

Design de um jogo sobre problemas de acessibilidade enfrentados por usuários de cadeira de rodas

Sidney Araujo Melo^{1*} Gabriel Santos Drummond¹ Daniela de Sousa Costa¹
 Polyana Bezerra da Costa¹ Matheus Alberto Menezes Silva² Ivana Márcia Maia²
 João Victor Marinho Figueiredo³ Anselmo Cardoso Paiva¹

¹Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Informática, Brasil

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Departamento Acadêmico de Desenho, Brasil

³Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Desenho e Tecnologia, Brasil



Figura 1: *Concept art* da personagem principal do *Accessible World*

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um jogo sério para conscientização sobre problemas de acessibilidade encontrados cotidianamente por usuários de cadeiras de roda. Também é relatada a fundamentação teórica para a mecânica de jogo e elementos de *gameplay* que representam problemas encontrados por usuários de cadeira de rodas regularmente e de que forma estes podem ser solucionados. Além disso, estética, narrativa e *level design* também são apresentados. Finalmente, o protótipo do jogo foi testado por um público composto por alunos do ensino médio para verificar o impacto do jogo desenvolvido e validar sua proposta.

Keywords: *game design*, *serious game*, conscientização, cadeira de rodas.

1 INTRODUÇÃO

Segundo IBGE, Censo de 2010¹ [1], 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência, isso significa quase um quarto dos brasileiros, algo em torno de 45 milhões de pessoas. Um número desta grandeza leva à necessidade de uma conscientização e mudança de comportamento de toda a população para determinar alternativas de inclusão de tal maneira que a participação em sociedade se torne naturalmente visível. Através da promoção dos direitos das pessoas com deficiência, nosso país tem avançado, com a implantação de políticas públicas que buscam valorizar a pessoa

como cidadã, respeitando suas características e especificidades. Todavia, a efetiva implementação destas políticas é um grande problema fazendo com que não se complete o trabalho de maneira efetiva. A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da Organização das Nações Unidas - ONU incorpora o princípio de respeito pela dignidade inerente, independência da pessoa, inclusive a liberdade de fazer as próprias escolhas, e autonomia individual das pessoas com deficiência. Também prevê a plena e efetiva participação e inclusão na sociedade. Um dos fatores chave para o sucesso neste processo de inclusão é a existência de um ambiente social favorável, que inclua uma atitude positiva dos agentes sociais.

Pessoas com deficiência que necessitam do uso de cadeira de rodas para sua locomoção diária se deparam cotidianamente com inúmeras barreiras. Boa parte dessas barreiras é gerada pelas pessoas do seu entorno. Pesquisas têm mostrado que a população em geral apresenta atitudes negativas para com as pessoas que possuem deficiência [2]. A conscientização das pessoas com relação a quem possui deficiência é um importante passo na direção da construção das condições para uma real e positiva inclusão destas pessoas na sociedade. Para promover esta conscientização é necessário auxiliar as pessoas a compreenderem as condições e as capacidades das pessoas que usam cadeiras de rodas. Algumas iniciativas como publicação de vídeos ou exercícios de simulação podem se tornar especialmente úteis.

A utilização de jogos pode auxiliar consideravelmente esta tarefa, por propiciar uma motivação para que as pessoas experimentem e vivenciem os desafios vividos por usuários de cadeira de rodas. Esses jogos, denominados jogos de persuasão[3], têm sido aplicados com sucesso para conscientização ambiental e de problemas de saúde pública. Isto torna promissor o desenvolvimento de jogos de persuasão para intervenção na conscientização das pessoas

*e-mail: sidneyaraujomelo@gmail.com

¹Censo mais recente realizado pelo IBGE.

quanto aos usuários de cadeira de rodas.

Neste sentido, este trabalho apresenta o desenvolvimento e teste de um jogo de computador desenvolvido para ser usado como uma valiosa estratégia educacional, baseada em proporcionar a simulação de uma deficiência física de limitação de mobilidade que leve à necessidade do uso de cadeira de rodas. Espera-se que esta experiência aumente a empatia dos jogadores para com pessoas que possuem deficiência física e auxilie no aprofundamento acerca dos desafios enfrentados por uma pessoa que precisa se locomover em cadeira de rodas.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta e discute a fundamentação teórica do trabalho. Em seguida, a seção 3 explica a metodologia utilizada para desenvolvimento do jogo. Na seção 4, o jogo a ser desenvolvido é detalhado através das técnicas de *game design* aplicadas. A seção 5 apresenta o método de avaliação e seus resultados. Finalmente, a seção 6 apresenta considerações finais e discute trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este trabalho possui enfoque em três temáticas: game design, jogos sérios e conscientização no âmbito de dificuldades cotidianas enfrentadas por usuários de cadeiras de rodas. Conceitos fundamentais destas três temáticas são apresentados e discutidos a seguir.

2.1 Game Design

Game design é o processo através do qual um game designer cria um jogo [4]. Complementarmente, Brathwaite define a atividade de game design como o processo de criar a disputa e as regras de um jogo [5]. Em suma, processos de game design são responsáveis pela concepção do jogo e aspectos de projeto [6].

