



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

## **PROPOSTA DE TRABALHO**

**NOME DO ACADÊMICO:** Matheus de Medeiros Pereira

**CÓDIGO DE MATRÍCULA:** 17.1.2530

**CÓDIGO DE PESSOA:** 6183026

**E-MAIL DE CONTATO:** matheusmmmp@hotmail.com

**TELEFONE(S) DE CONTATO:** (47) 9 8404-4979

**NOME DO PROFESSOR ORIENTADOR:** Lucas Debatin

**E-MAIL DE CONTATO:** lucasdebatin@univali.br

**TELEFONE(S) DE CONTATO:** (47) 9 9635-5127

**TITULAÇÃO:** Mestre

**ÁREA(S) DE PESQUISA:** Inteligência Aplicada



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

# **IMPLEMENTAR COMANDOS POR VOZ EM UM JOGO PARA PROPORCIONAR ACESSIBILIDADE A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA MOTORA**

Matheus de Medeiros Pereira

08 / 2020

Orientadora: Lucas Debatin, Mestre

Área de Trabalho: Desenvolvimento

Linha de Pesquisa: Interação Humano-Computador

Palavras-chave: Reconhecimento de voz, Acessibilidade, Jogos, Design

Número de páginas: 18

## **RESUMO**

Assegurar acessibilidade é uma questão obrigatória por lei, tanto na vida cotidiana quanto no âmbito de atividades recreativas. Nos jogos eletrônicos isso não é diferente, para garantir uma experiência de usuário agradável para pessoas com deficiência (PcD), desenvolvedores e pesquisadores, buscam constantemente inovar em questões técnicas e metodológicas. O que diferencia jogos de outras formas de entretenimento é o seu recurso de imersão, no qual, o desenvolvedor, para sanar a dor do usuário com deficiência, deve garantir que ele consiga desfrutar da experiência como um todo. Uma das maiores causas de necessidade ao usuário é a carência de flexibilidade de preferência no tratamento de acessibilidade, no qual são tratados, de maneira pré-configurada, as condições de acessibilidade, deixando assim as demais PcDs que não se encaixam nessas condições, carentes de medidas acessíveis. Dito isto, é proposto o desenvolvimento de um jogo eletrônico, com estratégias de



UNIVALI

**UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ**

**Curso de Ciência da Computação**

**Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)**

acessibilidade para PcD motora, proporcionando ao usuário a possibilidade de controlar o jogo por meio de comandos de voz. Com isso, procura-se garantir uma maior gama de cenários acessíveis, proporcionando assim, a inclusão de PcDs em um jogo eletrônico, por meio de testes e comprovações de eficácia de técnicas de acessibilidade, e assim contribuir com a área de Interação Humano-Computador.



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

## 1 PROJETO

O autor Huizinga (2008), propõe que o jogo pode ser definido como uma atividade lúdica, sendo ainda, um ato voluntário concretizado como evasão da vida real. Adicionalmente, apresenta incerteza e acaso, no sentido de que em um jogo jamais se deve conhecer desfecho, e isto, é uma importante característica. O seu desenvolvimento depende dos mais variados fatores, internos e externos, como as estratégias adotadas e as respostas fornecidas pelo ambiente, pois tais elementos contemplam a imersão do jogador, no qual sua ausência influência negativamente para experiência como um todo.

Essa experiência proporcionada pela imersão, geralmente não está acessível para PcD (pessoas com deficiência). De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza motora, mental, cognitivo ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2015).

Os sistemas interativos estão se tornando cada vez mais integrados à sociedade, e em muitos casos, são indispensáveis para as mais diversas tarefas do dia a dia, incluindo os jogos, que proporcionam entretenimento. Para esses sistemas, a acessibilidade garante que os benefícios do design de interação sejam acessíveis a todos (SILVA; BARBOSA, 2010). Além disso, garantir a acessibilidade não é algo opcional, pois de acordo com a lei Nº 13.146 (Inclusão da Pessoa com Deficiência), é um dever garantir acessibilidade em dispositivos eletrônicos (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2015).

De acordo com Bierre et al. (2005), PcD motores apresentam dificuldades em jogos que requerem precisão ou um curto tempo de reação. Essas dificuldades ocasionam repetitivas penalidades ao jogador, tendo como consequência negativa o desestímulo para com o jogo. A razão da incapacidade do uso de recursos adaptativos se dá pela limitação de dispositivos suportados pelo jogo, ofertando apenas uma gama específica de opções acessíveis.



