

Jogo acessível para pessoas com baixa visão utilizando técnicas de alto contraste

João Pedro Costa Beber Figueira
Curso de Jogos Digitais
UFN – Universidade Franciscana
Santa Maria - RS
joaopedrocbfigueira@gmail.com

Ricardo Frohlich Da Silva
Orientador
UFN – Universidade Franciscana
Santa Maria - RS
ricardo.frohlich@ufn.edu.

RESUMO

Pessoas com baixa visão, muitas vezes, acabam não aproveitando com totalidade a experiência ofertada pelos jogos digitais, e isso se deve ao fato de que a acessibilidade não é considerada durante o desenvolvimento desses jogos. A proposta deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de um jogo de plataforma 2D e que seja acessível às pessoas com baixa visão, utilizando técnicas de Alto Contraste. Para a elaboração do projeto foi escolhida a metodologia de Chandler que divide o projeto em quatro fases: pré-produção, produção, testes, pós-produção. Como resultados foram realizados estudos a respeito de Teoria das Cores e Alto Contraste e, a partir disso, foram desenvolvidos personagens, mecânicas e três fases nas quais a história será ambientada.

Palavras-chave: Jogos digitais; Baixa visão; Acessibilidade; Teoria das cores; Alto Contraste.

I. INTRODUÇÃO

Cada vez mais é possível perceber que a sociedade vem conquistando grandes avanços dentro das áreas tecnológicas. A cada dia que passa são criados mais *softwares* e dispositivos para auxiliar as pessoas em suas necessidades, sejam elas no trabalho, na rua, em casa, etc. [1].

Tal avanço também é notável dentro da área dos jogos digitais. De acordo com um levantamento realizado pela SuperData (2021), no ano de 2020, o mercado global de jogos teve receita de US\$ 126,6 bilhões, apresentando um aumento de 12% comparado ao ano de 2019 [2].

Considerando tais dados, fica nítido que a quantidade de pessoas que buscam os jogos digitais por algum motivo está aumentando gradativamente. Conforme um estudo divulgado pela firma de pesquisa de mercado *DFC Intelligence* (2020), 3,1 bilhões de pessoas ou cerca de 40% da população mundial joga *Videogames* [3].

Contudo, não se pode ignorar que, dentro desses 3,1 bilhões de jogadores, existem pessoas que não conseguem desfrutar de tais momentos de lazer devido a alguma deficiência visual.

Considerando que grande parte da experiência passada dos jogos ao público é realizada por meio de estímulos visuais, é correto deduzir que essa parte da população que possui algum nível de deficiência visual, acaba encontrando um certo impedimento ao tentar usufruir de tais experiências.

A. *Objetivos*

Este trabalho tem como proposta principal desenvolver um jogo digital 2D do gênero Aventura, que seja acessível para pessoas com baixa visão. Buscando também fazer o uso do conhecimento a respeito de Teoria das cores e técnicas de Alto Contraste no desenvolvimento da arte do jogo.

B. *Objetivos Específicos*

Para que seja possível alcançar o objetivo geral, o trabalho conta com os seguintes objetivos específicos:

- Planejar a utilização dos estudos no desenvolvimento do jogo;
- Definir e produzir a arte do jogo utilizando as técnicas de Alto Contraste;
- Programar as mecânicas e desenvolver as fases, aplicando a arte nas mesmas;

II. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta sessão serão abordados conceitos teóricos pertinentes ao desenvolvimento deste trabalho.

A. *Jogos digitais*

Um jogo é um sistema em que pessoas se juntam em um desafio abstrato e voluntário, definido por regras, interatividade e *feedback*. O mesmo gera um resultado quantificável que frequentemente provoca entretenimento, brincadeiras e reações emocionais nos jogadores [4].

Pode-se definir como jogo digital todo aquele jogo que for desenvolvido por meio de uma tecnologia digital, seja ela uma linguagem de programação ou algum programa que permite desenvolver um jogo sem programação, para o desenvolvimento do mesmo [5].

Dentro do mercado de Jogos Digitais, existe uma área que está crescendo de forma significativa e que está tomando a liderança em questão de jogos desenvolvidos, esse são chamados de *Serious Games* [6].

B. *Serious games*

Serious games ou jogos sérios, são jogos que, além de visar o entretenimento, tem um segundo objetivo além desse. Como, por exemplo: Ajudar na aprendizagem de um conteúdo de física, conscientizar as pessoas a respeito de um tema específico, ajudar na área da saúde criando um simulador de operação, simular a construção de um prédio para estudantes de engenharia, entre muitos outros [7].

