

Um Jogo para a Promoção do Uso de Máscaras e Controle de Aglomerações em Ambientes Externos

Thiago R. C. de Oliveira
Centro de Ciências Tecnológicas (CCT)
Universidade de Fortaleza
 Fortaleza-CE, Brasil
 thiago.rodriago@edu.unifor.br

Isabel Veras Beleza
Centro de Ciências da Saúde (CCS)
Universidade de Fortaleza
 Fortaleza-CE, Brasil
 isabel_belez@hotmail.com

Maria Andréia Formico Rodrigues
PPGIA
Universidade de Fortaleza
 Fortaleza-CE, Brasil
 andrea.formico@gmail.com

Geraldo Bezerra da Silva Júnior
Centro de Ciências da Saúde (CCS)
Universidade de Fortaleza
 Fortaleza-CE, Brasil
 geraldobezerrajr@unifor.br

Resumo- Atualmente, qualquer iniciativa para reduzir o risco de ficar doente e transmitir a doença causada pelo novo coronavírus é crucial para a sobrevivência. Este trabalho apresenta um jogo educacional tridimensional para a promoção da saúde no contexto da pandemia atual do novo coronavírus. O jogador, no papel de um agente de saúde, tem a missão de identificar e distribuir máscaras faciais às pessoas que estão transitando sem máscaras pelas ruas, bem como de orientá-las sobre outras medidas de prevenção também importantes para conter a proliferação da infecção, tais como, evitar aglomeração, manter distanciamento social e, se possível, permanecer em casa.

Palavras-chave— agente de saúde, novo coronavírus, máscaras faciais, distanciamento social, aglomeração

I. INTRODUÇÃO

O coronavírus é responsável por infecções em humanos desde 1960, tendo sido identificados novos grupos de vírus responsáveis por epidemias recentes, como a do início do século XXI na China, causando a síndrome respiratória aguda (SARS) e, no Oriente Médio, a síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS). Desde então, alertas têm sido gerados, devido ao potencial de disseminação para outros países [1]. No final de 2019, surgiu um novo grupo de coronavírus na China [2], com uma maior infectividade, chamado de “novo coronavírus” (COVID-19), ocasionando uma grande epidemia. Esta logo se disseminou pela Europa e, em seguida, para as Américas, atingindo principalmente Os EUA e o Brasil, caracterizando uma pandemia de grande preocupação para a saúde pública mundial. Em agosto de 2020, havia no mundo mais de 19 milhões de casos confirmados de infecção por COVID-19 e mais de 284 mil óbitos [3]. No Brasil, quase 3 milhões de casos e 100 mil óbitos [4].

A via de transmissão principal é o contato com indivíduos infectados, através de gotículas respiratórias [1], sendo a principal faixa etária acometida a de pessoas entre 30 e 65 anos e, a maioria dos casos graves, ocorrendo em idosos ou pessoas com comorbidades [5]. Por isso, as aglomerações de pessoas são uma grande preocupação das autoridades sanitárias e

devem ser proibidas em situações de pandemias como esta. As proteções individuais, além do distanciamento social, evitando aglomerações, incluem o uso de máscaras em locais públicos, medidas de higiene (como uso de álcool gel), bem como o monitoramento da circulação de pessoas [6], [7], [8]. Em estudo recente realizado na Europa, há evidência de aumento preocupante do número de contatos entre pessoas, sem uso de máscaras, logo após o encerramento do período de *lockdown*, o que traz um risco de novos contágios [8]. Estudos recentes têm se concentrado na avaliação do uso correto de equipamentos de proteção, incluindo máscaras faciais, propondo métodos para oferecer um conforto maior, na intenção de colaborar para o aumento da aderência do seu uso [9].

Ainda não há informações plenas sobre a história natural da doença, nem vacinas ou medicamentos reconhecidamente seguros para tratar ou prevenir a infecção [3]. Medidas de isolamento vêm sendo adotadas em vários países com o intuito de frear o crescimento exponencial da epidemia e, assim, reduzir o número de casos fatais.

Em tempos de pandemia como a atual, há um número significativo de profissionais da saúde que não param, oferecendo atenção e assistência à saúde da população. Dentre as competências dos agentes de saúde [4], [10], frente à atual situação epidemiológica referente ao COVID-19, podem ser destacadas:

- Orientar a população sobre a doença, medidas de prevenção e sinais e sintomas,
- Auxiliar a equipe na identificação de casos suspeitos,
- Realizar busca ativa de novos casos suspeitos de síndrome gripal na comunidade, e
- Organizar o fluxo de acolhimento de modo a evitar aglomeração de grupos com mais de 10 pessoas e, preferencialmente em ambientes arejados.

Outra estratégia para aumentar as medidas de proteção em geral frente à COVID-19 é a gamificação, através de jogos sérios, os quais são jogos com um propósito, neste caso, o

educacional [11], [12], [13], [14], [15]. Há poucos estudos aplicando gamificação às medidas de combate à COVID-19, sendo estes mais voltados ao treinamento da equipe de profissionais da saúde [16].

No Brasil, o decreto 4692/20 regulamenta a lei estadual 20.189, a qual instituiu a obrigatoriedade do uso das máscaras no Estado enquanto durar a pandemia [4], [17]. O decreto estabelece que a abordagem inicial para pessoas flagradas sem o equipamento de proteção deve ser na forma de advertência verbal para instruir sobre a necessidade de adoção de medidas preventivas contra a COVID-19. A regulamentação da lei orienta que a fiscalização deve priorizar espaços com potencial para aglomeração de pessoas.

