

IFBA
PAULO VITOR DE OLIVEIRA FONSECA

ObeGO: um jogo educacional de enfrentamento à obesidade

SALVADOR

2022

IFBA
PAULO VITOR DE OLIVEIRA FONSECA

ObeGO: um jogo educacional de enfrentamento à obesidade

Trabalho apresentado para a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso,
do curso Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de sistemas,
sob a orientação Do Prof. Antônio Carlos dos Santos Souza,
Turma 2017.2, Noturno

SALVADOR
2022

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. OBJETIVOS.....	5
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
3.1. OBESIDADE.....	5
3.2. USO DE CELULARES.....	6
3.3. JOGOS DIGITAIS COMO FONTE DE INFORMAÇÃO.....	6
3.4. GAME DESIGN.....	6
4. TRABALHOS RELACIONADOS.....	6
5. METODOLOGIA.....	7
6. DESENVOLVIMENTO.....	8
6.1. INTRODUÇÃO AO JOGO.....	8
6.2. DETALHAMENTO DO JOGO.....	8
6.3. OBJETIVOS DO JOGO.....	8
6.4. ESTRUTURA DO JOGO.....	10
6.5. THREADS DO JOGO.....	14
7. TRABALHOS FUTUROS.....	15
8. RESULTADOS.....	15
9. CONCLUSÃO.....	15
10. REFERÊNCIAS.....	16
11. ANEXOS.....	17

ObeGO: um jogo educacional de enfrentamento a obesidade

Paulo Vitor de Oliveira Fonseca
Instituto Federal da Bahia
Rua Emídio dos Santos, S/N, Barbalho
Salvador, Bahia
paulovitoradsifba@gmail.com

Antônio Carlos Souza
Instituto Federal da Bahia
Rua Emídio dos Santos, S/N, Barbalho
Salvador, Bahia
antonioCarlos@ifba.edu.br

Resumo— A obesidade é uma doença crônica considerada como uma pandemia contínua pela *World Gastroenterology Organisation* (WGO)¹ [28]. Devido as consequências na vida pessoal daqueles que possuem essa doença, podendo levar o indivíduo a uma série de complicações, tornando-a uma enfermidade de alto risco a qualidade de vida. Visando a utilização da tecnologia a favor da disseminação de informação, este projeto dispõe da criação de um jogo digital educativo para dispositivos móveis. O jogo deve ser distribuído gratuitamente, intencionando maior proliferação do tema para todos aqueles interessados. Acredita-se que a criação de um jogo possa ajudar na divulgação de campanhas no enfrentamento a obesidade adulta (devido a ausência de programas que forneçam auxílio), através da divulgação de dados sobre obesidade, os diversos problemas que esta doença causam no corpo, como evita-lá e reforçando campanhas criadas por órgãos governamentais.

Abstract— Obesity is a chronic disease considered as an ongoing pandemic by the World Gastroenterology Organization (WGO) [28]. Due to the consequences in the personal life of those who have this disease, which can lead the individual to a series of complications, making it a high-risk disease to quality of life. Aiming at the use of technology in favor of the dissemination of information, this project has the creation of an educational digital game for mobile devices. The game should be distributed free of charge, with the intention of further spreading the theme to all those interested. It is believed that the creation of a game can help in the dissemination of campaigns in the fight against adult obesity (due to the absence of programs that provide assistance), through the dissemination of data on obesity, the various problems that this disease causes in the body, such as avoiding it and reinforcing campaigns created by government agencies.

Palavras-chave— Jogos digitais, enfrentamento a obesidade, educacional, mobile

Keywords— Digital games, fight obesity, educational, mobile

I. INTRODUÇÃO

A obesidade passou a ser considerada uma doença em 2013 pela *American Medical Association*, sendo incluída como um problema crônico posteriormente pela Organização Mundial de Saúde (OMS) devido a necessidade de tratamento específico e de longo prazo [15]. Segundo dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VITAGEL), em 2018, a obesidade foi a 4^o maior causa de internações por causas endócrinas, metabólicas e nutricionais no SUS [20], chegando a custar R\$ 64,3 milhões ao governo. Essa doença pode chegar a causar doenças

cardiovasculares, asma, apneia do sono, diabetes, cardiopatias e até aparecimento de câncer, chegando a ser responsável pela causa de cerca de 168 mil mortes por ano no Brasil [21].

Devido aos avanços da obesidade no mundo, regularmente são criadas estratégias de enfrentamento a obesidade, como exemplo a criação do Dia Mundial da Obesidade recordado anualmente em 4 de março pela OMS. No Brasil, a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) participou da criação do projeto de Enfrentamento da Obesidade e do Sobrepeso na Saúde Suplementar, objetivando a promoção de incentivos a atenção no combate a obesidade e excesso de peso [33]. Durante o projeto, foi criado o Manual de Diretrizes para o Enfrentamento da Obesidade na Saúde Suplementar Brasileira, contendo esclarecimentos e orientações sobre o tema. Também são feitos lançamentos de campanhas sobre obesidade, como a campanha: "Vamos prevenir a obesidade infantil: 1,2,3 e já!", voltada para o público infantil, com destinação de R\$ 90 milhões do ministério da saúde [11]. Os cuidados e avisos aparentemente são mais voltados para o público infantil, talvez visando a prevenção, reduzindo as chances da evolução da adiposidade no mesmo indivíduo por anos. No entanto, adultos são mais afetados pela doença (cerca de 3,1 milhões de crianças são afetadas, enquanto mais de 41 milhões de adultos são afetados), além de que os adultos também possuem maiores chances de desenvolverem problemas devido ao acúmulo de gordura.

As campanhas citadas anteriormente são, preferencialmente, disseminadas por meio da internet e televisão, dois poderosos veículos da mídia. Segundo pesquisa feita pelo PoderData [4] em 2021, 43% da população brasileira utiliza da internet para a informação, enquanto 40% da população prefere utilizar da televisão. Este dado poderia ser ainda maior, caso houvesse um maior percentual de pessoas com acesso a internet no país. Em pesquisa feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [31], em 2019 82,7% dos domicílios brasileiros possuíam acesso a internet. Reforçando a preferência dos brasileiros pela utilização de telefones móveis, o IBGE [10] divulgou em 2019 que o acesso a internet através do celular era de 98,6%, enquanto o computador recebeu apenas 46,2%. Esses dados podem estar relacionados diversos fatores como: a facilidade de utilização de celulares, praticidade em termos de possibilidade de utilizar o celular em diferentes lugares ou até mesmo o alto valor dos computadores em relações aos dispositivos móveis.

Tendo em vista a importância da internet na sociedade, devido a sua grande utilização para troca de informações, comunicação e até mesmo como fonte de entretenimento, é possível afirmar que esta mídia pode assumir o papel de influenciadora sobre hábitos e costumes. Com isto é possível modificar ou condicionar diversos grupos da sociedade ao disseminar conhecimento, neste caso, fornecer informações sobre o enfrentamento a obesidade, agregando dados

¹Federação que engloba mais de 100 sociedades e associações nacionais de Gastroenterologia

sobre os problemas que esta doença causa no corpo e na sociedade.