Como exemplo de *Serious games* é apresentado na Figura 1 um jogo chamado de *Pulse*, o qual simula situações vivenciadas por médicos dentro de hospitais.

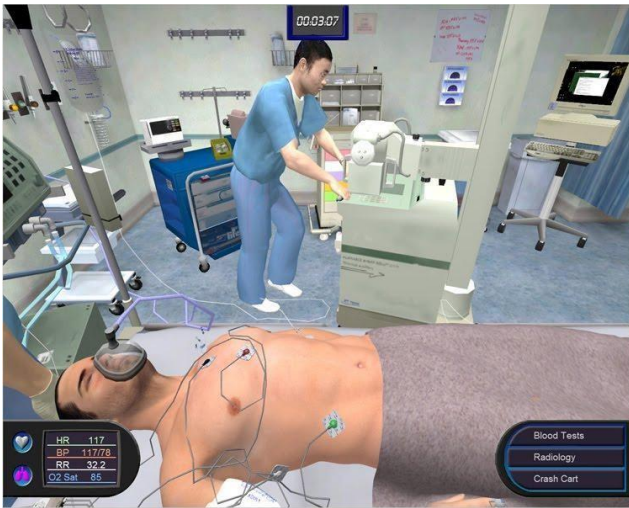


Figura 1. *Serious Game* chamado *Pulse* [8].

C. *Técnicas de Inclusão em Jogos Digitais*

Quando fala-se a respeito de acessibilidade para pessoas com algum tipo de deficiência, encontra-se o termo chamado de Tecnologia Assistiva (TA).

A TA é compreendida como uma forma de ampliar uma habilidade funcional deficitária ou possibilitar a realização de uma função desejada e que se encontra impedida devido a alguma deficiência. Seguindo essa linha, existe um campo dentro da TA que aborda os recursos de acessibilidade ao computador. Dentro dessa área são abordados métodos para tornar os jogos digitais mais acessíveis às pessoas com baixa visão [9].

É um exemplo disso o método de Alto Contraste.

1) *Teoria das cores e Alto Contraste*

Teoria das cores é um estudo que mostra como as cores fazem parte do nosso dia a dia e como as mesmas estão impregnadas de simbologia e significados. A partir da manipulação das mesmas, é possível encontrar os chamados efeitos cromáticos, definidos como estudos em cima das cores, possibilitando a construção dos chamados círculos cromáticos [10].

Utilizando esses círculos cromáticos, é possível fazer comparações entre as cores, considerando tonalidade, intensidade, saturação, entre outros e dessas forma que surge o contraste. Contraste é basicamente uma comparação entre duas coisas que possuem diferentes efeitos de cor, gerando dessa forma diferenças significativas ou sensíveis.

Um exemplo disso é a sombra de alguém sendo comparada a luz que reflete do chão. Considerando isso, se a diferença entre os objetos for alta, o efeito é chamado de Alto Contraste [11].

O Alto Contraste é muito utilizado e tem muita importância quando se fala em baixa visão. A utilização desse método facilita e torna meios físicos e digitais, como jogos de tabuleiro e jogos digitais, mais acessíveis para essas pessoas portadoras de baixa visão [12].

Na Figura 3, é apresentado um jogo comercial chamado *Limbo*, o qual foi escolhido como exemplo pois conta com a utilização de Alto Contraste no desenvolvimento de sua arte.

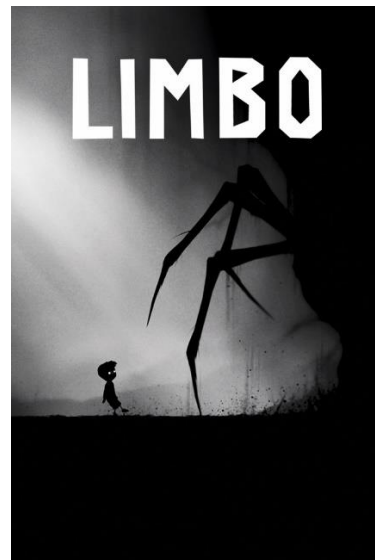


Figura 3. Jogo Digital chamado *Limbo*. [13].

D. *Metodologia de trabalho*

A metodologia de Chandler [14] divide o projeto em quatro fases: pré-produção, produção, testes, finalização. Essas quatro fases tem o objetivo de auxiliar o desenvolvedor a dividir melhor as tarefas e facilitar na visualização de erros e atrasos.