Este trabalho descreve um jogo educacional tridimensional para variadas faixas etárias cujo objetivo é promover a saúde através de ações do jogador, na figura de um agente de saúde, com a missão de coletar e distribuir máscaras faciais às pessoas que estão sem máscaras, transitando livremente pelas ruas. Além disso, o agente deve alertar as pessoas sobre a importância de evitar aglomerações e manter o distanciamento social, bem como sobre os riscos de serem infectadas pela COVID-19, enfatizando a recomendação de, sempre que possível, permanecerem em casa.

II. TRABALHOS RELACIONADOS

O ano de 2020 foi marcado por campanhas mundiais de conscientização à população sobre formas de prevenção da COVID-19, as quais têm incluído a área de jogos para a promoção da saúde. As campanhas reuniram líderes de empresas de jogos, com uma causa comum: uma iniciativa para incentivar massivamente os usuários a seguirem as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS), dentre as quais, distanciamento social, higiene das mãos, etiqueta respiratória e outras ações preventivas de combate à COVID-19.

Neste contexto, dentre alguns jogos recentemente desenvolvidos, *Virus Combat* [18] aborda, de forma lúdica, a conscientização sobre métodos de prevenção contra a COVID-19 para públicos de diferentes faixas etárias. O personagem principal, inspirado nos profissionais de saúde que estão atuando na linha de frente, luta para coletar máscaras cirúrgicas sem tocar no novo coronavírus, cumprindo, ainda, com os requisitos de segurança da OMS.

“*Can You Save the World*”, criado por Wiseman [19], foi o primeiro jogo contra o novo coronavírus, particularmente, sobre a temática do distanciamento social. Encoraja e conscientiza, de forma lúdica, o público em geral, sobremaneira as crianças, a seguirem o isolamento social e a adotarem medidas de biossegurança, como o uso de máscaras, etc. O personagem principal encontra-se em ruas cheias de pessoas e objetiva não deixá-las espirrar em público e nem se aglomerarem. Para isso, coleta e distribui máscaras, ganhando pontos e, por conseguinte, salvando vidas. A pontuação máxima é de 7 bilhões, representando, aproximadamente, o total de pessoas no mundo, ou seja, se o jogador atingir tal pontuação terá, metaforicamente, salvo o mundo.

Já Smith [20] criou um jogo para aliviar o estresse e a tensão de crianças que estão em isolamento social. O objetivo é atacar o coronavírus com uma arma laser e, assim, gerar entretenimento para as crianças que estão em isolamento em casa.

COVIDA [21] é um jogo do tipo multijogador cujo propósito é aumentar a conscientização social em relação aos meios de prevenção contra o novo coronavírus por intermédio do distanciamento social e da conscientização de biossegurança, no caso, quando for necessário sair de casa para buscar itens vitais. Os jogadores devem tomar decisões acerca do binômio isolamento social *versus* estagnação social, fomentando o discurso de que o jogador deve manter o isolamento social sempre que possível, mas que com segurança e responsabilidade social, o indivíduo é capaz de cuidar de sua saúde física e mental, sem colocar a vida dos outros em perigo.

Heróis da Pandemia [22] é um jogo 2D bilíngue e gratuito, voltado para jovens, com o intuito de disseminar informações para conter a proliferação da COVID-19, tais como: lavagem das mãos, não tocar o rosto, fazer a desinfecção correta, manter o isolamento social, respeitar a quarentena, cuidar do sistema imunológico e usar máscara.

Recentemente, *Plague Inc.* [23] focou em retratar um olhar mais otimista e disruptivo ao seu jogo predecessor (cujo objetivo era contaminar o mundo com um vírus mortal). Ou seja, o tradicional jogo *Plague Inc.* se reinventou e, com uma atitude agora otimista e solidária frente à pandemia, definiu um novo objetivo no jogo: salvar o mundo.

De uma colaboração multilateral entre jogadores e organizações em saúde na busca de uma cura/vacina contra a COVID-19, Dingli [24] desenvolveu um jogo que incentiva o jogador a resolver quebra-cabeças com proteínas reais. O quebra-cabeça inédito é voltado especificamente para a forma como o novo coronavírus afeta as células humanas, propondo que usuários criem um antiviral contra o mesmo.

SurviveCovid-19 [25] é um jogo que estimula, de maneira lúdica, jovens a adotar as medidas de segurança estabelecidas pela OMS. O jogo retrata uma pessoa que precisa sair diariamente para comprar produtos essenciais e remédios durante a pandemia. Foi realizada uma avaliação qualitativa remota com 20 participantes, utilizando questionários de usabilidade. Já Level EX [26] propuseram um jogo gratuito na forma de uma ferramenta educacional, a qual proporciona cenários médicos interativos. Os jogadores recebem *feedback* imediatamente após a tomada de conduta, diante de um paciente acometido por COVID-19.