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

Em análise das ferramentas de acessibilidade, Hogetop e Santarosa (2002), afirmam que o reconhecimento de voz, permite a PcD introduzir comandos ao computador por meio apenas de ordens verbais, substituindo assim a necessidade de um teclado ou mouse.

Este trabalho busca o desenvolvimento de um jogo, do qual como objetivo central, será sanar as necessidades de interação do usuário e contribuir com a área de Interação Humano-Computador. O foco se dará em proporcionar uma experiência otimizada para PcD motora, por meio da implementação de tecnologias de inteligência artificial aplicada no reconhecimento de comandos por meio da voz.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Durante o ano de 2017, dados coletados pela *Global Games Market Report* (2017 *apud* MCDONALD, 2017), afirmam que o mercado de jogos brasileiro movimentou mais de US\$ 1,3 bilhão tornando-o país líder no segmento na América Latina. Entretanto, mesmo com esse volume de vendas, acaba excluindo certa parcela da população do qual não tem a capacidade de ingressar no ramo do entretenimento de jogos eletrônicos.

De acordo com dados recolhidos da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), 6,2% das 200,6 milhões de pessoas entrevistadas possuíam pelo menos alguma deficiência. Sendo dessas uma prevalência de 3,6% de deficiência visual, 1,3% de deficiência motora, 1,1% deficiência auditiva, e 0,8% de deficiência intelectual (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Ainda com base nos dados oferecidos pela PNS, pode-se observar que 46,8% dos PcD motores possuem grau intenso ou muito intenso de limitações, isto é, não conseguem realizar as atividades habituais, e 18,4% da população com deficiência motora frequenta algum serviço de reabilitação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Yuan e Folmer (2008), afirmam que apesar do crescente interesse pelo entretenimento eletrônico, um número significativo de pessoas encontra barreiras ao jogar devido a uma deficiência. Segundo ele, os problemas de acessibilidade



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

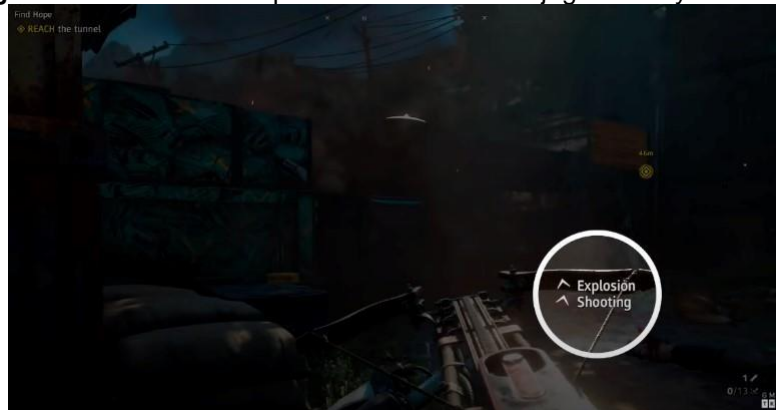
encontrados são os seguintes: (i) não conseguir receber feedback; (ii) não conseguir determinar respostas no jogo; e (iii) não ser capaz de fornecer entrada usando dispositivos convencionais.

Desenvolvedores e usuários, percebendo essa crescente comunidade carente de mecânicas acessíveis, formaram um site chamado *Can I Play That?* (em português: posso jogar isso?), que basicamente é uma coleção de análises de PcD sobre como foram suas experiências com as ferramentas de acessibilidade ou ausência delas em cada jogo. Dessa forma, empresas desenvolvedoras conseguem ter acesso a perspectiva de um usuário que realmente necessita desses recursos (BANKS; CRAVEN, 2018).

De acordo com o relato da Craven (2019), cofundadora do *Can I Play That?*, a sua imersão no jogo, *Resident Evil 2* (desenvolvido e distribuído pela empresa Capcom no ano de 2019), foi afetada negativamente pela falta de representação visual do som, onde em uma ambientação de terror, a audição é parte crucial para a experiência e a ausência de estímulos visuais para auxiliar o PcD auditiva acarreta em momentos de frustração para o usuário.