Schell[7] descreve o jogo segundo uma ferramenta chamada Tétrade Elementar, na qual o jogo é formado por elementos categorizados em:

- Mecânica: define as regras e procedimentos do jogo, descrevendo objetivos dos jogador e comportamento do jogador e dos demais elementos do jogo.
- Narrativa: sequência de eventos que conta a história do jogo.
- Estética: descreve aspectos artísticos do jogo, tais como artefatos gráficos e sonoros componentes do jogo.
- Tecnologia: descreve o meio através do qual o jogo acontece, seja este um jogo digital ou analógico.

O conceito de tétrade elementar apresentado por Schell fundamenta-se na sinergia entre os quatro elementos e em como cada elemento deve reforçar os demais. O relacionamento entre narrativa e mecânica recebe destaque na literatura uma vez que a narrativa deve trazer significado para os objetivos, obstáculos e regras do jogo, enquanto estes elementos da mecânica, por sua vez, devem reforçar e confirmar os eventos que ocorrem durante o jogo. No âmbito deste artigo, a relação desses dois elementos é o ponto de partida para o processo de game design.

2.2 Jogos Sérios

Um jogo sério é um jogo desenvolvido para um propósito primário que não seja puro entretenimento. O adjetivo "sério" normalmente pretende referir a produtos usados em indústrias como defesa, educação, exploração científica, saúde, controle de emergências, planejamento de cidades, engenharia, religião e política [8]. Alvarez [9] aponta que o propósito do jogo sério é dar formas atrativas ou enredos (jogo) ao conteúdo didático (sério), combinando ao mesmo tempo ensino, treinamento, comunicação ou aspectos da informação a mecânicas lúdicas baseadas em video game. Em [9]

os jogos sérios são classificados em 5 categorias: *Edutainment*, *Advergames*, *Edumarket game*, jogos políticos e jogos de treinamento e simulação. A categoria *Edutainment* objetiva transmitir conhecimento através de uma abordagem lúdica, de maneira a equilibrar os componentes lúdicos e educacionais [9]. O jogo proposto por este artigo encaixa-se nesta categoria.

Jogos sérios têm sido cada vez mais usados para transmitir conhecimento, obtendo sucesso neste objetivo. Em [8] afirma-se que o jogo desenvolvido sobre a comunicação das abelhas ensina crianças os movimentos das abelhas de forma natural. Em [10] é apontado que mesmo sem a implementação de uma cartilha bucal, o público testado conseguiu interpretar e associar de maneira positiva os elementos do jogo. Já [11] apresenta um jogo sério para combate à obesidade, com avaliações positivas quanto ao seu potencial como ferramenta educacional.

2.3 Pessoas com Deficiência

Segundo a Organização Mundial da Saúde, deficiência é toda perda ou anomalia de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica [12]. Segundo [13], as dificuldades encontradas diariamente por pessoas com deficiência podem ser classificadas em quatro categorias:

- Barreiras arquitetônicas: Barreiras físicas que impedem o uso adequado do meio.
- Barreiras comunicacionais: Dificuldade gerada pela ausência de informação em sistemas de comunicação, tais como braille e libras.
- Barreiras sociais: Resultante do processo de exclusão ou expulsão social de grupos.
- Barreiras atitudinais: Resultante de atitudes e comportamentos que prejudicam de alguma forma pessoas com deficiência, quer intencionais ou não.

Muitos estudos apontam que todas essas barreiras são muito frequentes no dia-a-dia de pessoas com deficiência [14][15][16][17][18][19][20]. Barreiras estruturais como as arquitetônicas e comunicacionais podem ser resolvidas através do investimento em acessibilidade. Já as barreiras sociais e atitudinais exigem fundamentalmente uma mudança comportamental da sociedade para ser solucionada.

O relatório mundial sobre a deficiência publicado pela OMS (Organização Mundial da Saúde) aponta que o conhecimento e as atitudes são importantes fatores ambientais que afetam todas as áreas de fornecimento de serviços e vida social. Elevar a conscientização e desafiar as atitudes negativas costumam ser os primeiros passos para a criação de ambientes mais acessíveis para pessoas com deficiência [18].

3 METODOLOGIA

Nesta seção será apresentada e explicada a metodologia aplicada no processo de *game design* do jogo *Accessible World*.

Para nortear o processo de desenvolvimento do jogo, fazemos uso da metodologia proposta por Schuytema [21]. Schuytema divide o processo de desenvolvimento de jogos em três etapas [22]:

- Pré-produção: Definição do conceito do jogo, atividades de brainstorming e criação do documento de game design.
- Produção: Implementação do código-fonte e construção do jogo.
- Pós-produção: Inclusão de recursos e avaliação de receptividade.

Durante a fase de pré-produção, a tétrede elementar foi utilizada como ponto de partida para a concepção do jogo em uma sessão de *brainstorm* com a equipe de desenvolvimento. Conforme comentado na seção anterior, a tétrede elementar proposta por [7] é uma ferramenta que categoriza os elementos de um jogo em quatro categorias, com o objetivo de observar a relação entre as mesmas de maneira sinérgica. A figura 2 mostra o diagrama correspondente à tétrede elementar, onde as arestas representam a importância relativa entre as categorias e o gradiente de visibilidade informa que categoria está geralmente mais próxima da percepção do jogador.