Visto que o problema da obesidade é contínuo, houveram diversas tentativas de incentivar o enfrentamento da obesidade. Foram utilizados estratégias como vídeos, jornais, revistas, até mesmo foram criados jogos digitais que oferecessem dicas através do entretenimento. Entretanto, como citado anteriormente, esses jogos também possuíam foco no público infantil, além de serem produzidos para computadores.

Seguindo a lógica dos dados dispostos, o presente trabalho objetiva a construção de um jogo digital para dispositivos móveis e direcionado para o público adulto, onde serão utilizadas diversas estratégias que permitam a imersão dos jogadores no jogo, melhorando sua experiência e concedendo que o usuário absorva as informações passadas durante o jogo.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: Seção II: Objetivos; Seção III: Fundamentação teórica; Seção IV: Trabalhos relacionados; Seção V: Metodologia; Seção VI: Desenvolvimento; Seção VII: Trabalhos Futuros; Seção VIII: Resultados; Seção IX: Conclusão.

II. OBJETIVOS

A. Geral

Construir um jogo digital que forneça informações de conscientização e enfrentamento sobre a obesidade.

B. Específicos

- Prover informações sobre hábitos saudáveis.
- Apresentar informações sobre os problemas da obesidade.
- Desmitificar informações populares com relação a obesidade.
- Avaliar o jogo digital (suas funcionalidades e as informações passadas).

III. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tendo em vista a preocupação da sociedade com relação aos problemas que podem ser causados em consequência a obesidade, chegando a ser considerada como uma pandemia contínua pela WGO, foi pensado em uma forma de divulgar informações através de um jogo digital educativo.

Esta seção apresenta os principais assuntos relacionados a este trabalho. Apresentando a subseção A - Obesidade, B - Uso de celulares, C - Jogos digitais como fonte de informação, D - Game Design.

A. Obesidade

A obesidade é considerada como uma doença crônica² [22], caracterizada pelo excesso de gordura corporal armazenada em diferentes partes do corpo [1]. O parâmetro mais simples e mais utilizado para medição do "peso ideal" é o Índice de Massa Corporal (IMC), criado por Adolphe Quételet no século 19 e adotado pela OMS como padrão internacional. Para realização do cálculo, é necessário dividir o peso de um indivíduo, pelo quadrado da sua altura, após isso, basta utilizar os índices criados para descobrir em qual faixa uma pessoa se encontra. Seguindo a tabela do IMC, pessoas com índice entre 25 a 29,9 são classificadas com sobrepeso, enquanto indivíduos com

²Segundo artigo de Martha Cristina, "Doenças crônicas são aquelas que demandam tratamento contínuo, de longa duração, exigindo cuidados permanentes."

índice de 30,0 a 39,9 podem ser classificadas com obesidade e sua variabilidade de grau. A tabela a seguir cita outros tipos de índices.

Classificação	Índice
Abaixo do peso	Abaixo de 18,5
Peso ideal	18,5 a 24,9
Sobrepeso	25 a 29,9
Obesidade Grau I	30 a 34,9
Obesidade Grau II	35 a 39,9
Obesidade Grau III	Maior ou igual a 40

Esta doença pode ser causada pela alimentação inadequada, sedentarismo ou até mesmo fatores genéticos e psicológicos [29]. Segundo a Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica (ABESO), em 2006, 11,8% da população brasileira poderia ser caracterizada com obesidade, já em 2019, este número saltou para 20,3%, um aumento de 72% em apenas treze anos. Em meio a pandemia do COVID19, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) anunciou que um a cada quatro adultos brasileiros está obeso. A OMS alerta que em 2025, cerca de 2,3 bilhões de adultos estejam acima do peso e 700 milhões de indivíduos sejam obesos. A obesidade não se limita a adultos, estimasse que 3,1 milhões de crianças no Brasil são afetadas por este problema [27]. Estes dados agravam o mapa da obesidade e demonstram que campanhas de enfrentamento a obesidade estão sendo criadas mundialmente, pois esta doença possui efeitos devastadores a longo prazo.

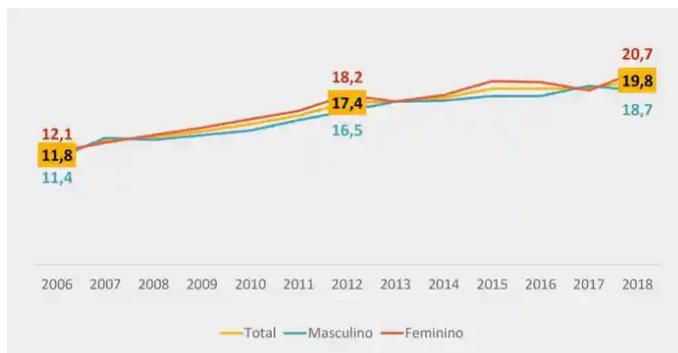


Fig. 1. Gráfico sobre a evolução da obesidade no Brasil de 2006 a 2018 [20]

Segundo relatório da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) [7], sobrepeso está reduzindo em média 3,3 anos da vida dos brasileiros. O documento da OCDE também cita que este problema pode impactar no Produto Interno Bruto do país (PIB), causando uma redução de 5% em 30 anos, devido a queda da produtividade da população. A obesidade também causa custos ao país, segundo documento da OCDE [12] o Brasil pode chegar a gastar US\$ 94,4 por pessoa, pois pessoas obesas usufruem mais dos serviços de saúde que indivíduos na faixa de peso adequada, elevando o custo de tratamentos e tempos de internação. A imagem abaixo mostra gastos de outros países com a obesidade.

ONDE A OBESIDADE CUSTA MAIS

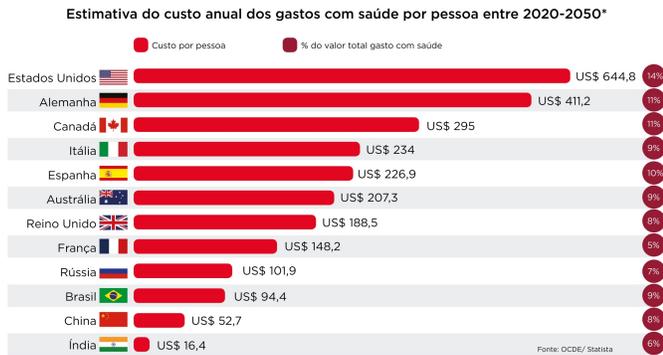


Fig. 2. Gráfico sobre custos da obesidade no mundo [12]

De acordo com a ABESO [3], o excesso de peso é um fator crucial para a existência da Síndrome Metabólica em indivíduos, esta síndrome é causada por um conjunto de alterações hormonais e metabólicas, onde as suas principais características são: a intolerância a glicose, hipertensão arterial, dislipidemia e obesidade troncular ou abdominal, aumentando as chances do desenvolvimento de doenças cardíacas, derrames e diabetes [28]. A síndrome metabólica gera uma resistência do corpo a insulina, obrigando a elevação das taxas de insulina no sangue. Conforme a ABESO [3], em pesquisa feita pelo *National Cholesterol Education Program* (NCEP) e a *World Health Organization*, os critérios utilizados para o diagnóstico desta síndrome são:

- Obesidade Abdominal: Cintura superior a 102 cm em homens e superior a 88 cm em mulheres;
- Hipertrigliceridemia igual ou maior que 150 mg/dl;
- HDL Colesterol³ Baixo: menor que 40 mg/dl em homens e menor que 50 mg/dl em mulheres;
- Pressão Arterial Elevada: igual ou maior a 130/85 mmHg;
- Glicemia de Jejum Elevada: igual ou maior a 110 mg/dl;

B. Uso de celulares

Segundo publicação da *Strategy Analytics* [34] em 2021, a quantidade de *smartphones* bateu recorde de 3,85 bilhões de celulares no mundo inteiro, cerca de 50% da população. Estimasse que em 2030, cerca de 5 bilhões de pessoas vão possuir *smartphones*. Enquanto o isso, o Brasil está entre os 5 países com maiores números de celulares, com aproximadamente 109 milhões de usuários, ficando apenas atrás da Indonésia, Estados Unidos, Índia e China [18].

