-ISSN*, pages 2179–2259.
- Csikszentmihalyi, M., Abuhamdeh, S., e Nakamura, J. (2005). Flow. *Handbook of competence and motivation*, pages 598–608.
- Drops de Jogos (2021). Falta acessibilidade em games no brasil, apontam especialistas e marcas. <https://dropsdejogos.uai.com.br/noticias/cultura/falta-acessibilidade-em-games-no-brasil-apontam-especialistas-e-marcas/> [Acesso em 30/09/2023].
- GAMEVICIO (2021). Hollow Knight quebrou seu recorde de jogadores simultâneos no Steam!. <https://www.gamevicio.com/noticias/2021/08/hollow-knight-quebrou-seu-recorde-de-jogadores-simultaneos-no-steam/#:~:text=Recentemente%20algo%20bem%20curioso%20aconteceu,prÃ§prio%20recorde%20com%2012%2C891%20jogadores.> [Acesso em 16/11/2023].
- IBGE (2022). Pessoas com Deficiência e as Desigualdades Sociais no Brasil. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/34889-pessoas-com-deficiencia-e-as-desigualdades-sociais-no-brasil.html?=&t=resultados> [Acesso em 06/04/2023].
- IGN Brasil (2017). Little nightmares - review. <https://br.ign.com/little-nightmares/48328/review/review-little-nightmares> [Acesso em 30/09/2023].
- Metacritic (2017). Metacritic/hollowknight. <https://www.metacritic.com/game/hollow-knight/> [Acesso em 30/09/2023].
- Mohd, C. K. N. C. K. e Shahbodin, F. (2015). Personalized learning environment: alpha testing, beta testing & user acceptance test. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195:837–843.
- Nogueira, J. G. (2023). A ascensão dos jogos indie!. <https://meups.com.br/especiais/a-ascensao-dos-jogos-indie/> [Acesso em 17/10/2023].
- OMS (2011). Relatório Mundial da Deficiência. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/70670/WHO_NMH_VIP_11.01_por.pdf [Acesso em 07/04/2023].
- Pacheco, K. M. D. B. e Alves, V. L. R. (2007). A história da deficiência, da marginalização à inclusão social: uma mudança de paradigma. *Acta fisiátrica*, 14(4):242–248.
- Rossetto, E., Adami, A. S., Kremer, Juçara e Pagani, N., e Silva, M. T. N. (2006). Aspectos históricos da pessoa com deficiência. *Educere et Educare*, 1(1):103–108.
- Sandoval Nuñovero, J. M. (2019). Desarrollo de aplicaciones con myo. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*.
- Wazlawick, R. S. (2009). *Metodologia de pesquisa para ciência da computação*, volume 2. Elsevier.