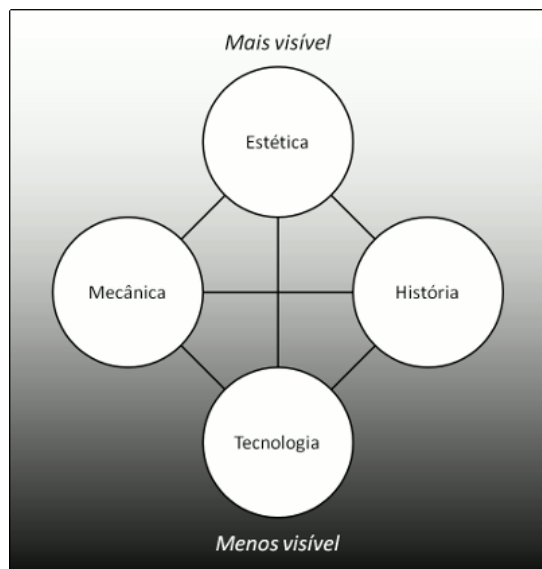


Figura 2: Tétrede Elementar. Fonte: Schell [7]

Cada categoria foi discutida separadamente e em seguida, foram discutidas em pares de forma iterativa. Este processo continuou até a geração do documento de game design do jogo.

Uma atividade fundamental durante a fase de pré-produção foi uma revisão bibliográfica sobre barreiras enfrentadas por usuários de cadeiras de rodas, índices e métricas de acessibilidade. O objetivo específico dessa pesquisa sobre acessibilidade foi encontrar elementos de jogo que representem de maneira clara e significativa as barreiras encontradas por pessoas com deficiência física usuárias de cadeira de rodas.

Esse trabalho apresentará o desenvolvimento das fases de pré-produção e produção do jogo até sua fase alpha. Neste ponto, avaliaremos o impacto do jogo e seu potencial como ferramenta de conscientização e educação através da aplicação de um questionário a um grupo de teste formado por adolescentes de ensino médio (15 a 18 anos). O objetivo dessa avaliação é validar cada componente da tétrede elementar do jogo e o aprendizado adquirido diretamente com o público-alvo. A fase de pós-produção foge ao escopo deste trabalho.

4 DESENVOLVIMENTO

Nesta seção serão apresentados os resultados de todo o processo de desenvolvimento do jogo. A fase de pré-produção foi realizada em sua maior parte durante sessões de *brainstorm* com os integrantes do projeto, dos quais fazem parte docentes e discentes das áreas de computação e design. Atividades de levantamento de conceitos, estudos e revisões bibliográficas sobre o tema do jogo e seu desenvolvimento foram realizadas de forma iterativa. Essas atividades fundamentam todo o processo de game design posterior.

4.1 Pré-produção

Nesta etapa o conceito de jogo a ser desenvolvido foi definido. A partir deste conceito, todos os elementos do jogo foram apresentados, discutidos e, por fim, selecionados para compor o documento de game design.

4.1.1 Conceito

O jogo *Accessible World* conta a história de um garoto conhecido como Jonas, estudante de 16 anos, que mora em uma cidade que apresenta sérios problemas de acessibilidade. Em seu dia-a-dia, Jonas encontra todo tipo de barreiras que dificultam seu acesso a lugares e informações em função tanto de barreiras arquitetônicas quanto de barreiras atitudinais. Entretanto, Jonas é um garoto inteligente, esforçado, aplicado (e em alguns momentos, teimoso), o que o leva a procurar soluções para as dificuldades encontradas, através da conscientização dos demais cidadãos.

Durante a aventura, o jogador deverá transitar por uma representação tridimensional de uma cidade e cumprir objetivos, muitas das vezes relacionadas com movimentação e interação com NPCs (personagem não jogável/manipulável, do inglês non-player character). Como a cidade onde a personagem-jogador reside sofre de falta de acessibilidade, obstáculos são encontrados ao longo do *gameplay*. Estes obstáculos deverão chamar a atenção do jogador para as dificuldades encontradas por usuários de cadeira de rodas na vida real. Espera-se que o jogador possa comparar sua própria experiência diante destes obstáculos com a experiência obtida através do jogo.

O objetivo central do *Accessible World* é prover ao jogador uma experiência que o leve à uma reflexão sobre problemas encontrados por usuários de cadeiras de rodas, sejam eles problemas de acessibilidade, barreiras atitudinais ou sociais.

O gênero escolhido para o desenvolvimento do jogo foi Aventura, em virtude do foco do gênero nos componentes narrativa, exploração e desafios. Além disso, são incorporados elementos menores de simuladores de construção de cidades para a resolução de alguns desafios.

O público-alvo escolhido para o jogo foi composto por adolescentes de 12 a 18 anos.

4.1.2 Mecânica

O espaço total do jogo é um ambiente tridimensional modelado como uma cidade. A partir da cidade são divididos subespaços que são acessados mediante progresso no jogo. Não há no jogo qualquer espaço que não faça parte da cidade, ou seja, não há espaços *indoor*.

O jogo possui dois modos: aventura e aprimoramento. O modo aventura representa o modo principal de jogo, onde o jogador locomove-se e interage com os demais elementos de jogo a fim de cumprir os objetivos e desafios impostos. O modo aprimoramento é o modo no qual o jogador escolhe e realiza aprimoramentos na cidade após o cumprimento de algum pré-requisito. Estes pré-requisitos podem ser: quantidade de pontos de conscientização obtidos ou atingir algum objetivo específico.