C. Jogos digitais como fonte de informação

Em um estudo feito em 2020 pela *DFC Intelligence* [13], foi divulgado que há no mundo cerca de 3 bilhões de pessoas que consomem jogos digitais. Esta pesquisa considerou apenas jogos que foram pagos, eliminando contagem dupla de jogos multiplataformas e relevou jogos gratuitos, o que indica que essa quantidade de jogadores poderia ser ainda maior caso houvesse uma contagem completa.

Segundo matéria da R7 [23], 77% dos brasileiros adultos possuem dispositivos móveis, tornando o mercado de jogos para *smartphones* bastante atrativo. A receita de jogos para dispositivos móveis chegou a quase US\$ 104 bilhões e tem previsão que esse mercado alcance um

³High-density lipoprotein, conhecido como colesterol bom

valor de US\$ 151,8 bilhões [2]. Pode-se afirmar então que o mercado de Jogos digitais tornou-se uma das maiores fontes de entretenimentos digital, juntamente a indústria musical e cinematográfica.

Ellen Fernanda [8] afirma que: "A mídia é chamada e considerada o Quarto Poder, ou seja, o quarto maior segmento econômico do mundo, sendo a maior fonte de informação e entretenimento que a população possui". Devido a sua dimensão e quantidade de informações que podem ser transmitidas em pouco tempo, a mídia possui um papel importante na sociedade atual. Jogos digitais, sendo parte da mídia, também podem possuir o papel de transmitir mensagens e por consequência influenciar em hábitos sociais, além da imersão que jogos causam em seus usuários, proporcionando que mais informações sejam consumidas.

A mídia é muito utilizada na divulgação de material publicitário para campanhas contra a obesidade, geralmente criadas pelo governo, objetivando a redução dos impactos na sociedade e na economia citados na subseção A. Entretanto, são poucas campanhas lançadas, além do baixo alcance que estas atingem, como é o exemplo da campanha "1, 2, 3 e já! Vamos prevenir a obesidade infantil." lançada pelo Governo Federal, juntamente ao ministério da Saúde [11] em 10 de agosto de 2021. Além de ser uma campanha voltada para o público infantil, ela atingiu cerca de apenas 22 mil visualizações no Youtube em 20 de março, uma quantidade muito baixa se comparada a quantidade de pessoas obesas no Brasil, que representavam 20,3% da população em 2019, segundo a ABESO.

D. Game Design

Apesar do objetivo da criação de um jogo informativo, faz-se necessário que seja possível manter o usuário atento ao jogo, permitindo que as informações passadas sejam absorvidas. Bruce Homer [16] cita 4 motivos para que jogos sejam efetivos no aprendizado.

- Motivação: O usuário consegue permanecer por longos períodos desde que hajam incentivos para tal. Pontuações, troféus, recompensas são mecanismos utilizados para que os jogos possam ser atrativos e interessantes, mantendo os jogadores atentos a tela e as ações do jogo.
- Envolvimento com jogador: Segundo Homer [16], um dos motivos para considerar utilizar jogos digitais na aprendizagem é a capacidade de envolver o usuário. Um jogo pode gerar 4 tipos de engajamento que promovem a aprendizagem, geralmente expressados em salas de aulas por alunos. São eles: afetivo, cognitivo, comportamental, sociocultural. Jogos diferentes podem causar diferentes tipos de engajamentos, pois diferentes recursos são utilizados na sua construção. Homer também diz jogos que não atingem o engajamento cognitivo podem não ser capazes de promover o aprendizado aos jogadores.
- Adaptabilidade: A adaptabilidade de um jogo também se relaciona diretamente com o envolvimento, permitindo que a versatilidade envolva cada pessoa de maneira diferente.
- Falhas: Homer [16] cita que o fracasso é uma etapa esperada e até mesmo necessária no processo de aprendizagem. Ela influencia o jogador a correr riscos, tentar coisas novas, explorar o jogo, melhorando por fim a experiência do usuário como um todo. As falhas também proporcionam que o jogador siga e cumpra as metas pré-estabelecidas para enfim atingir o objetivo. "Falhar graciosamente" como é dito, em tradução nossa, por Homer [16] também envolve engajamentos citados anteriormente como motivação e adaptabilidade.

IV. TRABALHOS RELACIONADOS

Posteriormente a uma pesquisa em busca de trabalhos relacionados, foi possível observar que há diversos artigos e jogos que abordam

o tema de prevenção e enfrentamento a obesidade para crianças e adolescentes. Todavia não foi detectado nenhum que abordasse o tema de enfrentamento voltado para adultos, permitindo que este tema seja retratado de maneira mais séria e com explicações mais complexas. Outro diferencial é o desenvolvimento para mobile, visto que a maioria da população adulta, principalmente a brasileira, utiliza dispositivos móveis por mais tempo, além de serem mais acessível que jogos para computadores e navegadores.

Alguns jogos com ideias semelhantes serão citados brevemente.

Digestower: Jogo digital no estilo *Tower Defense*⁴, voltado para o público infantil, objetivando estimular a alimentação saudável e o exercício físico. O jogo é ambientado dentro do corpo do jogador, onde os alimentos (divididos em 3 classes: proteínas, carboidratos e gorduras) dão dificuldade ao jogo. O jogador deve posicionar enzimas digestivas (representadas por torres) para cuidar da digestão dos alimentos. No final de cada fase é feita uma conclusão a cerca dos alimentos e da saúde do personagem. O jogo tem como foco o auxílio a compreensão dos processos de digestão dos alimentos.

João e Maria contra a Bruxa Guloseima: Jogo digital, no estilo plataforma⁵, com foco na prevenção a obesidade infantil. O jogo se passa durante um passeio de João e Maria, que é interrompido pela aparição da bruxa. João deve então coletar alimentos saudáveis e praticar exercícios enquanto procura por portais escondidos a fim de encontrar sua irmã.

Escape from Diab: Provavelmente o mais popular dessa categoria, o jogo se passa numa cidade dominada por um rei que proibiu a prática de exercícios físicos, além de incentivar o consumo de comida não saudável (*Junk food*). O jogador deve por fim fazer optar por escolhas saudáveis para derrotar o rei.