Em relação às estéticas dos principais jogos cujas mecânicas foram descritas anteriormente, *Virus Combat* foi concebido usando uma paleta de cores fortes e contrastantes (verde, amarelo e vermelha), em um estilo mais *cartoon*, lembrando o estilo do jogo *Mario Bros*, com personagens mais cômicos. Já *Can You Save the World* e *SurviveCovid-19*, possuem *designs* bem simples, mais voltados para o público infantil, sendo compostos por cores suaves e com personagens carismáticos, remetendo a estilos mais clássicos (como o do jogo *Pokemon*), criado para lembrar a era 16-bits. *COVIDA* propõe um jogo

com arte mais minimalista, também faz uso de uma paleta de cores suave, priorizando a visão de jogo do topo da cena, focado em figuras geométricas bastante simples (por exemplo, esferas representando os jogadores), com propósito de ensino, frente a um público infantil. *Plague Inc.* é bastante realista e baseado na dinâmica da expansão da pandemia com foco no Mapa Mundi, possui paleta de cores vibrantes e agressivas para destacar o perigo da pandemia, contribuindo, especialmente junto ao público-infantil, para o estudo de Geografia e para alertar sobre a gravidade da COVID-19. *Heróis da Pandemia* tem um estilo estético bem peculiar, cartunesco, que remete a uma aventura de história em quadrinhos, com uma paleta de cores alegre e divertida, atraindo um público de variadas faixas etárias, com o objetivo de instruir sobre medidas de precaução para prevenir a COVID-19 (lavagem das mãos, distanciamento social e uso de máscaras).

Em termos gerais, visando entender o potencial dos recursos disponíveis em face da COVID-19 para a educação, um número significativo de escolas tem buscado implementar soluções tecnológicas (anteriormente consideradas não prioritárias). Jogos digitais são algumas destas iniciativas, sendo fundamentais nos dias atuais para o engajamento, construção de conhecimento e troca de saberes entre usuários.

III. DESENVOLVIMENTO DO JOGO

Este jogo educacional tridimensional foi inspirado na importância da atuação do agente de saúde na promoção do uso obrigatório de máscaras e controle de aglomerações em espaços abertos de uso público ou coletivo, em consonância ao trabalho das vigilâncias sanitárias, enquanto durar a pandemia.

Pessoas flagradas nas ruas do cenário do jogo sem equipamento de proteção adequado, isto é, máscaras, ou em situação de aglomeração são advertidas. O agente instrui as pessoas sobre a necessidade de adoção de medidas preventivas contra a COVID-19, incluindo manter o distanciamento social, permanecer em casa, usar máscaras e evitar aglomerações.



Fig. 1. Tela inicial do jogo, com o agente de saúde devidamente equipado com máscara e escudo facial ou *face shield*.

Portanto, a missão do agente de saúde, no papel do jogador, é promover o uso de máscaras e controlar aglomerações em ambientes externos, desta forma, salvando vidas. Para tal, deve coletar máscaras que estão disponíveis em caixas espalhadas pelo ambiente da cidade e distribuir o maior número possível

destas para as pessoas que estão transitando pelas ruas, alertando para ficarem em casa e evitarem aglomerações, sem colocar em risco a própria vida (Fig. 1).

O *face shield* é um equipamento a mais disponível ao agente de saúde, cuja função é protegê-lo ao interagir mais proximamente com as pessoas. Vale ressaltar que este item não substitui a máscara facial. Muito pelo contrário, complementa a máscara. No jogo, o *face shield* é um objeto estático, ou seja, o agente o coloca e permanece com este equipamento até o final da partida.

A. Personagens e Cenário

Nas ruas do cenário do jogo (Fig. 2), há uma coleção de personagens humanos não jogáveis (em inglês, *non-player character* ou NPC), que são criados juntamente com os itens coletáveis do jogo (máscaras) quando o jogo se inicia.

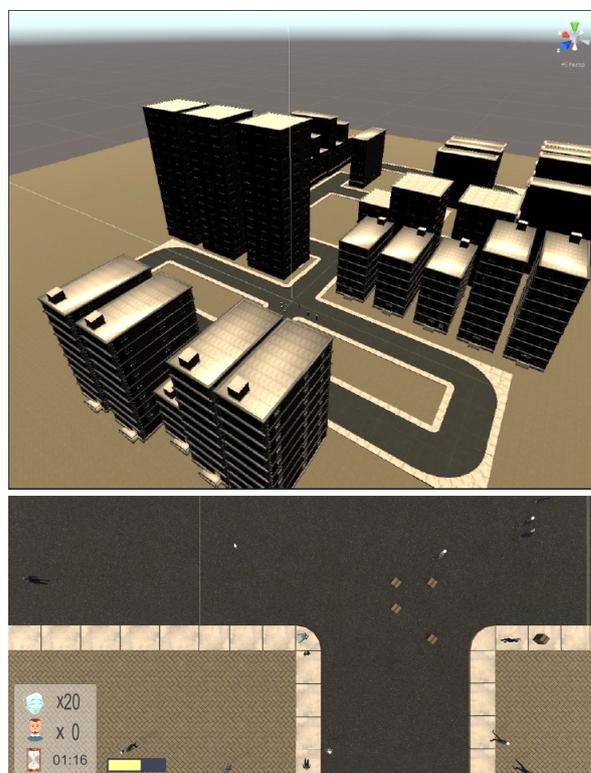


Fig. 2. Acima, o mapa do jogo e, abaixo, uma vista de cima do cenário [27].