As ações realizadas pelo jogador podem ser:

- **Interagir:** o jogador interage com objetos ou NPCs, normalmente para atingir objetivos. A interação só ocorre quando o jogador está parado.
- **Acelerar:** a personagem-jogador aplica uma força maior do que a atual para movimentar a cadeira de rodas para a frente. Há um limite máximo para a velocidade.
- **Desacelerar:** Quando a cadeira está parada, desacelerar fará a cadeira mover-se para trás. Quando a cadeira está em movimento, ocorre uma redução na velocidade. A cadeira pode parar a partir dessa ação.

- Parar: Reduz a velocidade atual até que a cadeira pare completamente.
- Curva à direita: Realiza curva à direita, mantendo a velocidade atual do movimento. Caso esteja parada, a cadeira move-se lentamente para frente.
- Curva à esquerda: Semelhante a ação anterior, seguindo para a esquerda.

Em [23] é apresentado um estudo sobre a paisagem urbana e acessibilidade, que enumera, avalia e quantifica as características necessárias para a construção de rotas acessíveis. São apontados cinco atributos para a caracterização da infraestrutura de espaços públicos:

- Perfil longitudinal: Variação do perfil da calçada ao longo de uma quadra. Essa característica varia entre "sem desníveis"(mais acessível) a "com degraus acima de 10cm de altura"(menos acessível).
- Estado de conservação do piso: Condição do piso em termos de qualidade de manutenção. Essa característica varia entre "condições excelentes"(mais acessível) a "utilização impraticável"(menos acessível). Níveis intermediários são classificados conforme a quantidade de buracos, irregularidades ou deformações.
- Tipo de material de revestimento: Adequação dos tipos de materiais usados na construção da calçada. Essa característica varia entre "Material regular, firme, antiderrapante e não trepidante" a "Sem revestimento ou revestimento vegetal". Nesse atributo encontram-se características como materiais rugosos, derrapantes e trepidantes, ordenados de acordo com sua inadequação.
- Largura efetiva da calçada: Largura livre para circulação. Essa característica varia entre "Faixa livre com largura superior a 2m" a "Calçada totalmente obstruída ou não existe calçada em alguns trechos". É importante ressaltar que esse atributo refere-se não à largura total da via, mas à largura disponível para movimentação, à presença de fiscalização para manutenção da liberdade de movimentação e à necessidade de desvios ou manobras.
- Adequação dos locais de travessia das vias: disponibilidade de equipamentos, sinalizações e facilidades para travessia de vias. Essa característica está relacionada à presença e qualidade de rampas de conexão, faixas de travessia e semáforos.

A partir desse estudo, foram escolhidos dois tipos principais de objetos: obstáculos e terrenos ruins. Obstáculos são definidos como obstruções no caminho do jogador. Em alguns casos, obrigam o jogador a manobrar a cadeira com dificuldade. Em outros, impedem o total prosseguimento do jogador. Terrenos ruins, por sua vez, são terrenos de difícil controle ou movimentação. Escolhemos os obstáculos e terrenos ruins para o jogo e os classificamos quanto ao tipo de barreira representada e aos atributos de acessibilidade relacionados, conforme apresentado nas tabelas 1 e 2.

Durante o jogo, o jogador também encontrará pela cidade veículos e pessoas. Os veículos estarão constantemente se movendo pelas avenidas, limitado a locomoção do jogador para as calçadas e faixas de pedestre. As pessoas em sua maioria estarão paradas e serão passíveis de interação, sendo capazes de assumir os papéis de obstáculos, origem e destino de objetivos. As pessoas também serão a fonte de pontos de conscientização. Os pontos de conscientização funcionam como uma moeda de jogo. Através desses pontos, é possível aprimorar a cidade, partindo do pressuposto

Obstáculo	Tipo de Barreira	Atributo de acessibilidade
Lixo	Atitudinal	Largura efetiva da calçada
Veículos mal-estacionados	Atitudinal	Largura efetiva da calçada
Buracos	Arquitetônico e Atitudinal	Largura efetiva da calçada e Estado de conservação do piso
Cones	Atitudinal	Largura efetiva da calçada
Pessoas paradas	Atitudinal	Largura efetiva da calçada
Rampa mal posicionada	Arquitetônico	Adequação dos locais de travessia
Rampa inexistente	Arquitetônico	Adequação dos locais de travessia e Perfil longitudinal
Colunas, postes e paredes	Arquitetônico	Largura efetiva da calçada

Tabela 1: Tabela de Obstáculos

Terreno Ruim	Tipo de Barreira	Atributo de acessibilidade
Calçada com buracos	Arquitetônico e Atitudinal	Estado de conservação do piso
Calçada trepidante (ladrilhos, paralelepípedos)	Arquitetônico	Tipo de material de revestimento
Calçada com inclinação	Arquitetônico	Perfil longitudinal da calçada
Calçada derrapante (material deslizante, piso molhado, piso com material oleoso)	Arquitetônico e Atitudinal	Estado de conservação do piso e Tipo de material de revestimento do piso
Chão sem calçamento	Arquitetônico	Tipo de material de revestimento

Tabela 2: Tabela de Terrenos Ruins

de que quanto mais consciente dos problemas é a população, mais facilmente a cidade se tornará acessível. Esses pontos serão a recompensa principal dos objetivos da personagem-jogador.