The Quest to Lava Mountain: Jogo 3D para crianças entre 8 e 12 anos, foi desenvolvido para promover hábitos saudáveis, onde o que é consumido pelo personagem determina o seu poder. O jogo é focado nos hábitos alimentares das crianças e tem como objetivo melhorar as suas dietas.

Após os testes feitos com os jogos e a leitura dos artigos referentes, foi notado que estes não contemplam amplamente o assunto de enfrentamento a obesidade, dando um grande foco no consumo de alimentos saudáveis e não-saudáveis, mas acabam ignorando o fornecimento de informações importantes sobre o combate a obesidade, como dados e estatísticas.

V. METODOLOGIA

Este trabalho apresenta caráter descritivo utilizando da pesquisa de natureza qualitativa, pois neste é visado a análise dos dados coletados. A elaboração textual foi feita utilizando a plataforma LaTeX.

No primeiro momento, objetivando a obtenção de conhecimento do tema, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a obesidade no Brasil e no mundo, através de publicações de órgãos governamentais de censo. Foi necessário entender o que é a obesidade, suas causas, suas consequências, assim como foi necessário coletar dados importantes como a porcentagem populacional obesa e com sobrepeso, e movimentações que são feitas por organizações para o enfrentamento a obesidade. Tal qual foi essencial a coleta de dados sobre o uso de dispositivos utilizados para entretenimento, como celulares, computadores e consoles, através de estudos feitos pela *Strategy Analysis* e *DFC Intelligence*, onde foi constatado que apesar

⁴Tower defense é um estilo de jogo no qual o objetivo é impedir que o inimigo percorra o mapa, utilizando torres e obstáculos.

⁵Plataforma é um gênero de jogo no qual o jogador percorre o mapa enfrentando inimigos e coletando bônus

das altas taxas de usuários de computadores que utilizam-o para fins de entretenimento, os dispositivos móveis são os mais empregados, atualmente, para esta finalidade. Portanto, visando alcançar uma maior taxa de público, o desenvolvimento do jogo digital foi designado para celulares, sendo assim possível que as informações sobre o enfrentamento a obesidade seja mais difundido.

Posteriormente à diversos estudos e tendo em vista a possibilidade do uso em diferentes aparelhos, foi escolhido o desenvolvimento utilizando a linguagem de programação *Dart* e seu *Framework Flutter*, além do consumo da *Flame Engine* como ferramenta de construção de jogos 2D. Foram utilizados conceitos de lógica de programação, programação orientada a objetos e padrões de projetos.

Visto que o jogo tem o propósito educativo e informativo, foi necessário analisar técnicas de Game Design que favoreçam o aprendizado. O jogo deve ser ambientado e se passar em torno do tema, tanto o cenário, como os personagens participantes devem ter relação com o tema, promovendo assim adaptabilidade e envolvimento com o jogador. Também deve ser possível oferecer algum tipo de motivação ao jogador, seja através de coleta de itens ou através de recompensas e objetivos em jogo. Outro engajamento importante é a possibilidade de falhas, uma etapa que pode ajudar a prender a atenção do jogador as mensagens passadas em jogos, tendo em vista que ele terá que repetir experiências já passadas em uma fase, reforçando as informações visuais disponíveis.

Para criação da identidade visual do jogo, o cenário assim como os personagens serão criados utilizando *Paint Tool Sai*. Também serão utilizadas plataformas gratuitas de *Game Assets* como *Itch.io* e *Craftpix.net*, nessas plataformas é possível visualizar e utilizar planos de fundo, *sprites*⁶ Para a parte auditiva, será utilizado o *Freesound.org* e o *Itch.io*. O programa *Tiled* será utilizado para ajudar na criação das fases disponíveis no jogo. É importante reforçar que os devidos créditos serão dados aos artistas que disponibilizaram seus trabalhos nesses sites.

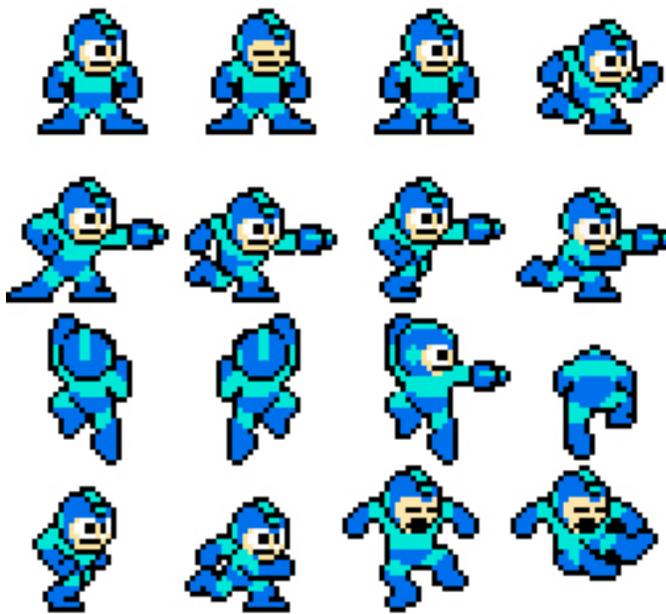


Fig. 3. Fonte: Jogoveio, 2018. Exemplo de *sprite* do jogo Megaman

⁶Objeto gráfico utilizado para locomoção na tela, geralmente utilizado para mostrar o deslocamento do personagem e até mesmo ação de itens do cenário.

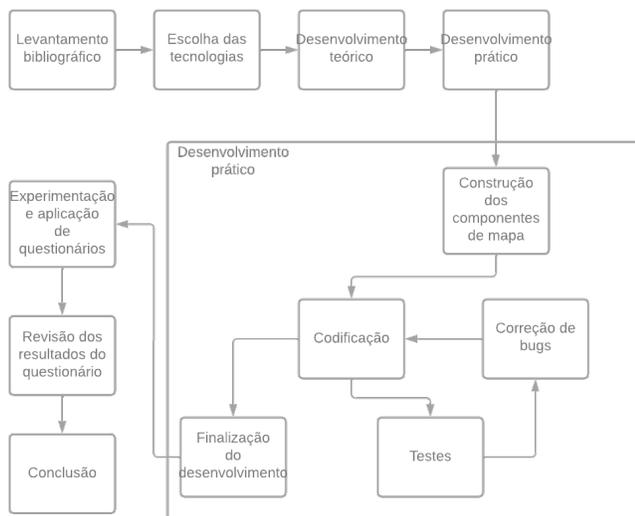


Fig. 4. Diagrama de representação das etapas do trabalho

VI. DESENVOLVIMENTO

Nessa seção será apresentado o desenvolvimento do ObeGO, um jogo digital para dispositivos móveis com foco na distribuição de informações sobre o enfrentamento a obesidade. O intuito dessa seção é a apresentação dos processos que levaram ao desenvolvimento final deste projeto, enfatizando as ferramentas utilizadas, códigos e conceitos.

A primeira etapa desta seção mostrará uma explicação inicial do jogo, que será dividida em subetapas de introdução, detalhamento do jogo e objetivos. Na segunda etapa será apresentado a estrutura de jogo, onde ocorrerá explicações do que foi desenvolvido, códigos mais relevantes e explicação das *threads* no jogo. Por fim, serão apresentadas algumas imagens do resultado final.