Através do recurso *spawn* de objetos da *Unity 3D*, os NPCs são criados. Em particular, são pessoas que estão em movimento contínuo pelas ruas da cidade (num total de 90 indivíduos), cujos movimentos não podem ser efetivamente controlados pelo jogador através de mecânicas de controle (ao contrário do personagem do agente de saúde).

Os NPCs fazem parte da história e cenário do jogo, podendo o jogador interagir com estes por intermédio do agente de saúde para que este possa completar a missão de promoção do uso de máscaras faciais (disponíveis dentro de caixas pelo ambiente), controle das aglomerações e alertas sobre as recomendações sanitárias. As Figs. 3 e 4 ilustram o jogador

no papel do agente de saúde indo de encontro às pessoas (incluindo aglomerações) para distribuir máscaras para quem ainda não aderiu ao uso obrigatório destas.



Fig. 3. Agente indo até as pessoas para promover o uso de máscaras.

As Figs. 5 e 6, respectivamente, mostram as caixas com máscaras e alguns dos personagens do jogo.

B. Dinâmica de Movimento dos Personagens

No jogo, as pessoas (NPCs) caminham pelo cenário seguindo um sistema de trajetórias individuais, pré-definidas através de *waypoints* (ou pontos-chaves) traçados no mapa do jogo e criados na *Unity 3D*, possibilitando que estas se desloquem pelas ruas da cidade. Cada NPC possui um número específico de pontos-chaves que compõe suas trajetórias, em sua grande maioria, particulares a cada personagem.

O estilo do caminhar dos NPCs foi modelado usando o controle de movimento em animações disponível na *Unity 3D* [28]. Já o movimento do agente de saúde foi mapeado a partir de uma biblioteca disponível no *Mixamo* [29].

No caso das aglomerações, as pessoas ficam próximas umas das outras em movimento *idle* (ou ocioso). Em geral, se aglomeram de forma aleatória. Quanto mais pontos-chaves das trajetórias dos NPCs estiverem próximos uns dos outros, maior a aglomeração de pessoas em cena. Eventualmente, as trajetórias de diferentes NPCs podem se cruzar devido à intersecção de algum ponto-chave pertencente simultaneamente a mais de uma trajetória.

Há várias formas de se controlar a navegação de NPCs através de diferentes rotas distribuídas pelo ambiente. Cada rota é definida por uma curva interpoladora, formada por um número variado de pontos de controle (ou pontos-chaves). Com relação ao número de pontos de controle, cada rota de cada NPC variou da seguinte maneira: formada por 0 (zero) pontos-chaves para representar o movimento *idle* (situação na qual o personagem se encontra em uma posição praticamente estática, somente respirando) quando as pessoas estão aglomeradas, até n pontos-chaves em trajetórias consideravelmente mais complexas (quando estão ativamente em deslocamento pelo ambiente externo). Em particular, neste trabalho, o número máximo de pontos de controle de uma trajetória de um NPC foi configurado com o valor 4.

C. Colisores

No jogo, foram usados três tipos de colisores, os quais definem o formato dos envoltórios dos objetos para detecção



(a)



(b)



(c)

Fig. 4. Em (a), à direita da cena, o agente de saúde entrega uma máscara para o rapaz que, neste momento, está subindo a escada, retornando para casa. Em (b) e (c), respectivamente, um outro exemplo em que o agente se confronta com uma pessoa sem máscara e esclarece sobre a importância em usar máscaras e esta vai para casa, de máscara.

de colisões físicas, evitando-se a interpenetração entre os mesmos. Mais especificamente, envoltórios cúbicos são usados para as caixas com máscaras e para os prédios, uma cápsula para o agente de saúde e envoltórios esféricos para as pessoas (NPCs), respectivamente, mostradas nas Figs. 7.a, b e c. Cada colisor possui as suas próprias propriedades, as quais definem o seu tamanho e a sua forma, sempre que possível, adequadas à própria geometria dos objetos em cena. Sempre que o agente de saúde colidir com uma caixa, 10 novas máscaras são adicionadas ao seu kit contra COVID-19. Cada NPC possui um colisor esférico e, sempre que o jogador entrar nessa região envoltória estará habilitado para ativar a mecânica do jogo para uso de máscara. Este recurso funcionará para quantas pessoas estiverem posicionadas no raio de ação da região envoltória, desde que estejam com a direção do olhar

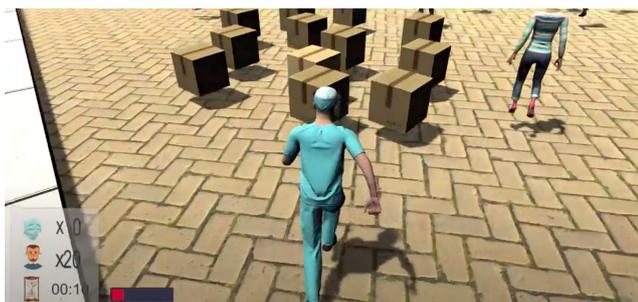


Fig. 5. Algumas caixas contendo máscaras de proteção contra a COVID-19.



Fig. 6. Pessoas nas ruas (NPCs) e o agente de saúde na missão de promover o uso de máscaras, controlar aglomerações e salvar vidas.

apontando para a direção do olhar do agente de saúde, quando então se estabelecerá o processo de comunicação visual entre ambos, seguida de ação (uso de máscara e retorno para casa) e mensagens educativas de boas práticas.