Ao acessar o modo Aprimoramento da cidade, o jogador deixará de comandar a personagem-jogador e poderá obter melhorias para problemas estruturais já encontrados pelo jogador até então. Sempre que o jogador ultrapassa um limiar de pontos de conscientização, ele poderá escolher a partir da lista de problemas encontrados um destes para ser solucionado. Optou-se por essa dinâmica de melhoria, pois os pontos de conscientização não devem ser diminuídos conforme aconteceria caso fosse realmente tratados como uma moeda de troca. Após realizar os aprimoramentos, o jogador volta ao modo Aventura.

4.1.3 Narrativa

A narrativa se desenrolará a partir de diálogos e interações com os NPCs e alguns obstáculos. Além disso, será usada a estratégia de posicionar obstáculos que obriguem o jogador a seguir um percurso previamente estabelecido, no qual a narrativa se desenvolverá. Este posicionamento também deve ser feito para que o jogador perceba e

aprenda sobre os tipos de obstáculos e as dificuldades que cada um representa. Este ponto é crucial para que o jogo atinja seu objetivo principal.

Para diálogos e interações, será utilizada uma janela de diálogo sobreposta ao espaço de jogo, apresentando até dois personagens envolvidos no diálogo e a fala de cada um, de forma semelhante a jogos de aventura do gênero *visual novel*. Optou-se pelo uso da janela de diálogo para tornar mais viável a transmissão de informação de maneira mais explícita e apresentar maior expressividade das personagens. Uma referência para este tipo de janela de diálogo encontra-se na *screenshot* do jogo de RPG eletrônico japonês *Persona* encontrada na figura 3.

Os dois personagens de destaque neste jogo serão Jonas, a personagem principal do jogo, e Tio Zeca, que agirá como um mentor para Jonas, oferecendo dicas e algumas informações durante o jogo. As demais personagens serão definidas de acordo com suas funções, cargos ou atividades (prefeito, policial, atleta), não necessariamente recebendo nomes.

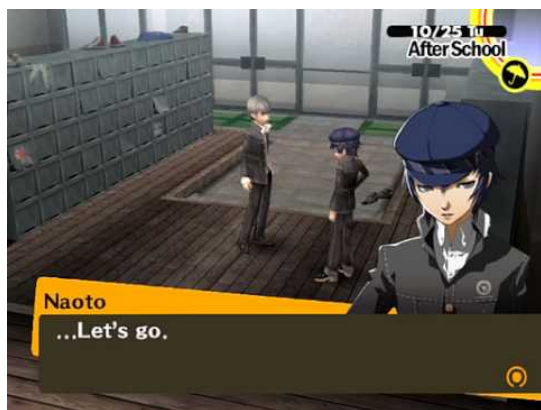


Figura 3: Janela de diálogo do jogo Persona 4. Fonte: <http://lparchive.org/Persona-4/>

4.1.4 Tecnologia

O *Accessible World* foi desenvolvido utilizando a engine (motor de jogos) Unity. A engine foi escolhida pelo conjunto de facilidades oferecidas para o desenvolvimento, versatilidade, portabilidade e popularidade. Utilizou-se a linguagem C para implementar os *scripts* do jogo. O jogo foi desenvolvido para plataformas desktop (windows, linux e mac). As ferramentas gráficas Illustrator, Corel Draw, Photoshop e 3DS Max foram utilizadas para ilustração, edição de imagens, texturização e modelagem. Para a modelagem das personagens, foi utilizado o software MakeHuman. A sonorização foi feita utilizando os softwares Audacity e Fruity Loops tanto para edição quanto criação de conteúdo sonoro.

O jogo também utilizará um dispositivo de captura de gestos como interfaces de controle: LeapMotion. Este dispositivo simulará o uso de uma cadeira de rodas controlada a partir de gestos. Para gerenciar o diverso dispositivo de entrada, será utilizada um framework de controle gestual voltado para jogos[24].

4.1.5 Estética

Serão utilizados modelos 3D para grande parte do jogo, com exceção do sistema de diálogos, onde ilustrações serão utilizadas para representar os personagens. A figura 4 mostra uma visão panorâmica da cidade onde o jogo se desenrolará. A cadeira de rodas, os obstáculos e a cidade foram completamente modelada por integrantes do projeto. A figura 8 mostra a visão do jogador e a cadeira de rodas que será utilizada pela personagem-jogador.



Figura 4: Visualização da cidade modelada para o jogo



Figura 5: Visão do jogador durante o jogo

Os modelos das pessoas e dos carros que transitam pela cidade são *assets* de domínio público sob a licença Creative Commons. As ilustrações das personagens contidas no jogo, por sua vez, foram ilustradas por integrantes da equipe de desenvolvimento. A figura 6 mostra Jonas no estilo de ilustração escolhido para o *design* das personagens do jogo.



Figura 6: Jonas: personagem principal do jogo

Järvinen[25] afirma que jogos de ambiente tridimensional intensificam, ou pelo menos melhoram a percepção do ambiente em relação aos que possuem duas dimensões. Se um jogo é baseado em explorar e superar uma dificuldade em um ambiente, a aplicação de três dimensões torna essa representação mais fácil. Desta forma, admite-se que a representação gráfica tridimensional reduz o nível de abstração de formas em jogos virtuais, além de tornar a interação com o ambiente virtual mais realista e intuitiva. Isto é interessante no caso estudado, já que este visa a empatia entre o jogador (que não possui deficiência física) com as reais dificuldades enfrentadas por uma pessoa com deficiência física em ambiente urbano. Optou-

se, portanto, por desenvolver o jogo em um ambiente virtual tridimensional com objetivo de intensificar a imersão do usuário nas situações problemas propostas ao longo da narrativa.