A. Introdução ao jogo

ObeGO tem como objetivo a propagação do enfrentamento a obesidade, fornecendo informações importantes sobre esta doença que vem se tornando um grande problema social nos últimos anos. A principal causa que é apontada para o desenvolvimento da obesidade, além da pré-disposição para tal, é o estilo de vida que é levado na sociedade atual, onde o sedentarismo e dietas desbalanceadas estão enraizadas nas esferas.

O jogo é no estilo "plataforma", um gênero de jogo digital muito popular durante os anos 80 e 90, que consiste no jogador atravessar o ambiente enquanto enfrenta adversários e coleta recompensas. A escolha do gênero foi feita ao avaliar a popularidade desse estilo, que somada ao desenvolvimento para dispositivos móveis, tem potencial de atrair a atenção do público alvo.



Fig. 5. Super Mario, um dos mais populares jogos do gênero Plataforma.

Para ampliar a distribuição do jogo, além da produção para dispositivos *androids* e para *IOS*, o sistema deve ser construído inteiramente sobre o princípio de responsividade, onde os elementos devem se adaptar a diferentes tamanhos de telas. Um design responsivo pode, além de aumentar a compatibilidade de dispositivos, diminuir a taxa de rejeição, tendo em vista que a experiência será a mesma para todos os usuários, independente de onde esteja jogando. Para o funcionamento de tal, será utilizado um recurso nativo do *flutter* nomeado de *MediaQueryData.size*. Através dessa propriedade é possível obter o tamanho do dispositivo em uso, assim os elementos construídos podem ser um tamanho respectivo a tela disponível.

B. Detalhamento do jogo

Com o propósito de oferecer uma imersão ao jogador, o jogo se passa dentro do corpo humano em partes afetadas pela obesidade como: partes do Sistema cardiovascular, partes do Sistema respiratório e também o sistema esquelético. O jogador deverá atravessar o mapa, coletando informações e recompensas a fim de recuperar o sistema. São disponibilizados diálogos e dados estáticos com informações sobre a obesidade (Esses dados são coletados e podem ser revistos posteriormente no menu inicial).

Além dos inimigos enfrentados durante cada fase, no final de cada parte do jogo serão enfrentados os chefes daquela etapa, o intuito é a geração do engajamento de falhas, citado por Homer [16] na seção de III, onde o jogador pode fracassar e terá que refazer aquela fase, aumentando a aprendizagem e melhorando a experiência do mesmo com o jogo.

Para ajudar na criação do engajamento citado anteriormente, serão utilizados *bots*. *Bots* são frequentemente utilizados em diferentes tipos de jogos, e são descritos como *NPCs*⁷ controlados pelo computador que respondem a interações humanas, podendo ser utilizados para ajudar o jogador ou atrapalhar a sua aventura. Ao final de cada estágio serão utilizados *bots*, com a finalidade de dificultar os estágios e dar a real sensação de dificuldade ao combater a obesidade.

C. Objetivos do jogo

Anteriormente a construção do jogo, foi necessário pensar em estratégias que tornassem o jogo interessante e educativo, com isso,

⁷non-player characters

foram enumerados alguns pontos importantes a serem abordados e evitados.

Pontos importantes:

- Promover o acesso a informações extras e fontes seguras no enfrentamento a obesidade;
- Utilizar um personagem auxiliar para ajudar na entrega de informações;
- Incentivar a busca por dietas equilibradas e adaptadas a necessidade pessoal;
- Evitar estereótipos que possam incentivar o *bullying* ou preconceitos: Dito isso, não é planejado que haja qualquer alteração no corpo dos personagens ou representação de pessoas obesas. O jogo deve se conter ao propósito educativo e apenas fornecer informações de combate a obesidade;
- Evitar idealizações de tipos corporais;
- Combater mitos e evitar a criação de novos rumores sem comprovação científica;
- Não deve disponibilizar nenhum tipo de dieta;

Os personagens utilizados nesse jogo foram escolhidos de forma que fosse possível explorar a temática sem que qualquer tipo de incitação ao ódio fosse feita, pois esse jogo tem o propósito meramente educacional. Mesmo sendo voltado para adultos, foi desejado evitar algumas abordagens indesejadas e agressivas.

Na imagem a seguir é explicado através de um fluxograma a curso do jogo e das decisões que podem ser tomadas pelo jogador.

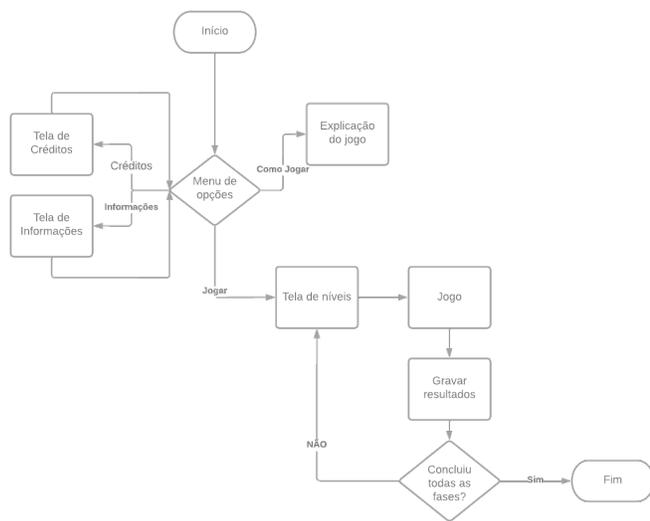


Fig. 6. Fluxograma do jogo e suas decisões

A imagem a seguir é a tela do menu inicial (Figura 7), onde é apresentado o título do jogo, além das opções de botões de Jogar, Como jogar e Créditos. Também é possível notar em seu canto superior direito mais 2 botões, o primeiro destacado em azul dá acesso a algumas informações extras sobre obesidade, enquanto a estrela mostrará os dados que foram coletados pelo jogador. No canto inferior esquerdo há opção de desabilitar ou habilitar a música do jogo.



Fig. 7. Tela inicial do jogo.

Na tela de Créditos (Figura 8) é dado o devido crédito aos artistas que disponibilizaram suas artes para uso público e foram utilizadas no jogo, sejam de forma visual ou auditiva. Também é citado a plataforma da *Game Engine* que foi utilizada como motor criacional do jogo e o *Tiled map editor*, utilizado na criação dos mapas.



Fig. 8. Tela de Créditos.

A tela de informações adicionais (Figura 9) disponibiliza o acesso a alguns sites importantes com informações sobre a obesidade, como: o mapa da obesidade da ABESO, matéria do G1 sobre a obesidade no Brasil, doenças que estão relacionadas a obesidade e o projeto feito pelo governo para combater a obesidade.



Fig. 9. Tela de informações adicionais do jogo.

A tela de textos coletados (Figura 10) possui o conjunto de todas as informações já coletadas pelo jogador, podendo ser deslizado na vertical para realizar a visualização completa. Algumas informações possuem um cadeado, que podem ser adquiridas ao jogar e capturar novas informações.