1) *Pré-produção*: Esta é a fase inicial de todo o desenvolvimento do jogo e também a mais importante, pois é nela que o conceito do jogo é definido. É possível dividir esta fase em quatro momentos: conceito do jogo, requisitos do jogo, planejamento do jogo e avaliação de risco.

O conceito do jogo é basicamente a ideia central do jogo sobre o que ele se trata, pensando em qual plataforma ele será e qual será o gênero de jogo em que ele será classificado.

Os requisitos do jogo se referem a recursos básicos de arte, design, programação e possíveis delimitações.

Durante o planejamento, os conceitos e ideias do jogo são analisadas, reunidas e será decidido o que será realizado, por quem será realizado, em quanto tempo tudo deve ser realizado e quanto isso tudo custará.

Por fim, são avaliadas as possíveis situações de risco que o projeto pode passar, desse jeito se preparando previamente para os ocorridos.

2) *Produção*: Nesta etapa é onde o jogo será desenvolvido, baseado nos conceitos e mecânicas principais analisadas anteriormente. Essa etapa é dividida em três momentos: implementação do plano, rastreamento do progresso, avaliação de risco.

A implementação do plano é a documentação do projeto e é nela que consta todas as ferramentas, recursos, informações e atualizações sobre o progresso do projeto. O rastreamento do progresso tem como objetivo analisar e identificar o progresso de algum recurso durante o desenvolvimento do jogo. Em sequência, há uma avaliação de riscos e nela será analisado se tudo está indo conforme o estabelecido no planejamento do jogo e também serão avaliados os erros encontrados e seus porquês.

3) Testes: Esta etapa ocorre simultaneamente com a etapa de produção e é dividida em dois momentos: a validação do plano e liberação do código. Na validação do plano são executados testes com objetivo avaliar problemas durante o progresso do projeto e corrigi-los. Problemas de programação, balanceamento, som, texturas, design, etc. A liberação do código ocorre depois da fase de testes e é quando o conteúdo do projeto desenvolvido até ali já é considerado definitivo.

4) Pós-produção: Após a finalização do projeto, essa etapa tem como objetivo analisar tudo que foi aprendido durante o desenvolvimento do jogo e dessa forma não cometer os mesmos erros cometidos. Essa etapa é dividida em dois momentos: *Post-Mortem* e plano de arquivamento. O *Post-Mortem* é uma forma da equipe que desenvolveu o projeto verificar o que deu certo e o que não saiu de acordo com o planejado, tentar chegar no cerne dos problemas ocorridos e procurar soluções para que não ocorram em projetos futuros. Muitas equipes se reúnem e apenas dão seu ponto de vista quanto ao progresso do projeto e dizem o que poderia melhorar para os próximos. E, depois há o plano de arquivamento, que tem como objetivo armazenar tudo que foi aprendido e desenvolvido no projeto de forma organizada, para que se possa ser acessado futuramente.

E. Trabalhos relacionados

Nesta seção serão apresentados trabalhos relacionados à este.

1) *Blind Runner: game design de um jogo corrida infinita acessível à cultura com deficiência visual*

No trabalho de Montenegro. E e Lima. R [15] é desenvolvido o *design* de um jogo de corrida *infinite runner* chamado *Blind Runner*. O objetivo desse trabalho era estudar técnicas de acessibilidade e como aplicá-las, dessa forma, desenvolvendo um jogo acessível a pessoas com deficiência visual.

Para o desenvolvimento do design do jogo, o autor utiliza um conceito chamado *Tétrade Elementar*, apresentado por *Jesse Schell*, o qual é composto pelos elementos: Tecnologia, história, mecânica e estética. Foram analisados também *Audio Games* já existentes, como o *Audio Game Hub*, com o objetivo de analisar como foram aplicados os métodos de acessibilidade pelo desenvolvedor.

Como é dito no artigo analisado e como é mostrado na Figura 4, o jogo *Blind Runner* se encontra em fase de prototipagem e, após o término dessa fase, serão realizados testes do mesmo com o público-alvo com o objetivo de analisar se o jogo se encontra acessível para o público escolhido.