Em contrapartida, são vistas medidas para auxiliar PcD auditivos no jogo *Far Cry New Dawn*, que de acordo com sua desenvolvedora Ubisoft Montreal, possibilita o usuário a jogar com legendas de som, garantindo ao PcD noção de direção das fontes de som por meio de estímulos visuais na interface do jogo, como pode-se observar na Figura 1.

**Figura 1** - Acessibilidade para PcD auditivos no jogo Far Cry New Dawn



Fonte: Imagem retirada do canal “Game Maker’s Toolkit” do Youtube.



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

Algo diferente foi realizado pela desenvolvedora Naughty Dog's, do qual seu jogo The Last of Us Part II disponibiliza mais de 60 opções de acessibilidade garantindo ao jogador desde acessibilidade visual, motora e auditiva. As medidas tomadas para garantir uma experiência agradável para as PcDs, a desenvolvedora optou por deixar pré-configurações disponíveis no site do jogo, no qual o usuário pode visualizar e escolher de sua preferência. Assim como vemos na Figura 2 (a), no qual foi configurado acessibilidade visual, e (b), no qual foi configurado acessibilidade sonora (PLAYSTATION, 2020).

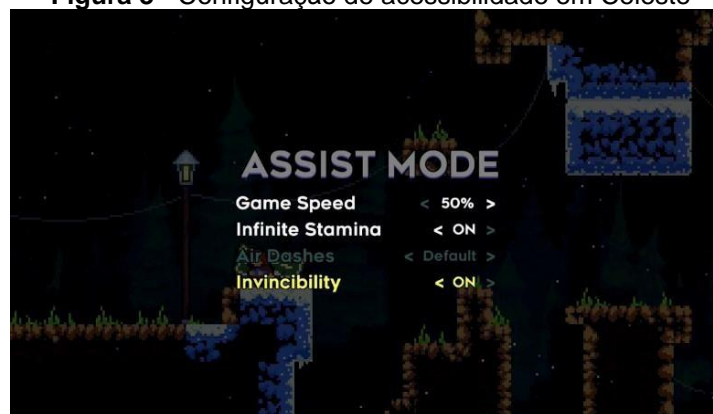
**Figura 2 - Acessibilidade sonora e visual no jogo The Last of Us Part II**



Fonte: Imagem retirada do site oficial de The Last of Us Part II

O jogo Celeste, desenvolvido pela Matt Makes Games, em colaboração com o estúdio independente brasileiro MiniBoss, também implementou mecânicas de acessibilidade que garantem ao jogador assistência em questões básicas como, por exemplo, velocidade de jogo reduzida, invencibilidade e energia infinita. A Figura 3 demonstra essas configurações.

**Figura 3 - Configuração de acessibilidade em Celeste**



Fonte: Imagem Retirada do jogo Celeste.



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

Conforme descrito, diversos jogos estão buscando a criação de ferramentas para melhorar a acessibilidade em jogos. Entretanto, nenhuma delas abrangem o público de usuário que possuem deficiência motora, visto que possuem limitação em executar certos padrões gestuais. Baseado nisso, esse trabalho busca responder à pergunta de pesquisa: é possível utilizar o reconhecimento voz para prover acessibilidade a portadores de deficiência motora em um jogo digital?

### **1.1.1 Solução Proposta**

A fim de proporcionar melhor eficiência, eficácia e gratificação para uma parcela de pessoas que tiveram sua experiência em jogos virtuais privada devido à falta de ferramentas de acessibilidade, este trabalho visa o desenvolvimento de um jogo web com a seguinte ferramenta de acessibilidade: inteligência artificial aplicada no reconhecimento de voz para realizações de comandos dentro do jogo, proporcionando uma nova opção de acessibilidade para PcDs motoras.

Com base nisso, esse trabalho busca preencher a lacuna criada pela falta de suporte à deficiência motora dos usuários em jogos, por meio de mecânicas que garantem uma assistência aos usuários por meio de comandos de voz. Isto é, o intuito do projeto é a experimentação de tecnologias de reconhecimento de voz para prover ao PcD uma experiência de usuário otimizada e gratificante.

Por fim, esse trabalho busca comprovar a hipótese de que é possível utilizar o reconhecimento de comandos por meio da voz para proporcionar acessibilidade em um jogo.