Fig. 10. Tela de informações coletadas no jogo.

Foi criada uma tela (Figura 11) que dá acesso as fases do jogo, nela são apresentada as etapas, que podem ter sua visualização completa ao deslizar a tela na horizontal. Cada etapa representa os principais sistemas afetados pela a obesidade (sistema cardiovascular, sistema respiratório, sistema digestivo e sistema esquelético).



Fig. 11. Tela que dá acesso as fases.

D. Estrutura do jogo

O *Flame* é um *Game Engine* de código aberto voltada para a criação de jogos 2D utilizando a plataforma *Flutter*, permitindo a criação de jogos para dispositivos móveis, *web* e *desktop*. Ele fornece a implementação de *gameloop*, fornecendo a geração de mapas, utilização de *sprites*, animações, colisão entre objetos, fornecimento de áudios e entrada de dados.

O *Tiled map editor* foi escolhido para o desenvolvimento das fases, pois ele é uma ferramenta open source onde é possível criar mapas 2D's, permitindo o posicionamento de imagens e blocos livremente, suportando diferentes tipos de figuras. A criação do mapa é dividida em 2 partes: *TileSet* são os elementos que compõem o mapa, o *TileSet* é gerado a partir de imagens de objetos. Enquanto *TileMap* será o resultado final dos elementos ao serem posicionados. É possível visualizar na imagem a seguir (Figura 12) os componentes do *Tiled map editor*, separados em camadas que gravam o posicionamento dos elementos e seu tipo. No exemplo da camada de objetos *Platforms*, todos os elementos com esse tipo formarão as plataformas do jogo.

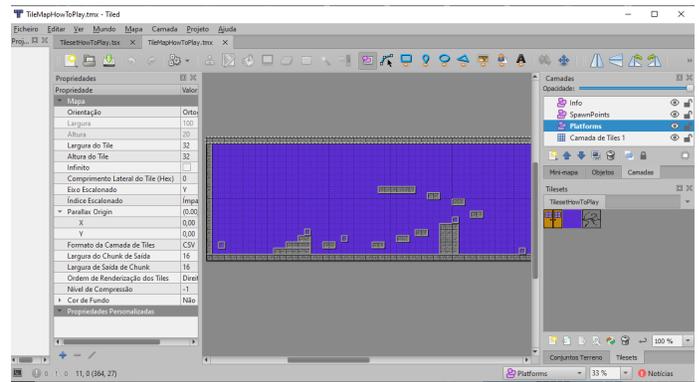


Fig. 12. Tiled map editor

Ao salvar o mapa, é gerado um arquivo *.txm*⁸ que será lido e irá gerar o mapa na aplicação. Esse arquivo será responsável por todo o mapa, como os objetos presentes em tela (plataformas, personagens, prêmios) e também a definição de ponto de geração inicial dos personagens. Na imagem a seguir, é realizada a função *onLoad()*, ela tem como responsabilidade receber o arquivo *.txm* gerado e separar a sua geração baseada no Vetor de coluna 2D. Após a execução da tarefa assíncrona, o mapa gerado é adicionado a árvore parente do jogo que permitirá a exibição do mapa.

```
@override
Future<void>? onLoad() async {
  final level = await TiledComponent.load(
    levelName,
    Vector2.all(32),
  );
  add(level);

  _levelBounds = Rect.fromLTWH(
    0,
    0,
    (level.tileMap.map.width * level.tileMap.map.tileWidth).toDouble(),
    (level.tileMap.map.height * level.tileMap.map.tileHeight).toDouble()
  );

  _spawnActors(level.tileMap);
  _setupCamera();

  return super.onLoad();
}
```

Fig. 13. Código da função *onLoad()* que tem como objetivo fazer o carregamento dos arquivos do jogo

A função *onLoad()* também faz a chamada do construtor de spawn (*_spawnActors*) que recebe o *tileMap* e é capaz de separar os tipos de camadas do Mapa. Essas camadas geram uma lista de objetos que serão adicionados a árvore do mapa, esses objetos possuem informações de tamanho e posição que foram designados na sua criação, assim eles podem ser adicionados e cumprir a sua funcionalidade do jogo. Na imagem abaixo é possível reparar também que há diferentes classes carregadas, recebendo diferentes parâmetros, isto ocorre devido a necessidade específica de cada classe que agem como "atores" no jogo. Ao instanciar os atores, todos eles devem receber sua posição e tamanho, porém, a classe *Player* recebe o *Joystick*, o que irá determinar a sua movimentação.

⁸Translation Memory Exchange (TMX), um *open XML* padrão usado para troca de dados de memória

```

void _spawnActors(RenderableTiledMap tileMap) {
    final platformsLayer = tileMap.getLayer<ObjectGroup>('Platforms');

    for (final platformObject in platformsLayer!.objects) {
        final platform = Platform(
            position: Vector2(platformObject.x, platformObject.y),
            size: Vector2(platformObject.width, platformObject.height),
        ); // Platform
        add(platform);
    }

    final infoLayer = tileMap.getLayer<ObjectGroup>('Info');

    for (final infoObject in infoLayer!.objects) {
        final info = Info(
            infoText,
            position: Vector2(infoObject.x, infoObject.y),
            size: Vector2(infoObject.width, infoObject.height),
        ); // Info
        add(info);
    }

    final spawnPointsLayer = tileMap.getLayer<ObjectGroup>('SpawnPoints');

    for (final spawnPoint in spawnPointsLayer!.objects) {
        final position = Vector2(spawnPoint.x, spawnPoint.y - spawnPoint.height);
        final size = Vector2(spawnPoint.width, spawnPoint.height);

        switch (spawnPoint.type) {
            case 'Player':
                _player = Player(joystick, position, size);
                add(_player);
                gameRef.add(joystick);
                break;
            case 'Enemy':
                final _enemy = Enemy(position: position, size: size);
                add(_enemy);
                break;
            case 'Door':
                final _door = Door(
                    gameRef.spriteSheet,
                    position: position,
                    size: size,
                );
                add(_door);
                break;
        }
    }
}

```

Fig. 14. Código da função `_spawnActors()` que define o local de nascimento dos objetos do jogo

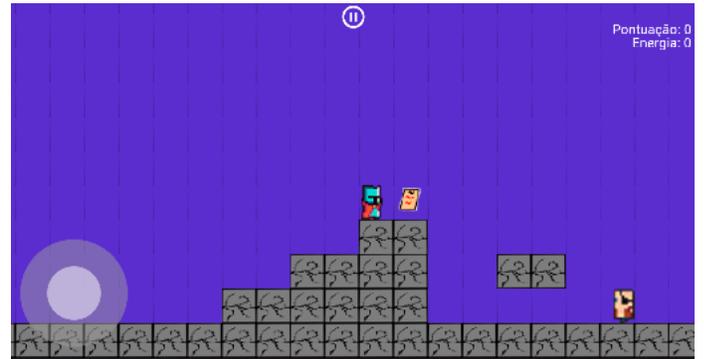


Fig. 15. Exibição do mapa de Como Jogar.