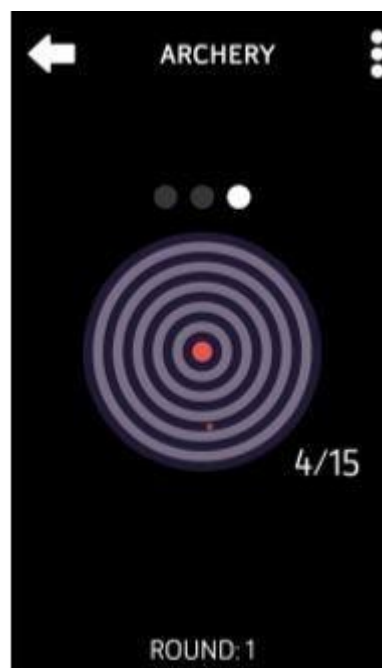


Figura 4. *Serious Game* chamado *Blind Runner* [15].

2) *Jogos digitais adaptados para os alunos com deficiência visual: estudo das habilidades cognitivas no dosvox*

O trabalho de Pereira da Silva. W [16] consiste em adaptar jogos digitais para o estudo de alunos com baixa visão ou algum outro tipo de deficiência visual. Tais jogos adaptados estão presentes no sistema *Dosvox*, que é um sistema integrado no qual estão disponibilizados diversos programas que explicam funcionalidade do computador para pessoas com deficiência visual. E dentro desse sistema, como é mostrado na Figura 5, encontra-se o *Jogavox*, que se trata de um aplicativo interno do *Dosvox* com o objetivo de permitir às pessoas poder jogar, criar e editar jogos para pessoas com baixa visão.

As escolas envolvidas no processo tem como objetivo avaliar as habilidades cognitivas como a memória, atenção e a tomada de decisão dos alunos por meio dos jogos digitais disponibilizados na plataforma do *Dosvox*.

Logo, o estudo mostra que, devido a utilização de jogos no aprendizado, houve um aumento no período com que os alunos se dedicam às atividades propostas e dessa forma conseguindo, cada vez mais, exercitar tanto a memória quanto a atenção dos mesmos.



Figura 5. Site oficial do Jogavox [17].

3) Caracterização das Ações Motoras de Crianças com Baixa Visão e Visão Normal Durante o Brincar: Cubos com e sem Estímulo Luminoso ou Alto Contraste

Neste trabalho Schmitt. B. D e Pereira. K [18] é desenvolvido um estudo com seis crianças com baixa visão e sete com visão normal, onde tais crianças foram convidadas a brincar com cubos, com o objetivo de analisar variações e evoluções motoras das crianças considerando os diferentes cubos e, assim, concluir qual deles gerou mais resultado e quais resultados foram alcançados.

Para o processo do estudo, como é mostrado na Figura 6, foram disponibilizados 4 tipos de cubos para as crianças: Um luminoso, um cubo com alto contraste, um transparente e um preto. Foi disponibilizada uma sala silenciosa e aconchegante às crianças e foram instaladas câmeras para monitorar o decorrer das atividades lúdicas.

Ao fim do estudo foi analisado que para as crianças com baixa visão, os cubos de cor sólida e o transparente chamaram mais a sua atenção, e um movimento que foi considerado muito repetitivo foi o de aproximar os cubos dos olhos. Concluiu-se que as ações durante as brincadeiras diferem muito de criança para criança e depende de possibilidades orgânicas e estímulos externos.



Figura 6. Imagem representativa do estudo anterior [18].

4) Considerações sobre os trabalhos relacionados

Levando em consideração a análise do jogo *Blind Runner*, pode-se dizer que um conceito apresentado no trabalho e que será utilizado no mesmo que aqui está sendo desenvolvido, é o conceito de Tétrade elementar. O Estudo das habilidades cognitivas no *Dosvox* foi escolhido como referência para este trabalho pois trata de adaptar jogos para pessoas com deficiência visual, compartilhando mesmo objetivo do trabalho desenvolvido aqui, pois trata de tornar jogos acessíveis a essas pessoas. E por último, o estudo com cubos com e sem estímulo luminoso ou alto contraste foi escolhido como trabalho de referência pois utiliza o método de Alto Contraste dentro do mesmo, para facilitar e tornar as atividades propostas mais acessíveis às crianças com baixa visão

Portanto, nos trabalhos relacionados apresentados é possível perceber que os trabalhos apresentam métodos de acessibilidade às pessoas com algum tipo de deficiência visual, assim como a proposta deste trabalho.

III. DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Para o desenvolvimento do jogo foi utilizada a metodologia de Chandler [14], a qual foi apresentada no referencial teórico, e que se divide em quatro fases: pré-produção, produção, testes e pós-produção.

Neste trabalho, foi desenvolvido um jogo acessível às pessoas com baixa visão, utilizando técnicas de Alto Contraste.