O estilo de ilustração escolhido para representar os personagens do jogo caracteriza-se como Caricato, com representação pouco realista dos mesmos. Quanto a isso, Järvinen [25] aponta que este estilo Caricato é comumente usado em histórias em quadrinhos, desenhos animados e caricaturas. Na caricatura, a representação de um personagem ou objeto são bastante simplificados buscando deixar evidente apenas seus traços mais marcantes. Este estilo pode ser utilizado para focar a experiência de jogo em uma determinada direção, por exemplo, para um determinado grupo alvo, como o público infantil. Jogos virtuais caricatos simulam o universo dos desenhos animados. Mesmo que o estilo Caricato seja de certa forma irreal as experiências emocionais e estéticas que eles fornecem, pelo menos na mente das crianças, são muito reais e vívidas[26]. Já que o público-alvo a que se destina o jogo é infanto-juvenil, tal estilo visual pode ser apontado como bastante familiar aos usuários, de modo que estes estão expostos a inúmeras mídias que possuem tal linguagem visual.

O áudio do jogo será composto por efeitos sonoros simples, mas com tendência ao realismo, de origem gratuita. Efeitos sonoros estarão em sua maioria atrelados aos objetos de jogo, por exemplo, o som das rodas da cadeira em diferentes terrenos, o barulho de carros na avenida ou pessoas falando. Efeitos sonoros de interface serão semelhantes ao de visual novels, embora um pouco menos agudos. A música será composta por membros da equipe de desenvolvimento e caracterizada também por simplicidade, constância e positividade, mesclando-se ao ambiente sem tomar a atenção do jogador.

4.1.6 Level Design

Para o escopo deste trabalho, apresentaremos o *level design* do primeiro ato do jogo. O primeiro ato apresentará ao jogador as personagens, os principais obstáculos e mecânicas do jogo e o objetivo da personagem em sua empreitada. A figura 7 mostra o mapa total do *Accessible World* e uma miniatura mostrando a área do primeiro ato, que ocorre na área superior esquerda do mapa. A tabela 3 mostra o que representa cada marcação no mini-mapa do primeiro ato.

Marcação	Elemento
Azul	Ponto inicial
Vermelho	Obstáculos intransponíveis
Laranja	Obstáculos transponíveis
Roxo	Terrenos de difícil manobra
Amarelo	Objetivos

Tabela 3: Legenda para o mini-mapa do primeiro ato

O ato um possui quatro objetivos. O primeiro localizado no centro do parque é encontrar o personagem Tio Zeca. O caminho até o primeiro objetivo possuirá diversos obstáculos, em especial o terreno trepidante do parque. O segundo objetivo está localizado à esquerda do parque e demarca a prefeitura da cidade. Neste segundo objetivo, Jonas aprende que é possível solicitar a mudança da calçada do parque para algo mais apropriado através de um abaixo-assinado. Tio Zeca e Jonas, então, resolvem reunir assinaturas. Jonas segue de volta para o parque e seu tio segue para o terminal rodoviário (inacessível para Jonas). O terceiro objetivo volta a localizar-se para o parque, onde Jonas deve reunir um total de 5 colaboradores. O objetivo final, que localiza-se na prefeitura, é cumprido quando Jonas volta à prefeitura com as 5 assinaturas. Neste momento, o jogador é apresentado ao modo de Aprimoramento da cidade em sua forma tutorial, que o permite melhorar o calçamento do parque.



Figura 7: Mapa da cidade e mini-mapa do primeiro ato

O jogo está previsto para ter quatro atos, cada uma liberando o acesso a uma área diferente da cidade.

4.2 Produção

Após a criação do documento de game design e planejamento do uso de cada elemento de jogo, deu-se início à etapa de prototipagem e produção do jogo. Codificação, implementação, modelagem, ilustração, construção do level design, escrita do roteiro e demais atividades foram realizadas de forma conjunta.

Atualmente o *Accessible World* está em sua versão *alpha* e continua em desenvolvimento. Uma parte considerável de seus elementos já está implementada e funcional, embora apresente erros sob certas circunstâncias. A narrativa segue o primeiro ato do jogo. Embora o jogo não esteja completo, o jogador encontra grande parte dos elementos de jogo descritos nas seções anteriores, o que permite ao mesmo ter a experiência mínima para aprender sobre o tema do jogo.

No estágio atual de desenvolvimento, o espaço de jogo é limitado a aproximadamente um quarto do mapa da cidade. As demais áreas de jogo serão adicionadas à medida que o desenvolvimento do jogo prosseguir.

5 AVALIAÇÃO

Após a conclusão da versão *alpha* do jogo, foi realizado um teste com adolescentes do ensino médio, com faixa etária entre 15 e 18 anos. Subsequentemente ao teste, o público avaliou o jogo através de um questionário. O questionário tem como objetivo avaliar os elementos do jogo e o aprendizado adquirido através da experiência do jogo. Ao final do questionário, foi adicionada uma questão discursiva onde se pede uma breve enumeração de problemas enfrentados por usuários de cadeiras de rodas. Os gráficos contidos na figura 9 mostram as respostas para os elementos estética, narrativa, mecânica e jogabilidade. Para cada elemento foi dada uma nota entre 1 e 5, onde 1 é a nota mais baixa e 5 a mais alta.