No parágrafo anterior, foi citado a colisão entre objetos no jogo, esta colisão é feita através da *Hitbox* criada. A *Hitbox* [24] é uma forma invisível (No caso do Obego no formato circular), utilizadas nos jogos, ela possui os limites dos componentes do jogo, neste caso sendo utilizada para identificar se houve contato entre 2 documentos e assim realizar as ações desejadas.

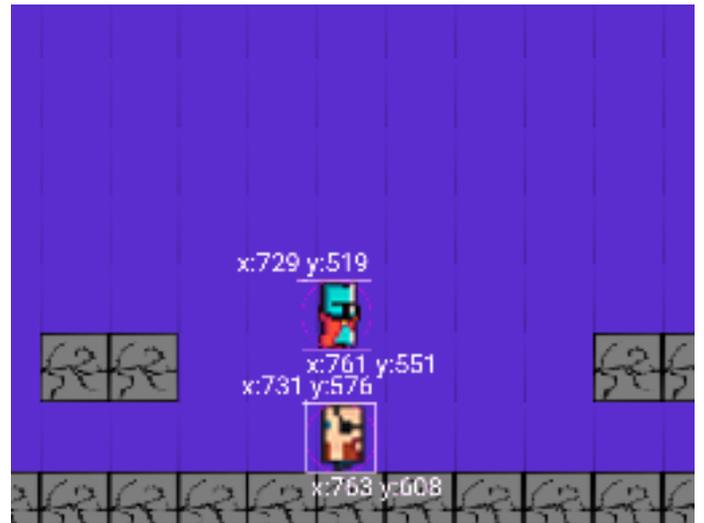


Fig. 16. Hitbox dos objetos

No Flame, a colisão é criada através do *Mixin CollisionCallbacks* que detecta a existência de *Hitbox*. Este Mixin permite a existência de 3 tipos de colisões.

- Ativa: Objeto pode colidir com outros objetos ativos e passivos;
- Passiva: Objeto só pode colidir com objetos ativos;
- Inativa: Colisão desativada;

A figura 15 faz uma exibição do Mapa de explicações dos componentes do jogo, Como Jogar. Nela é possível demonstrar que o personagem protagonista (Personagem em azul), tem a capacidade de ficar sobre os elementos determinados de plataformas, gerada através da colisão. Ele também é capaz de colidir com outros elementos do mapa, o que irá gerar uma ação específica para cada um: No caso da folha, o jogo será pausado e será aberta uma janela com informações úteis ao jogador. Caso a colisão aconteça com um inimigo pela parte superior, o inimigo será derrotado e excluído da árvore, porém, na hipótese de colisão pela lateral, o personagem principal será derrotado e fase reiniciada.

No caso dos atores do tipo inimigos e o jogador possuem sua colisão ativa, pois a colisão entre eles resulta na exclusão do outro elemento. Enquanto a colisão com as plataformas e folhas de informações são passivas. A colisão com a plataforma é calculada através da interseção de pontos do objeto ator com a plataforma, assim sendo possível calcular o centro do objeto e o ponto de separação gerado pela colisão, por fim o personagem é movido para fora dessa colisão, permitindo que ele fique sempre acima das plataformas. Essa colisão com a plataforma também é o que permite que o personagem pule, visto que deve ser possível que ele pule apenas quando estiver tocando o chão. Na imagem a seguir também

pode ser notada a detecção colisão entre o Jogador e inimigos, onde o inimigo é derrotado caso haja colisão quando o jogador estiver acima, entretanto, o jogo é encerrado caso a colisão aconteça sem que de outras formas. Por último, a colisão com o objeto do tipo Info, que irá pausar o jogo e abrir uma tela de diálogo.

```
@override
void onCollision(Set<Vector2> intersectionPoints, PositionComponent other) {
  if (other is Platform) {
    if (intersectionPoints.length == 2) {
      final mid = (intersectionPoints.elementAt(0) +
        intersectionPoints.elementAt(1)) /
        2;

      final collisionNormal = absoluteCenter - mid;
      final separationDistance = (size.x / 2) - collisionNormal.length;
      collisionNormal.normalize();

      if (_up.dot(collisionNormal) > 0.9) {
        _isOnGround = true;
      }

      position += collisionNormal.scaled(separationDistance);
    }
  }

  if (other is Enemy) {
    if (position.y + 30 < other.y) {
      other.removeFromParent();
    } else {
      gameRef.overlays.add(LoseGame.id);
    }
  }

  if (other is Info) {
    other.removeFromParent();
    gameRef.playerScore++;
    gameRef.infoText = other.infoText;
    gameRef.overlays.add(InfoWidget.id);
  }
  super.onCollision(intersectionPoints, other);
}
```

Fig. 17. Método de colisão do *Player* para determinar o que deve acontecer caso haja contato com outros objetos.

As coordenadas no *flame* são um pouco diferentes das convencionais. O 'Y', que determina a altura de um elemento, é invertido, tendo o Y+ abaixo da linha. Isso acontece para facilitar a aplicação de físicas de gravidade e movimentação no jogo.

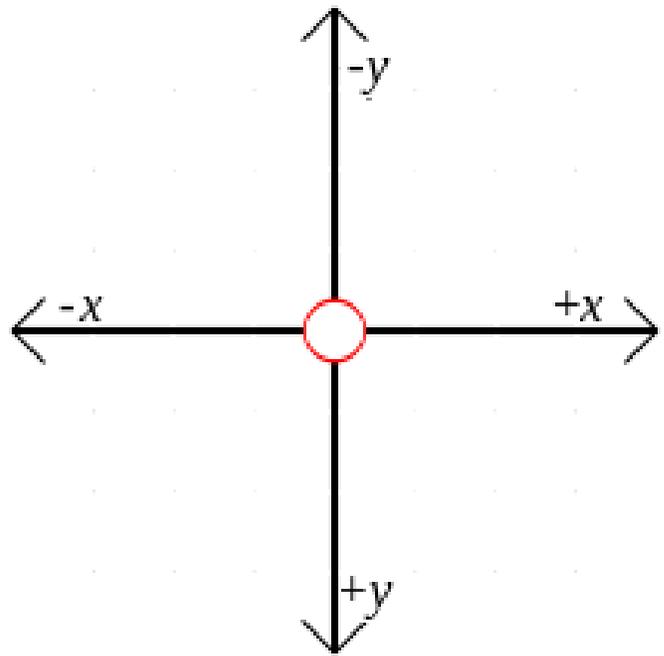


Fig. 18. Exemplo de coordenadas no *flame*.

Um dos principais pontos do jogo é a locomoção do personagem, visto que apenas com ela é possível a conclusão das fases. A função *update()* é chamada constantemente pelo jogo, esperando atualizações do componente em que foi adicionada, ela requer os segundos que passaram entre a última chamada e a atual. Com ela é possível criar a movimentação do jogador, onde inicialmente é reiniciado o seu movimento vertical e verificado se o *joystick* possui alguma alteração, caso este resultado seja positivo, é feito a chamada do *movePlayer* que irá alterar o valor das variáveis de movimentação, *_horizontalMovement* receberá -1 caso o *joystick* seja arrastado para a esquerda e receberá 1 caso seja arrastado para a direita, e adicionar a animação de deslocamento do personagem. A variável *_velocity* é um *Vector* auxiliar criado para mudar o posicionamento do jogador, ela possui a coordenada X e Y do jogador, onde X é usado no seu posicionamento horizontal e Y no deslocamento vertical.