D. Gerência de Recursos

A HUD ou *Heads-Up Display* corresponde a um elemento gráfico exibido horizontalmente na parte inferior esquerda da tela do jogo para transmitir informações básicas ao jogador, particularmente, o nível de vida útil da máscara ou saúde do agente no jogo.

A lógica da barra de saúde [30] do agente de saúde funciona da seguinte forma: se inicia com valor máximo de 100 pontos e, a cada segundo, recebe um dano na saúde (equivalente a 3 pontos), decrescendo uma porcentagem do valor atual, impactando visualmente no nível do tamanho da barra, bem como na sua cor.

Em maiores detalhes, as informações de nível e cores destacadas na barra de vida útil da saúde do agente de saúde refletem a composição de três tipos de informações, localizadas no painel mais à esquerda: (1) número de máscaras que o agente carrega consigo, (2) quantas pessoas conseguiu “salvar” através da promoção do uso de máscaras e controle de aglomerações, e (3) o tempo de jogo restante.

Se o nível da barra de saúde do agente for maior que 66%, é colorida em verde; se entre 34-65%, em amarelo; e se abaixo de 33%, em vermelho. Vale ressaltar que o agente de saúde pode recuperar a própria vida a qualquer momento, desde que troque de máscara, substituindo a atual por uma nova. Caso não possua mais este item consigo, mas ainda houver tempo

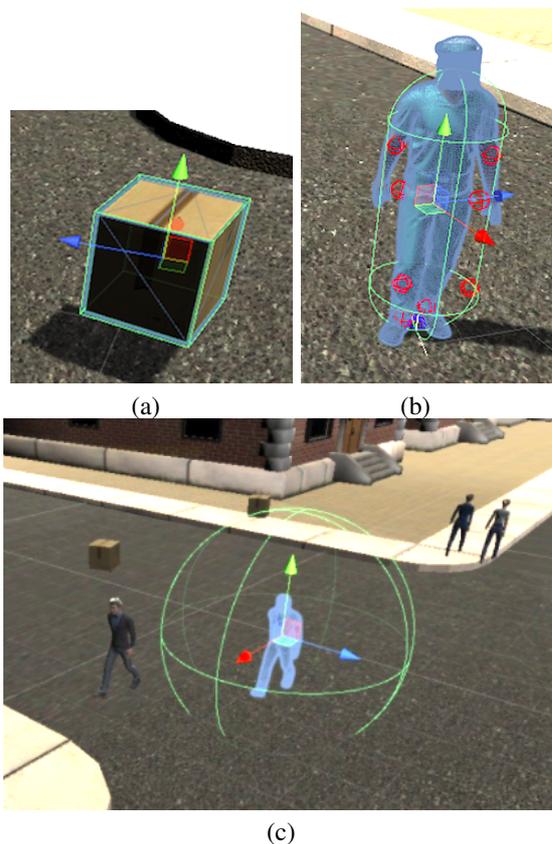


Fig. 7. Tipos de colidores usados no jogo: (a) caixas, (b) cápsula e (c) esferas.

para conseguir encontrá-lo, basta coletar máscaras de alguma caixa existente no cenário. Se o jogador conseguir trocar a máscara do agente com sucesso, a vida útil da nova máscara retorna para os 100 pontos iniciais.

Assim, o importante é que o jogador observe continuamente quantas máscaras o agente de saúde ainda tem consigo, gerenciando os recursos do jogo, de tal forma a resgatar o maior número de pessoas possível, sem perder a vida. A missão do jogador é desafiadora: o tempo limite para salvar o máximo de vidas, enquanto mantém-se vivo, é de apenas 90 segundos. Esta configuração foi definida com a intenção de estimular boas práticas educativas, retratando um pouco do sentimento de desespero e angústia dos agentes de saúde na promoção da saúde, em situações nas quais nem sempre é possível salvar as pessoas se estas estiverem sem máscara e aglomeradas, sendo fundamental, portanto, a aderência e a colaboração da população às recomendações sanitárias frente à pandemia.

E. Mensagens para a Promoção da Saúde

Cinco tipos de mensagens (apresentadas abaixo e nas Figs. 9.a-d) podem ser usadas pelo agente de saúde para informar a população sobre as principais recomendações sanitárias em relação à COVID-19:

- 1) Coronavírus!
- 2) Se sair de casa, use máscara!

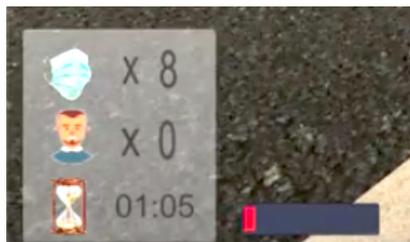


Fig. 8. Recursos a serem gerenciados: número de máscaras com o agente de saúde, número de pessoas salvas, tempo restante do jogo e barra de vida do agente de saúde.

- 3) Respeitem o distanciamento mínimo!
- 4) Evitem aglomeração!
- 5) Por favor, vá para casa!

Os alertas com as mensagens são disparados após a entrega de cada máscara à pessoa. No caso das aglomerações, ao promover o uso de máscaras para mais de uma pessoa, somente a última mensagem ativa na lista de possibilidades será exibida no jogo, alertando o grupo de uma só vez.