Finalmente, investigamos a percepção do jogador sobre o tema e o jogo através de duas perguntas. A primeira pergunta é objetiva

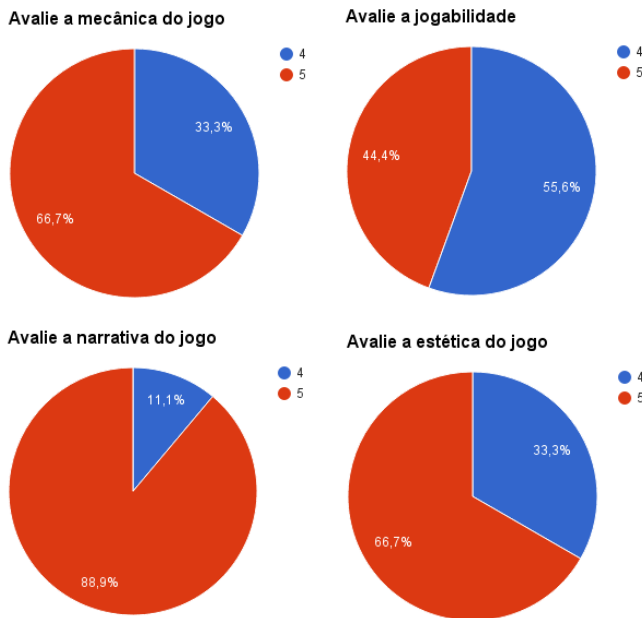
Figura 8: Jogo em sua versão *alpha*

Figura 9: Respostas ao questionário sobre mecânica, jogabilidade, narrativa e estética.

e seu resultado encontra-se no gráfico da figura 10. O objetivo dessa pergunta é obter *feedback* através da percepção do jogador a partir de um jogo ainda em estágio *alpha* de desenvolvimento. A segunda pergunta é discursiva e nesta é pedida aos jogadores que enumerem os tipos de dificuldades encontradas cotidianamente foram identificados no jogo. A tabela 4 relaciona e organiza os tipos de dificuldades e a frequência com que estes foram citados na resposta.

Dificuldade	Frequência(%)
Obstáculos	91
Material de revestimento inadequado	67
Perfil longitudinal da via	23
Barreiras atitudinais	9

Tabela 4: Dificuldades identificadas pelos jogadores e sua frequência

Os resultados sobre os elementos do jogo apontam que as

Contagem de Você acredita que acompanhando as aventuras de Jonas você compreenderia mais as dificuldades encontradas por pessoas com deficiência?

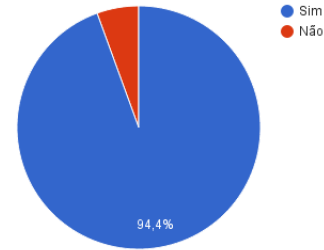


Figura 10: Respostas à pergunta sobre a sensibilização implicada pelo jogo

técnicas utilizadas para o *game design* do jogo foram utilizadas de maneira satisfatória, atingindo seu público-alvo com elementos familiares à sua predileção, principalmente nos elementos estéticos e de narrativa. Isto foi observado visualmente durante os testes. O tópico jogabilidade recebeu conceito levemente inferior aos demais em virtude principalmente de problemas de performance ocorridos durante a atividade de teste e a controles levemente diferentes dos usuais, uma vez que alguns jogadores tentaram de início controlar a cadeira de rodas tal qual se controla um carro em um jogo de corrida.

A maioria dos jogadores considerou interessante a experiência de encarar objetivos tidos como comuns como desafios controlando a personagem Jonas. Isso se reflete na alta porcentagem de afirmativas quando se pergunta ao jogador se mais aventuras com Jonas o faria compreender mais sobre os problemas enfrentados por usuários de cadeira de rodas.

Obstáculos transponíveis e intransponíveis são dispostos no jogo como forma de guiar e limitar o percurso do jogador, o que corrobora com o fato desta barreira ser a mais recorrente na tabela 4. Materiais de revestimento inadequado são centrais no jogo, uma vez que o primeiro ato gira em torno dos ladrilhos sem manutenção do parque visitado por Jonas e Tio Zeca. Esse é um fato fundamental para a recorrência desse problema nas respostas. A seguir, o perfil longitudinal da via é citado, em virtude de rampas e condições de calçadas, passarelas e asfaltos. Muitos jogadores tiveram dificuldade em conseguir subir rampas íngremes. Barreiras atitudinais foram ligeiramente mencionadas. Esse fato deve-se à mínima interação entre personagens não-jogáveis e o mundo do jogo, uma vez que a maioria das barreiras não são apresentadas no contexto do jogo como oriundas de atitudes alheias.

6 CONCLUSÃO

Nesse artigo foi descrito todo o processo de desenvolvimento de um jogo de aventura voltado para conscientização sobre os problemas de acessibilidade encontrados por usuários de cadeiras de rodas. O desenvolvimento foi fundamentado em técnicas consolidadas pela literatura, descrevendo o jogo em cada um de seus aspectos e mostrando os resultados preliminares do produto do processo de *game design* definido através de testes da versão *alpha* do jogo. O *Accessible World* encontra-se atualmente em desenvolvimento.