A. Pré-Produção

Para que o objetivo do desenvolvimento do jogo fosse alcançado foram realizados estudos a respeito de Teoria das Cores e Alto Contraste, com o objetivo de aplicar esses conceitos na parte da arte, para tornar os personagens, cenário, interface e itens mais visíveis para o público alvo do jogo, como é exemplificado na Figura 7.

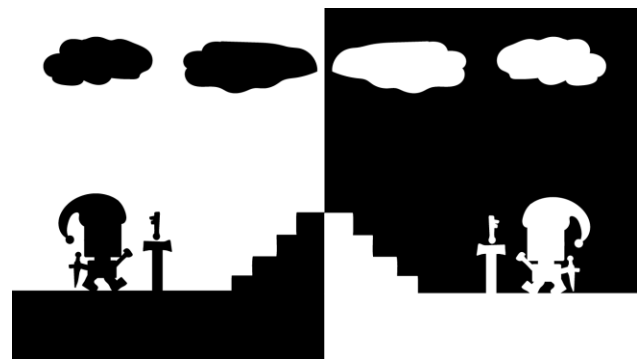


Figura 7. Imagem representando o Alto Contraste. Elaborado pelo autor.

O jogo foi desenvolvido utilizando a ferramenta *Construct 2*, sendo classificado como um jogo digital de plataforma 2D, de aventura e ação, o qual será disponibilizado para computadores.

Dentro do jogo, é apresentado um garoto chamado Pedro, caracterizado por apresentar baixa visão, o qual terá que passar por diversos desafios e obstáculos para conseguir voltar a sua casa. A história inicia com o garoto percebendo que em suas brincadeiras acabou se perdendo do caminho de casa e precisa retomá-lo novamente.

Também foram elaboradas três fases, possíveis mecânicas e inimigos, nas quais o jogo seria baseado.

Para a primeira fase, foi pensado em um ambiente claro e amplo, como é apresentado na Figura 8. Um local para que o jogador conheça as mecânicas básicas e não represente muito perigo.

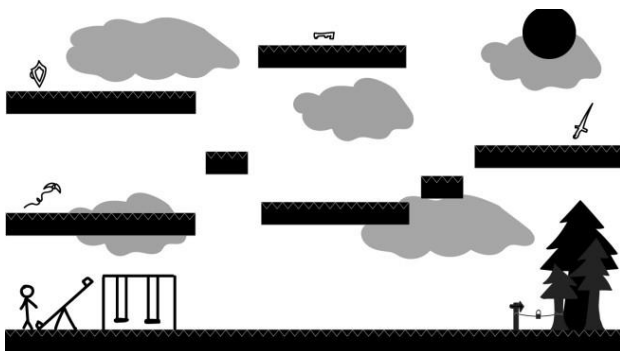


Figura 8. Imagem representando a proposta da primeira fase.
Elaborado pelo autor.

A segunda fase caracteriza-se como uma floresta, apresentando uma certa quantidade de inimigos e desafios para o jogador, como pode-se ver na F

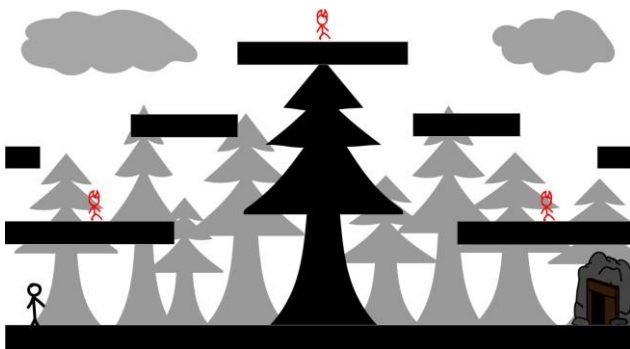


Figura 9. Imagem representando a proposta da segunda fase.
Elaborado pelo autor.

E por fim, como é apresentado na Figura 10, a terceira fase é ambientada dentro de uma caverna escura e silenciosa, na qual o jogador deve derrotar um *Boss* para finalizar o jogo.

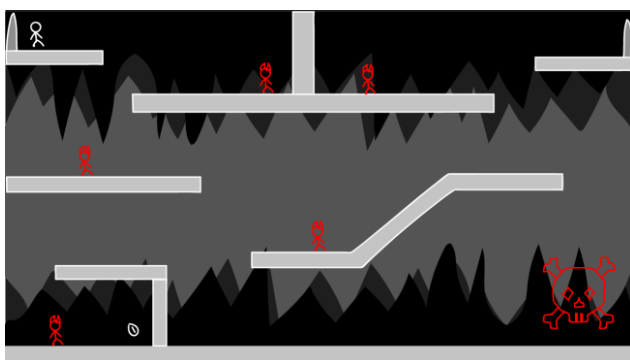


Figura 10. Imagem representando a proposta da terceira fase.
Elaborado pelo autor.