A exibição de mensagens de texto durante o jogo é útil para informar o jogador sobre onde estão as máscaras (isto é, dentro das caixas que estão em constante translação para cima e para baixo, suspensas no ar) e para informar as pessoas que estão nas ruas sobre o risco de infecção e a importância da conscientização em prol da não propagação da COVID-19.

F. Mecânica do Jogo

No *desktop*, as teclas WASD servem para controlar o movimento do agente de saúde pelo cenário tridimensional, imitando o funcionamento das setas do teclado. Quando pressionada, a barra de espaço faz o agente pular para a frente, ganhando tempo se tiver que subir degraus e em calçadas, para coletar e distribuir máscaras mais rapidamente.

Já o *mouse* é usado para mudar a direção para onde o agente de saúde olha e se desloca. As teclas F e E são úteis para colocar a máscara facial, respectivamente, nas pessoas (NPCs) e no próprio agente de saúde.

G. Diagrama de Fluxo do Jogo

O diagrama de fluxo do jogo é sintetizado na Fig. 10. No início do jogo há dois tipos de contadores: (1) um contador de vida útil da máscara do agente de saúde (cujo valor foi configurado para 33 segundos, a partir de testes de jogabilidade, gerando um maior desafio ao jogador para salvar vidas o mais rápido possível) e (2) um contador do tempo limite para cada partida, com duração máxima de 90 segundos.

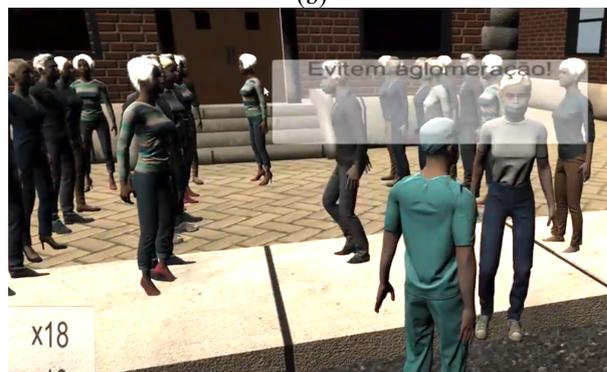
Ao iniciar o jogo, os NPCs são criados juntamente com os itens coletáveis do jogo. Em paralelo, os contadores são inicializados, conforme valores anteriormente especificados. Verifica-se o tempo ainda disponível de jogo e, a cada segundo, decrementa-se 3 pontos de vida útil da máscara do agente de saúde. Se ainda restar tempo para salvar vidas, os NPCs têm controle liberado para caminharem pelo ambiente de



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Fig. 9. Alerta com mensagens do agente de saúde.