O processo deu origem a um jogo que teve boa recepção por parte de seu público-alvo e transmitiu conhecimento sobre sua temática ao jogador. Esse resultado inicial é um forte indicador da capacidade que jogos sérios possuem não só de treinar e ensinar, como também trazer reflexões sobre temas diversos. No âmbito deste trabalho, os resultados apontam o potencial do jogo descrito

como forma de conscientizar o jogador.

Como trabalho futuro, indica-se uma nova pesquisa com enfoque em testes quando o jogo estiver completamente desenvolvido a fim de confirmar o potencial supracitado. Pretende-se estudar e propor uma metodologia para avaliar como a experiência do jogo afeta as atitudes do jogador. Adicionalmente pretende-se incluir no jogo novos ambientes da vida cotidiana e a possibilidade de interação gestual.

REFERÊNCIAS

- [1] IBGE, *Censo Demográfico 2010. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência*. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br>. Acesso em: julho. 2016.
- [2] B. Krahé and C. Altwasser, "Changing negative attitudes towards persons with physical disabilities: an experimental intervention," *Journal of Community Applied Social Psychology*, vol. 16, no. 1, pp. 59–69, 2006.
- [3] I. Bogost, *The Rhetoric of Video Games*, pp. 117–140. The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning. Cambridge, MA: The MIT Press, 2008.
- [4] K. Salen and E. Zimmerman, *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. MIT Press, 2003.
- [5] B. Brathwaite, "How i dumped electricity and learned to love design."
- [6] G. A. B. Barros, Átila V. M. Moreira, V. V. Filho, M. T. C. F. Albuquerque, L. V. Carvalho, and G. L. Ramalho, "Applying blue ocean strategy to game design: A path to innovation," 2013.
- [7] J. Schell, *A arte de game design: o livro original*. Elsevier, 2011.
- [8] O.-H. Cho and S.-T. Lee, "A study about honey bee dance serious game for kids using hand gesture," *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, vol. 9, no. 6, 2014.
- [9] J. Alvarez, R. Olivier, J. J. Pierre1, and M. Gilles, "Serious game: just a question of posture?," *Artificial Ambient Intelligence, AISB'07*, Abril 2007.
- [10] R. B. Peletti, "Micro dentista: Um jogo digital aplicado a saúde bucal," 2015.
- [11] J. D. Dias, M. S. Mekaro, J. K. C. Lu, G. S. Sorrentino, J. L. Otsuka, D. M. Beder, S. H. Zem-Mascarenha, and L. M. M. Fonseca, "Design e avaliação de um jogo educacional para promoção da saúde e combate à obesidade infantil," 2015.
- [12] "Programa de ação mundial para as pessoas deficientes," 1982. disponível em <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Direito-dos-Portadores-de-Deficiencia/programa-de-acao-mundial-para-as-pessoas-deficientes.html>. Acessado em 15/05/2016.
- [13] G. A. Elali, R. G. Araújo, and J. de Queiroz Pinheiro, "Acessibilidade psicológica: Eliminar barreiras "físicas" não é o suficiente," in *Deseño Universal: Caminhos da Acessibilidade no Brasil*, 2010.
- [14] R. E. Carvalho, *Removendo barreiras para a aprendizagem: educação inclusiva*. 5 ed., 2006.
- [15] F. J. de Lima and F. T. dos Santos Silva, "Barreiras atitudinais: obstáculos à pessoa com deficiência na escola," in *Itinerários da Inclusão Escolar*, 2008.
- [16] L. C. Guedes, "Barreiras atitudinais nas instituições de ensino superior: questão de educação e empregabilidade," Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco, 2007.
- [17] L. E. Palma and S. W. Manta, "Alunos com deficiência física: a compreensão dos professores de educação física sobre a acessibilidade nos espaços de prática para as aulas," *Educação*, vol. 35, maio/agosto 2010.
- [18] "Relatório mundial sobre a deficiência," 2011.
- [19] F. C. V. Siqueira, L. A. Facchini, D. S. da Silveira, R. X. Piccini, E. Thumé, and E. Tomasi, "Barreiras arquitetônicas a idosos e portadores de deficiência física: um estudo epidemiológico da estrutura física das unidades básicas de saúde em sete estados do brasil," *Ciência Saúde Coletiva*, vol. 14, 2009.
- [20] E. Landim and L. de Souza Leão Maia, "A sala de aula e as barreiras atitudinais contra a pessoa com deficiência," 2015.
- [21] P. Schuytema, *Design de Games: Uma Abordagem Prática*. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2008.
- [22] R. V. da Rocha and R. B. de Araujo, "Metodologia de design de jogos sérios para treinamento:ciclo de vida de criação, desenvolvimento e produção," 2013.
- [23] M. A. G. Ferreira and S. da Penha Sanches, "Rotas acessíveis: Formulação de um índice de acessibilidade das calçadas," 2005.
- [24] T. R. Ribeiro, D. de Sousa Costa, P. B. Costa, P. S. Diniz, P. R. J. dos Reis, A. C. Silva, G. B. Junior, and A. C. Paiva, "Framework para cadastro e reconhecimento de gestos de mão livre em jogos digitais," 2015.
- [25] A. Järvinen, "Gran stylissimo: The audiovisual elements and styles in computer and video games," 2002.
- [26] A. Darley, *Visual Digital Culture. Surface Play and Spectacle in New Media Genres*. Routledge, 2000.