Para tornar a *gameplay* do jogador mais desafiadora, foram utilizados *puzzles* nas três fases desenvolvidas. Esses *puzzles* se tratam de desafios que o jogador deve completar para seguir seu caminho, como achar chaves para abrir certos cadeados e encontrar itens importantes para a defesa pessoal.

O jogador pode andar, pular, pegar itens do chão, atacar inimigos, se defender de inimigos e abrir cadeados. As teclas A,W,S,D foram utilizadas para a movimentação do personagem. As teclas SPACE e SHIFT foram utilizadas para atacar e defender, respectivamente. Tanto para pegar itens do chão, quanto para abrir coisas, o jogador deve apenas se aproximar de tais coisas ou apenas passar por cima.

B. Produção

Inicialmente, o foco do desenvolvimento foi na produção do personagem principal, caracterizado como um garoto chamado Pedro. Foram desenvolvidas diversas *Sprites* para serem utilizadas na animação de ações como pular, correr, atacar e defender.

Como pode-se ver na Figura 11, para que o *design* do personagem chegasse no objetivo inicial, que era de desenvolver um garoto jovem, foi-lhe dado um porte físico pequeno e também foi escolhida uma composição de roupas infantil, caracterizada por um boné de helicóptero para o personagem, para deixar bem claro que ele é um garoto jovem.



Figura 11. Sprites para a animação do personagem. Fonte: Elaborado pelo autor

Após essa etapa, o desenvolvimento do jogo foi focado na produção das três fases, das *Sprites* que seriam utilizadas nas suas composições e no *Level Design* de cada uma delas.

Como pode-se ver na Figura 12, a primeira fase é caracterizada por um espaço amplo, claro e com poucos riscos para o jogador. É nela onde o personagem inicia a sua jornada, se familiariza com os primeiros inimigos e coleta as suas primeiras armas e itens que serão de vital importância para sua missão. Ao final da primeira fase o jogador se depara com uma entrada para uma floresta, trancada por um cadeado que pode ser aberto por uma chave única. Essa entrada leva o jogador para a segunda fase.

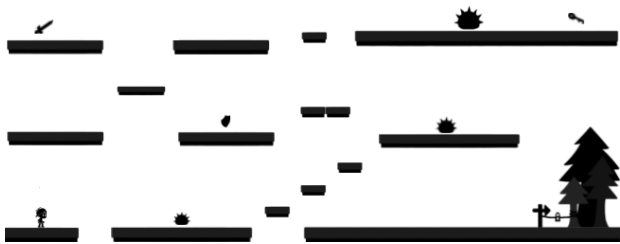


Figura 12. Representação da primeira fase. Fonte: Elaborado pelo autor

A segunda fase caracteriza-se por ser uma floresta, com uma certa quantidade de inimigos e alguns obstáculos também. No centro da fase há um árvore gigante, dificultando a passagem do personagem e ao fim da fase o jogador encontra a entrada para uma caverna, como pode ser visto na figura 13.



Figura 13. Representação da segunda fase. Elaborado pelo autor.

E por fim, como é mostrado na Figura 14, a terceira fase é ambientada dentro de uma caverna escura e silenciosa. Nessa fase o jogador encontra um desafio mais complicado que os anteriores, caracterizado por um *Boss* e tem como objetivo, encontrar a saída da caverna. Esse chefe final ficará no caminho do jogador e trata-se de um slime de pedra gigante, tendo em sua forma muitas pontas para representar perigo. Após o jogador derrotar o chefe, ele deverá se encaminhar até a saída da caverna e dessa forma finalizar o jogo por completo.



Figura 14. Representação da terceira fase. Elaborado pelo autor.

Considerando a arte do jogo, as técnicas utilizadas e também o objetivo de acessibilidade para o público alvo, foi desenvolvido algo minimalista e de fácil compreensão, com o objetivo de facilitar a visualização do jogo pelo jogador. Para a produção de tal arte, foi utilizado tanto o programa Adobe Illustrator quanto o Adobe Photoshop.

Para o desenvolvimento do cenário e ambientação visual, foi realizado um estudo a respeito da teoria e comportamento de cores, com o objetivo de manipular a técnica de alto contraste da melhor forma possível no desenvolvimento dos mapas, personagens, itens, inimigos e a tela do jogador.