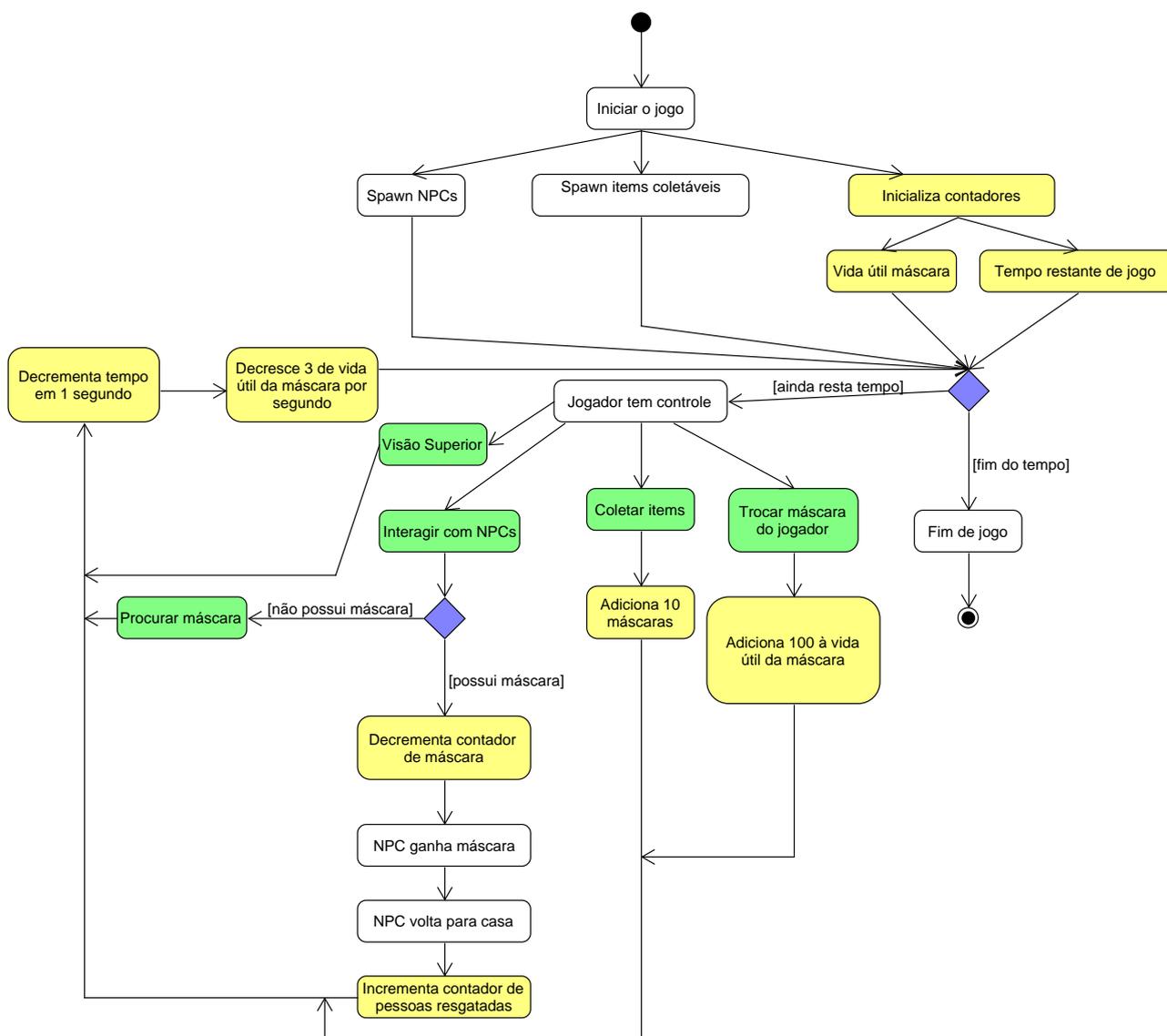


Fig. 10. Diagrama de fluxo do jogo.

acordo com suas trajetórias e o jogador tem controle sobre os movimentos do agente de saúde.

Durante o jogo, o jogador pode habilitar dois tipos de visão: terceira pessoa e visão superior da cena. A visão superior é estratégica para o agente identificar pontos de aglomeração de pessoas mais rapidamente e assim salvar mais vidas.

O jogador pode interagir com as pessoas desde que possua máscaras para distribuir. Em caso afirmativo, uma máscara é posicionada na face do NPC, e uma máscara é decrementada do valor total de máscaras em posse do agente de saúde. Cada NPC que receber uma máscara, retornará automaticamente para casa, de acordo com instruções fornecidas pelo agente, e o contador de pessoas salvas incrementará de uma unidade.

Caixas em movimento constante e “flutuante” contendo máscaras faciais estão distribuídas pelo cenário aleatoriamente, totalizando 32 unidades. Em cada caixa, há 10 máscaras novas. Para cada caixa coletada, incrementam-se 10 unidades ao contador de máscaras. Caso a vida útil da máscara do agente ou o contador do tempo do jogo chegue ao fim, o jogo se encerra.

Como forma de calibrar as variáveis de configuração do jogo, testes funcionais foram realizados e após várias jogadas, o máximo de pessoas salvas em 90 segundos foi de 46 pessoas. Nas regiões de aglomeração, foi percebido ser mais fácil promover o uso de máscaras, bastando que o olhar da pessoa cruzasse com o olhar do agente de saúde. Em particular,

quando mais de uma pessoa fitar simultaneamente o agente de saúde e o jogador pressionar a tecla F (para liberar as máscaras), todas receberão máscaras. Consequentemente, o número de máscaras entregues será decrescido do painel de pontuação do jogador. Em se conseguindo promover o uso de máscaras para mais de uma pessoa em uma só manobra de cruzamento de olhares, as aglomerações se resolvem muito mais rapidamente e mais vidas são salvas.

IV. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho apresentou um jogo educacional para a promoção da saúde e conscientização da população no contexto da pandemia atual da COVID-19, tendo como personagem central o agente de saúde. Sua missão é salvar vidas, distribuindo máscaras faciais e alertando as pessoas que estão caminhando pelas ruas sem máscaras e em situações de aglomeração, sobre a importância de medidas preventivas e boas práticas para conter a proliferação da doença.

Como trabalhos futuros, está prevista a inclusão de mais itens coletáveis no cenário para a proteção e promoção da saúde (álcool gel, sabão e água, macacão de segurança, etc.), de níveis de dificuldade, mais mapas com cenários de aglomeração diferentes (ilustrando a problemática do distanciamento social em bares, restaurantes, supermercados, farmácias, consultórios médicos e filas de banco), mais desafios em termos de possibilidade de infecção pela COVID-19 para o jogador resolver (pessoas contaminadas sem máscara e espirrando a céu aberto, pessoas assintomáticas, incluindo crianças sem máscaras, em contato com idosos nas ruas), mais agentes de saúde eventualmente colaborando entre si para resolverem um problema de aglomeração mais complexo (quanto mais pessoas próximas do agente, maior a deterioração da máscara, maior o risco de não salvar vidas e de perder a própria vida). Além disso, estão previstos testes com participantes para avaliar a experiência dos usuários. Por fim, está planejada a distribuição gratuita do jogo para execução no navegador do *desktop*, bem como a exportação para *smartphones*.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (DPDI) da Universidade de Fortaleza (UNIFOR) pelo suporte financeiro recebido.