### **1.1.2 Delimitação de Escopo**

Este trabalho visa aplicar uma mecânica de reconhecimento de voz em um jogo digital para proporcionar acessibilidade a PcD motores, por meio do uso de inteligência artificial aplicada na área do reconhecimento de voz. O jogo possibilitará que o usuário customize os seus comandos de voz para cada opção disponível de jogabilidade.





UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

O jogo a ser desenvolvido será de visão gráfica em 2D, e contará com 4 fases de diferentes ambientações. O objetivo é percorrer a fase, com o personagem, permanecendo vivo aos diversos inimigos e elementos. Além disso, o jogo será desenvolvido apenas para plataforma web, visto que não é necessário instalação ou configuração do ambiente de execução. Isto é, não será desenvolvida para aparelhos móveis, para não ocasionar numa fuga de escopo do projeto, podendo ser realizado essa portabilidade em trabalhos futuros.

### 1.1.3 Justificativa

Em meados de 2017, a Agência Nacional do Cinema (Ancine) anunciou um investimento em torno de R\$ 10 milhões do Fundo Setorial do Audiovisual (FSA) em projetos de jogos eletrônicos brasileiros (ANCINE, 2016). Contrapondo isso, em entrevista no mesmo ano, o representante da Associação Brasileira das Desenvolvedoras de Jogos Eletrônicos (Abragames) afirma que é economicamente difícil para estúdios brasileiros cumprirem com as recomendações mínimas de acessibilidade (REPÓRTER UNESP, 2017).

De acordo com o pesquisador Jean Cheiran, em entrevista para Universidade Estadual Paulista (UNESP), afirma que há uma presente falta de apoio à criação de jogos acessíveis, e que apenas os grupos de pesquisa em universidades e desenvolvedoras independentes contribuem, atualmente, para o desenvolvimento desse cenário como um todo (REPÓRTER UNESP, 2017).

Essa falta de incentivo entra em oposição ao que afirma a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência de Nº 13.146 (Estatuto da Pessoa com Deficiência), que busca assegurar a igualdade para PcD, atento aos seguintes artigos (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2015):

- Artigo 28 parágrafo 15, no qual alega que incumbe ao poder público assegurar, criar ou desenvolver acesso da PcD, em igualdade de condições, a jogos e a atividades recreativas;



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

- Artigo 43 parágrafo 3, garante que é um dever público assegurar a participação de PcD em jogos, entretenimento e atividades recreativas.

Baseado nesse descaso com o desenvolvimento de medidas de acessibilidade, a pesquisadora da Universidade Federal do Fluminense Gleice Ramos, em reportagem para Universidade Estadual Paulista (UNESP), enfatiza a necessidade de atenção em pesquisas científicas sobre acessibilidade (REPÓRTER UNESP, 2017).

Este trabalho tem o intuito de permitir que mais PcDs motoras ingressem no meio do entretenimento eletrônico, por meio da implementação do reconhecimento de comandos por meio da voz dentro do jogo, permitindo assim uma jogabilidade mais fluída e prazerosa.

Partindo desse princípio, o desenvolvimento desse trabalho para a área de jogos com acessibilidade de PcD motora é um atrativo científico e tecnológico, tendo em vista que:

- Afeta um público carente de medidas de acessibilidades para a atividade em questão;
- Usa de tecnologias já existentes pouco explorada na área de experiência do usuário;
- O seu desenvolvimento acarreta futuras portabilidades para o mercado do desenvolvimento de jogos;
- É viável e rentável, pois reutiliza tecnologias existentes por meio de uma nova perspectiva.

A complexidade envolvida nesse trabalho está em manter a jogabilidade, proveniente do uso do teclado e mouse, nos comandos do jogo ao serem executados por meio da voz.

## 1.2 OBJETIVOS

Esta seção formaliza os objetivos do trabalho, conforme descrito a seguir.



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

### 1.2.1 Objetivo Geral

Implementar em um jogo eletrônico técnicas de reconhecimento de voz para proporcionar acessibilidade para pessoas com deficiência motora.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar e selecionar as principais técnicas de reconhecimento de voz;
2. Desenvolver um jogo com intuito de aplicar técnicas de acessibilidade para PcD motora;
3. Implementar o uso reconhecimento de voz, por meio de comandos, para proporcionar acessibilidade no jogo eletrônico desenvolvido;
4. Avaliar e acompanhar o desempenho de usuários durante o uso da ferramenta de acessibilidade em jogo.