O objetivo dessa técnica é trabalhar com a silhueta das artes, fazendo com que a mesma seja facilmente identificável logo de cara, dando foco ao que importa dentro da cena. Conforme é apresentado nas Figuras 11, 15, 16, 17, 18 e 19 durante as fases claras, foi escolhido um fundo branco para contrastar com toda a arte que apresenta coloração preta, como é o exemplo do personagem principal, de seus inimigos e os itens coletáveis.

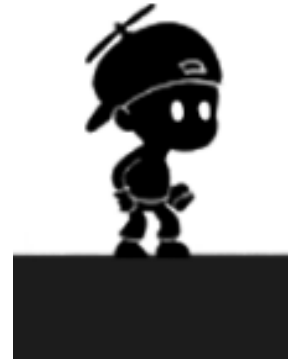


Figura 15. Representação da Arte contrastante. Elaborado pelo autor.



Figura 16. Representação da Arte contrastante. Elaborado pelo autor.



Figura 17. Representação da Arte contrastante. Elaborado pelo autor.



Figura 18. Representação da Arte contrastante. Elaborado pelo autor.

Você pegou a chave,
agora procure a saída



Figura 19. Representação da Arte contrastante. Elaborado pelo autor.

A mesma técnica foi utilizada no desenvolvimento da fase da caverna, como é apresentado nas Figuras 20, 21, 22 e 23, onde a situação de contraste de arte foi invertida, utilizando dessa vez a cor preta para o fundo, considerando que é um ambiente subterrâneo. E para contrastar com o fundo escuro, o personagens principal, o chefe da fase e as plataformas foram desenvolvidos com a cor branca.



Figura 20. Representação da Arte contrastante. Elaborado pelo autor.



Figura 21. Representação da Arte contrastante. Elaborado pelo autor.



Figura 22. Representação da Arte contrastante. Elaborado pelo autor.



Figura 23. Representação da Arte contrastante. Elaborado pelo autor.

E por último, no processo de produção do jogo, foi desenvolvido um menu interativo, para situar o jogador a respeito de quem desenvolveu o jogo, sobre o que o jogo se trata e também para iniciar e sair do jogo.



Figura 24. Representação da Arte contrastante. Elaborado pelo autor.

Para tornar o jogo mais acessível para o público alvo e também para dar *feedback* sonoro ao jogador, foram utilizados sons característicos em todo o jogo. Toda ação dentro do jogo possui um *feedback* sonoro próprio, com o objetivo de deixar o jogador que possui baixa visão bem situado no que está acontecendo ao seu redor. Foram adicionados sons para simular movimento, salto, ataque, defesa, abrir cadeados, posição dos inimigos, pegar itens do chão e também para ambientar o jogador a respeito do cenário onde se encontra.

C. Testes e Pós-Produção

Os testes serão desenvolvidos futuramente, a partir da disponibilização do jogo para o público em geral testar. Porém, pretende-se dar foco ao *feedback* coletado do público alvo escolhido durante a pré-produção do jogo.

Para a coleta do *feedback* seja efetuada, será disponibilizado também, junto com o jogo, um questionário com perguntas a respeito da *Gameplay*.

Após a realização dos testes com o público alvo e a obtenção dos *feedbacks*, será realizada a pós-produção do jogo, que conta com o *post-Mortem* e com o arquivamento do jogo.

IV. CONCLUSÕES

Conclui-se que, grande parte dos jogos que são desenvolvidos atualmente, tem grande parte do seu conteúdo passado por meio de recursos visuais ao público.

Considerando que dentro da sociedade há pessoas com problemas visuais como baixa visão, esses jogos desenvolvidos acabam que deixando de lado essa porcentagem de pessoas.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um jogo sério, de gênero plataforma 2D, abordando a história de um garoto com deficiência visual e que seja viável ao público que possui baixa visão, algo que seja acessível às suas necessidades, que ofereça entretenimento ao mesmo tempo e que, de certa forma, conscientize as pessoas a respeito de acessibilidade.

Para que isso se torne possível, foram realizados estudos a respeito de Teoria das Cores e Alto Contraste com o objetivo de tornar a arte mais acessível.

Levando em consideração o embasamento teórico estudado e a metodologia escolhida para o desenvolvimento do trabalho, foi planejado como utilizar as técnicas no desenvolvimento do jogo e a partir disso foram desenvolvidas três fases e mecânicas que definem o desenrolar do jogo.