REFERENCES

- [1] T. M. Kuschnaroff, S. P. Barbosa Junior, and M. Melissa, *Síndrome respiratória aguda grave (SARS)*. Atheneu, 2015.
- [2] H. Zhu, L. Wei, and P. Niu, "The novel coronavirus outbreak in Wuhan, China," *Global health research and policy*, vol. 5, no. 1, pp. 1–3, 2020.
- [3] W. H. Organization, "WHO coronavirus disease (COVID-19) dashboard," 2020.
- [4] M. da Saúde, "Protocolo de tratamento do novo coronavírus," 2020.
- [5] Y. Yi, P. N. Lagiton, S. Ye, E. Li, and R.-H. Xu, "COVID-19: what has been learned and to be learned about the novel coronavirus disease," *International Journal of Biological Sciences*, vol. 16, no. 10, p. 1753, 2020.
- [6] H. J. Schunemann, E. A. Akl, R. Chou, D. K. Chu, M. Loeb, R. A. Mustafa, I. Neumann, L. Saxinger, S. Sultan, and D. Mertz, "Use of facemasks during the COVID-19 pandemic," *The Lancet Respiratory Medicine*, 2020.
- [7] G.-Q. Zhang, H.-Q. Pan, X.-X. Hu, S.-J. He, Y.-F. Chen, C.-J. Wei, L. Ni, L.-P. Zhang, Z.-S. Cheng, and J. Yang, "The role of isolation rooms, facemasks and intensified hand hygiene in the prevention of nosocomial COVID-19 transmission in a pulmonary clinical setting," *Infectious Diseases of Poverty*, vol. 9, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [8] A. Latsuzbaia, M. Herold, J.-P. Bertermes, and J. Mossong, "Evolving social contact patterns during the COVID-19 crisis in Luxembourg," *PLoS One*, vol. 15, no. 8, p. e0237128, 2020.
- [9] A. Vergara-Buenaventura, "Comfort and compliance with the use of facemasks during COVID-19 infection," *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2020.
- [10] M. da Saúde, "Protocolo de manejo clínico do coronavírus (COVID-19) na atenção primária à saúde," 2020. [Online]. Available: <http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/20200320>
- [11] P. Wilkinson, "A brief history of serious games," in *Entertainment Computing and Serious Games*. Springer, 2016, pp. 17–41.
- [12] C. de Souza Pinto, C. Carvalho, and M. A. F. Rodrigues, "Imunização: Um jogo sério para proteção de crianças contra as doenças," in *Anais do XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, 2016, pp. 947–954.
- [13] M. Rodrigues, D. Macedo, Y. R. Serpa, C. Martins, P. Candolo, T. Gobet, Y. R. Serpa, and L. Secundino, "Combatendo a halitose: Um serious game multiplataforma em saúde bucal," *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pp. 210–219, 2014.
- [14] M. A. F. Rodrigues, D. F. Gillies, and P. Charters, "Modelling and simulation of the tongue during laryngoscopy," *Computer networks and ISDN systems*, vol. 30, no. 20–21, pp. 2037–2045, 1998.
- [15] M. A. F. Rodrigues, Y. R. Serpa, D. V. Macedo, and E. S. Sousa, "A serious game to practice stretches and exercises for a correct and healthy posture," *Entertainment Computing Journal*, vol. 28, pp. 78–88, 2018.
- [16] M. Suppan, B. Gartner, E. Golay, L. Stuby, M. White, P. Cottet, M. Abbas, A. Iten, S. Harbarth, and L. Suppan, "Teaching adequate prehospital use of personal protective equipment during the COVID-19 pandemic: Development of a gamified e-learning module," *JMIR Serious Games*, vol. 8, no. 2, p. e20173, 2020.
- [17] Ministério da Saúde, "Coronavírus – Brasil. Painel Coronavírus," 2020. [Online]. Available: <https://covid.saude.gov.br/>
- [18] J. Andrade, "Virus Combat," 2020. [Online]. Available: <https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/cidades/2020/05/07/>
- [19] N. TV, "World's 1st Coronavirus Computer Game Teaches Children Social Distancing," 2020. [Online]. Available: <https://tecnoblog.net/247956/referencia-site-abnt-artigos/>
- [20] 11Alive, "Middle schooler creates covid-19 computer game," 2020. [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=_WbEW44MoG0
- [21] T. Lisboa, "COVIDA: A computer game that teaches how to prevent COVID-19 pandemic and to save lives," 2020. [Online]. Available: <https://tecnico.ulisboa.pt/en/news/campus-community/covida-a-computer-game-that-teaches-to-prevent-covid-19-pandemic-and-to-save-lives/>
- [22] "Heróis da Pandemia, author=Facens and Liga and Newton, year=2020, url=https://heroisdapandemia.com.br/"
- [23] C. Livingston, "Plague Inc. announces new mode where players save the world from a deadly disease," 2020.
- [24] A. Dingli, "Gaming COVID-19: Let's defeat the virus by playing a game," 2020. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/gaming-covid-19-lets-defeat-the-virus-by-playing-a-game-f8433805fe7d>
- [25] A. S. M. Venigalla, D. Vagavolu, and S. Chimalakonda, "Survivecovid-19 – a game for improving awareness of social distancing and health measures for COVID-19 pandemic, cornell university," 2020.
- [26] M. H. News, "Free video game update helps doctors prepare for COVID-19 patients," 2020.
- [27] "Unity 3D. City Tools. Assetstore." 2020. [Online]. Available: <https://assetstore.unity.com/packages/templates/systems/citytools-88707>
- [28] "Unity 3D. Standard Assets for Unity," 2017. [Online]. Available: <https://assetstore.unity.com/packages/essentials/asset-packs/standard-assets-for-unity-2017-3-32351>
- [29] Mixamo, "Character Motion." [Online]. Available: <https://www.mixamo.com/?page=lquery=doctype=Character>
- [30] "Unity 3D. Health bar - Assetstore." 2020. [Online]. Available: <https://assetstore.unity.com/packages/tools/gui/simple-healthbars-132547>