## 1.3 METODOLOGIA

O projeto se dará por meio do método hipotético-dedutivo, que se inicia com um problema ou uma lacuna no conhecimento científico, passando pela formulação de hipóteses e por um processo de inferência dedutiva, o qual testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela referida hipótese (PRODANOV; FREITAS, 2013). A hipótese desse trabalho está descrita na subseção 1.1.1 (Solução Proposta).

Nessa pesquisa será utilizada uma amostra de 50 pessoas, sendo 10 com deficiência e 40 sem deficiência. A amostra deficiência será composta por qualquer pessoa que possua deficiência motora. Além disso, para os dois grupos, serão considerados pessoas que possuam um computador *desktop* com acesso à internet; e que sejam maiores de 18 anos, independente do gênero.

Os participantes que fazem parte do público-alvo de jogadores sem deficiência serão convidados de forma on-line por meio de fóruns de jogos. Já os jogadores com deficiência motora serão convidados de forma on-line por meio dos seus responsáveis, após a divulgação do aplicativo em redes sociais e meios de comunicação.



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

Os resultados serão obtidos utilizando questionários on-line integrados ao jogo, e a participação é voluntária. Isto é, o usuário poderá utilizar todos os recursos disponíveis no jogo sem a obrigação de responder o questionário da pesquisa.

Os questionários on-line estão disponíveis nos links a seguir: (i) para os responsáveis por Pessoas com Deficiência motora será utilizado o formulário quantitativo: <https://forms.gle/CFK418tsC9ikHCBc9>; e (ii) para jogadores de jogos digitais sem deficiência será utilizado o formulário quantitativo: <https://forms.gle/wqwCYSY1SLDDC3Uw6>.

Já a metodologia de análise dos dados utilizada será a análise dos dados de pesquisas quantitativas com pessoas do público alvo a fim de comprovar a hipótese (pesquisa exploratória). Por fim, os resultados serão divulgados de anônima e gratuita por meio do relatório final do trabalho. Os procedimentos metodológicos adotados nessa pesquisa são:

1. Levantamento de requisitos: essa etapa tem como objetivo identificar e documentar as funcionalidades do jogo;
2. Revisão bibliográfica: esta etapa tem como objetivo proporcionar a fundamentação teórica necessária ao desenvolvimento da pesquisa;
3. Trabalhos relacionados: esta etapa tem como objetivo levantar trabalhos que utilizam o reconhecimento de voz para proporcionar acessibilidade em jogos para PcDs motoras. Com isso, será possível buscar e selecionar as melhores técnicas de reconhecimento de voz para jogos;
4. Projeto: esta etapa tem como objetivo determinar as tecnologias a serem utilizadas, criação de protótipos e diagramas;
5. Desenvolvimento: esta etapa tem como objetivo implementar o jogo e aplicar controles com interação por voz, por meio do uso de Inteligência Artificial aplicada ao reconhecimento de voz, para assegurar acessibilidade a portadores de deficiências motoras;



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

6. Resultados: esta etapa tem como objetivo a implantação do jogo em um servidor WEB. A demonstração da sua efetividade será realizada por meio de testes com usuários. Nesses testes, serão realizados uma análise de comportamento dos usuários, visando ao fim um relatório detalhando os pontos assertivos da pesquisa;
7. Conclusão: esta etapa tem como objetivo analisar as contribuições da pesquisa e apresentar sugestões relevantes de trabalhos futuros.