Como trabalhos futuros pretende-se disponibilizar o jogo para testes ao público alvo com o objetivo de coletar *feedback* e poder fazer as devidas correções nos erros do jogo. Levando em consideração os resultados dos testes, o projeto pode contar com uma nova etapa de produção, com o objetivo de adicionar novas mecânicas e corrigir possíveis erros que forem encontrados.

Após serem realizados os testes, os resultados serão utilizados na última etapa do desenvolvimento do jogo que é a pós-produção.

Dentro dessa etapa, primeiramente será realizado o *post-Mortem*, onde será pego o *feedback* fornecido pelos testes e será refletido sobre o que foi planejado e o que foi desenvolvido, e o que pode ser melhorado em trabalhos futuros.

Após todo esse raciocínio, será feito o arquivamento do jogo e de tudo que foi desenvolvido, para que possa ser acessado futuramente com facilidade.

Por fim, conclui-se que os objetivos definidos ao longo desse trabalho foram alcançados, porém, há a possibilidade de futuras alterações no desenvolvimento do jogo.

REFERÊNCIAS

- [1] Silveira, R. M. C. F., and Walter Antonio BAZZO. "Ciência e Tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo." Simpósio internacional processo civilizador 9 (2005): 1-13.
- [2] Wakka, W., "Mercado de games tem receita 12% maior em 2020 com a COVID-19", 8 de janeiro, 2021, "Disponível em: <https://canaltech.com.br/games/mercado-de-games-tem-receita-12-maior-em-2020-com-a-covid-19-177046/>

- [3] Redação GQ, Disponível em: <https://gq.globo.com/Noticias/Tecnologia/noticia/2020/08/cerca-de-40-da-populacao-mundial-joga-videogames-aponta-estudo.html#:~:text=Games%20são%20parte%20da%20vida,de%2040%25%20da%20população%20mundial.>
- [4] Tolomei, Bianca Vargas. "A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação." EAD em foco 7.2 (2017).
- [5] Lucchese, Fabiano, and Bruno Ribeiro. "Conceituação de jogos digitais." São Paulo (2009).
- [6] Fleury, Afonso, Luiz Ojima Sakuda, and José Henrique Dell'Osso Cordeiro. "I censo da indústria brasileira de jogos digitais." NPGT-USP e BNDES: São Paulo e Rio de Janeiro (2014).
- [7] Carrasco, Paulo. "Serious games: Uma nova abordagem ao treino e formação de recursos humanos."
- [8] Alhadef, E., "Serious Games Futuring Medical Training In France", Serious Game Market, 29 de novembro, 2009, "Disponível em: <https://www.seriousgamemarket.com/2009/11/serious-games-futuring-medical-training.html>"
- [9] Bersch, Rita. "Introdução à tecnologia assistiva. 2013." Acesso em (2017).
- [10] Gonçalves, Berenice Santos. "Cor aplicada ao design gráfico: um modelo de núcleo virtual para aprendizagem baseado na resolução de problemas." (2004).
- [11] RAMBAUSKE, Ana Maria. "Decoração e Design de Interiores: Teoria da cor." Disponível em< <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Cor/teoria-da-cor.pdf>>. (2002).
- [12] Kulpa, Cíntia Costa. "A contribuição de um modelo de cores na usabilidade das interfaces computacionais para usuários de baixa visão." (2009).
- [13] Site oficial da Microsoft, "disponível em: <https://www.microsoft.com/en-au/p/limbo/btqmhk78zpf9?activetab=pivot:overviewtab> "
- [14] H.M. Chandler. Manual de Produção de Jogos Digitais. Bookman Editora, 2009.
- [15] Chaves, Edilson Montenegro, and Ricardo Lima Feitosa de Ávila. "Blind runner: game design de um jogo corrida infinita acessível à cultura com deficiência visual." Proceedings of the XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (2017).
- [16] Silva, Wesley Pereira da, and Antônio Villar Marques de Sá. "Jogos digitais adaptados para os alunos com deficiência visual: estudo das habilidades cognitivas no DOSVOX." (2017).
- [17] Site oficial do Jogavox, "disponível em: <http://www.jogavox.nce.ufrj.br/> "
- [18] Schmitt, Beatriz Dittrich, and Karina Pereira. "Caracterização das ações motoras de crianças com baixa visão e visão normal durante o brincar: cubos com e sem estímulo luminoso ou alto contraste." Revista Brasileira de Educação Especial 20.3 (2014): 435-448.