### 1.3.1 Plano de trabalho

A execução deste trabalho será dada em seis etapas principais visando o cumprimento dos objetivos específicos apresentados neste documento, sendo elas:

1. Implementação: Esta etapa atenderá os Objetivos Específicos 2 e 3 do TTC e compreende a execução das seguintes atividades:
  - a. Desenvolvimento do jogo: Será desenvolvido um jogo 2D, com base nos protótipos de tela e seguindo desde métricas de design definidas no item 2;
  - b. Aplicação de acessibilidade: Será implementado o reconhecimento de voz para executar comandos dentro do jogo.
2. Testes: Esta etapa atenderá ao Objetivo específico 4 do TTC e compreende a execução da seguinte atividade:
  - a. Preparação de ambiente de testes: Preparação de servidores para acesso ao jogo e início de testes;
  - b. Aplicação de testes: Realização de testes práticos com o jogo.
3. Considerações Finais: Esta etapa atenderá ao Objetivo Específico 4 do TTC e compreende a execução das seguintes atividades:
  - a. Avaliação: A partir dos testes realizados no item 5.b, o jogo será analisado para verificação da assertividade da proposta em base nos requisitos do sistema e a necessidade dele;
  - b. Relatório: A partir dos testes e da avaliação, será montado um relatório para entrega final do TTC relatando os principais pontos encontrados.



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

### 1.3.2 Cronograma e Orçamento

Esta seção apresenta o cronograma de execução do projeto. O Quadro 3 apresenta o cronograma da pesquisa do projeto. Já o Quadro 2 apresenta o orçamento.

Quadro 1. Cronograma de pesquisa

Atividade	2021				
	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho
1.a Desenvolvimento do jogo	XXXX	X			
1.b Desenvolvimento de ferramentas de acessibilidade		XX	XX		
2.a Preparação do ambiente de teste			X		
2.b Aplicação de testes				XX	
3.a Avaliação				X	
3.b Relatório		X	X		XX

Quadro 2. Orçamento.

Identificação do Orçamento	Tipo	Valor em Reais (R\$)
Registro de domínio do projeto	Custeio	40,00
Implementação do jogo (100 horas de trabalho)	Custeio	2.000,00
Implantação do jogo (aluguel do servidor por ano)	Custeio	150,00
Obtenção dos dados (40 horas de trabalho)	Custeio	800,00

### 1.4 ANÁLISE DE RISCOS

O projeto apresenta alguns riscos que podem comprometer o seu cronograma. No Quadro 3 serão apresentados os principais riscos, a sua probabilidade, impacto, gatilho e, por fim, as ações que serão realizadas para contornar os efeitos do risco descrito.



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

Quadro 3: Análise de Riscos Relacionados ao Software

Risco	Probabilidade	Impacto	Gatilho	Plano de contingência
1. Não ter acesso a nenhuma PcD motora para realizar testes do jogo.	Alto	Alto	Nenhum PcD apresentar interesse em testar o jogo.	Serão realizados os testes do jogo com pessoas sem deficiência.
2. Aumentar a complexidade da jogabilidade por meio dos comandos de voz.	Médio	Baixo	Os usuários, ao testarem o jogo, retornarem que a jogabilidade foi prejudicada por meio da execução dos comandos por voz.	Pesquisar maneiras para melhorar a jogabilidade por meio de configuração de comandos de voz mais curtos.
3. A não adequação das ferramentas de reconhecimento de voz pelo meio Web.	Médio	Alto	O surgimento de algum problema proveniente de um erro ao captar a voz e envio do som para a inteligência artificial causada pela plataforma Web.	Redefinir a metodologia do jogo para um desenvolvimento de um jogo para plataforma Desktop.

Além disso, durante a coleta de dados também apresenta riscos que podem comprometer o cronograma. Os riscos estão associados aos possíveis desconfortos dos participantes da pesquisa. No Quadro 4 serão apresentados os principais riscos, a sua probabilidade, impacto, gatilho e, por fim, as ações que serão realizadas para contornar os efeitos do risco descrito.

Quadro 4: Análise de Riscos relacionados a pesquisa

Risco	Probabilidade	Impacto	Gatilho	Plano de Contingência
1. Tomar o tempo do participante ao responder ao questionário.	Média	Alto	Qualquer sinal de fadiga do participante.	Após observar qualquer sinal de fadiga do participante, revisar todo o questionário mantendo apenas as questões que são fundamentais para a pesquisa.
2. Causar danos psicológicos aos usuários participantes da pesquisa.	Baixo	Baixo	O usuário, ao testar o jogo, pode sentir ansiedade ou frustração proveniente de erros cometidos durante os testes.	Diminuição de penalidades ao jogador nos níveis e remodelamento de fases, a fim de alcançar um equilíbrio entre dificuldade mecânica e penalidades.



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

3. Causar ao usuário danos físicos como falta de ar e mal estar.	Baixo	Médio	Durante a participação nos testes com o controle de voz, o usuário pode hiperventilar ao executar comando por voz de maneira pouco pausada e sem tempo para respirar.	Redefinir elementos entre fases, permitindo ao usuário tempo hábil para conseguir executar comandos por voz e respirar de maneira adequada.
4. Causar ao usuário danos físicos como fortes dores de cabeça e náusea.	Baixo	Médio	O usuário, ao testar o jogo, pode sentir um desconforto proveniente de movimentos acelerados dentro do jogo, ocasionando cinetose.	Redução de momentos de ação e múltiplos elementos simultaneamente renderizados em tela.
5. Causar ao usuário quadros de ataques de epilepsia fotossensível.	Baixo	Médio	Durante a participação nos testes, o usuário estará exposto a imagens e efeitos que podem ocasionar ataques de epilepsia fotossensível.	Será recomendado ao participante que teste em um ambiente bem iluminado e somente em casos que esteja descansado. Além disso, serão redefinidos elementos visuais a fim de não utilizar sequências de efeitos e imagens que possam ampliar a possibilidade desses ataques.

## REFERÊNCIAS

ANCINE. **Programa Brasil de Todas as Telas vai investir R\$ 10 milhões no desenvolvimento de jogos eletrônicos.** 2016. Disponível em: <https://www.ancine.gov.br/pt-br/sala-imprensa/noticias/programa-brasil-de-todas-telas-vai-investir-r-10-milh-es-no-desenvolvimento-0>. Acesso em: 22 jul. 2020.

BANKS, S.; CRAVEN, C. **Can I Play That?** 2018. Disponível em: <https://caniplaythat.com/>. Acesso em: 15 ago. 2020.

BIERRE, K.; CHETWYND, J.; ELLIS, B.; HINN, D. M.; LUDI, S.; WESTIN, T. Game not over: Accessibility issues in video games. In: **Proc. of the 3rd International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction.** 2005. p. 22–27.





UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

CRAVEN, Courtney. **Deaf Game Review – Resident Evil 2**. 2019. Disponível em: <https://caniplaythat.com/2019/06/16/deaf-game-review-resident-evil-2-2/>. Acesso em: 01 ago. 2020.

HOGETOP, L.; SANTAROSA, L. M. C. Tecnologias assistivas: viabilizando a acessibilidade ao potencial individual. **Informática na educação: teoria & prática. Porto Alegre. Vol. 5, n. 2 (nov. 2002), p. 103-117, 2002.**

HUIZINGA, J. **Homo ludens: proeve eener bepaling van het spel-element der cultuur**. Amsterdam University Press, 2008.

MCDONALD, E. **The Global Games Market Will Reach \$108.9 Billion in 2017 With Mobile Taking 42%**. 2017. Disponível em: <https://newzoo.com/insights/articles/the-global-games-market-will-reach-108-9-billion-in-2017-with-mobile-taking-42/>. Acesso em: 01 ago. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Censo Demográfico de 2020 e o mapeamento das pessoas com deficiência no Brasil**. Brasília: Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas Coordenação Geral de Saúde da Pessoa Com Deficiência, 2019. 15 slides, color. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cpd/documentos/cinthia-ministerio-da-saude>. Acesso em: 15 jul. 2020.

PLAYSTATION. **Accessibility options for The Last Of Us Part II**. 2020. Desenvolvido por PlayStation. Disponível em: <https://www.playstation.com/en-us/games/the-last-of-us-part-ii-ps4/accessibility/>. Acesso em: 22 jul. 2020.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**, Brasília: Secretária-geral, [2015]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 23 jul. 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Curso de Ciência da Computação

Disciplina de Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (TTC)

REPÓRTER UNESP (São Paulo) (org.). **Acessibilidade nos games digitais enfrenta uma série de desafios.** 2017. Disponível em: <http://reporterunesp.jor.br/2017/06/07/acessibilidade-nos-games-digitais-enfrenta-uma-serie-de-desafios/>. Acesso em: 25 jul. 2020.

SILVA, B. S.; BARBOSA, S. D. J. **Interação humano-computador.** Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2010. 408 p.

YUAN, B.; FOLMER, E. Blind hero: enabling guitar hero for the visually impaired. In: **Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility.** 2008. p. 169–176.