Para a criação da gravidade no jogo, foi criada uma variável, *_gravity*, que afeta constantemente o Vetor de velocidade vertical do jogador. Essa variável pode ser alterada, caso seja detectado que houve a interação do jogador com a opção de pulo, recebendo a quantidade de *pixels* que é desejada no pulo do personagem. Para manter o personagem do alcance desejado, é utilizado a função *clamp()*, que recebe o menor e maior limite que deve ser alcançado.

Por fim, para realizar a movimentação, é somada a atual posição do personagem o Vetor de velocidade multiplicado pelo delta do tempo entre as chamadas de funções.

```

@Override
void update(double dt) {
    _horizontalMovement = 0;

    if (!joystick.delta.isZero()) {
        movePlayer(joystick.direction);
    }

    _velocity.x = _horizontalMovement * _moveSpeed;
    _velocity.y += _gravity;

    if (_jump) {
        if (_isOnGround) {
            _velocity.y = -_jumpSpeed;
            _isOnGround = false;
        }
        _jump = false;
    }

    _velocity.y = _velocity.y.clamp(-_jumpSpeed, 150);
    position += _velocity * dt;

    super.update(dt);
}

```

Fig. 19. Função update(), atualizada a cada segundo e lida com a gravidade e atualização de movimento

```

void movePlayer(JoystickDirection direction) {
    switch (direction) {
        case JoystickDirection.up:
            animation = _runUpAnimation;
            _jump = true;
            break;
        case JoystickDirection.down:
            animation = _standingAnimation;
            break;
        case JoystickDirection.left:
            animation = _runLeftAnimation;
            _horizontalMovement = -1;
            break;
        case JoystickDirection.right:
            animation = _runRightAnimation;
            _horizontalMovement = 1;
            break;
        case JoystickDirection.idle:
            animation = _standingAnimation;
            break;
        default:
            break;
    }
}

```

Fig. 20. Função movePlayer(), que tem como objetivo fazer a movimentação do jogador

Para concluir cada etapa, o jogador precisa derrotar o chefe do estágio, que possui algumas características diferentes dos adversários comuns. Primeiramente foi definido na construção da classe que a cada 5 segundos é chamado um método que altera o deslocamento do Chefe, além de lançar verticalmente contra o jogador uma projétil que caso atinja-o, o jogo é encerrado. O método *update*, responsável por atualizar o estado dos componentes, realiza uma verificação na variável de movimentação do Chefe para que ele possa se mover horizontalmente.

```

class Boss extends SpriteAnimationComponent
  with HasGameRef<GameMaker>, CollisionCallbacks {
  Boss({
    Vector2? position,
    Vector2? size,
    Vector2? scale,
    double? angle,
    Anchor? anchor,
    int? priority,
  }) : super(
    position: position,
    size: size,
    scale: scale,
    angle: angle,
    anchor: anchor,
    priority: priority,
  ) {
    timer = Timer(5, onTick: handleMovement, repeat: true);
  }

  late Timer timer;

```

Fig. 21. Classe de definição do *Boss*

```

@override
void update(double dt) {
  super.update(dt);
  timer.update(dt);

  _velocity.y += _gravity;

  if (!_isOnGround) {
    position += _velocity * dt;
  }

  if (!dontMove) {
    if (countMoves == 90) {
      _horizontalMovement = -1;
      countMoves--;
      animation = _runLeftAnimation;
    } else if (countMoves == 0) {
      _horizontalMovement = 1;
      countMoves++;
      animation = _runRightAnimation;
    } else {
      countMoves += _horizontalMovement == 1 ? 1 : -1;
      position += Vector2(_horizontalMovement.toDouble(), 0) * _moveSpeed;
    }
  }
}

void handleMovement() {
  dontMove = !dontMove;
  shotBullet();
}

void shotBullet() {
  Bullet bullet = Bullet(position: position, size: Vector2(32, 32));
  bullet.anchor = Anchor.center;
  gameRef.add(bullet);
}

```

Fig. 22. Funções citadas no texto anterior

E. Threads no jogo

Threads são determinados processos realizados por uma aplicação, podendo ser divididos em *Single Thread* e *Multi Thread*, geralmente

sendo utilizado para solucionar processos concorrentes ou linhas de carregamento. A linguagem Dart é *Single Thread*, realizando processos lineares e executa suas tarefas de maneira assíncrona na mesma *Thread*.

O jogo realiza diversos processos assíncronos durante o carregamento das fases, onde o mapa, personagens e itens são carregados, além de outros acontecimentos durante o jogo, como: mudanças de movimentação baseadas em tempo, aparecimento de mensagens, recarregamento de estruturas e informações. O exemplo a seguir ocorre após a inicialização das fases, onde é realizado o carregamento dos personagens e seus dados. A função *onLoad()* é executada após a classe *Player* ser iniciada, ela é uma função assíncrona onde é feita através da chamada do método *_loadAnimations()*, capaz de realizar o carregamento das animações do personagem baseadas na *spritesheet*. Toda esta função deve ser realizada de maneira assíncrona, pois é necessário que ela esteja pronta antes do início do jogo, a fim de evitar *bugs*, falhas de animações e erros de carregamento de tela. Devido a necessidade anteriormente citada, as animações só podem ser criadas após o final do carregamento do *_loadAnimations()*, por isso o método *.then* é chamado, tendo como função iniciar a função *createAnimation()* após a finalização do *_loadAnimations()*.

```

@override
Future<void> onLoad() async {
  super.onLoad();

  await _loadAnimations()
    .then(_ => {createAnimation(), animation = _standingAnimation});
  add(CircleHitbox());
  return super.onLoad();
}

Future<void> _loadAnimations() async {
  spriteSheet = SpriteSheet(
    image: await gameRef.images.load('Player.png'),
    srcSize: Vector2(32.0, 32.0),
  ); // SpriteSheet
}

createAnimation() {
  _runLeftAnimation = spriteSheet.createAnimation(
    row: 0, stepTime: _animationSpeed, from: 4, to: 8);
  _runRightAnimation = spriteSheet.createAnimation(
    row: 0, stepTime: _animationSpeed, from: 0, to: 4);
  _standingAnimation = spriteSheet.createAnimation(
    row: 0, stepTime: _animationSpeed, from: 0, to: 3);
  _runUpAnimation =
    spriteSheet.createAnimation(row: 0, stepTime: _animationSpeed, to: 1);
}

```

Fig. 23. Função onde acontece o carregamento assíncrono da animação dos personagens

Ao final de cada fase, também ocorre alguns processos, onde algumas informações são salvas no dispositivo para serem exibidas posteriormente. Devido a esta necessidade, foi utilizado o *Hive*, um banco de dados escrito em *Dart*. Para o funcionamento, foi criado um método estático que lida com a inicialização do *Hive*, nele ocorre um processamento assíncrono onde deve ser escolhida a pasta a ser usada para salvar as informações que serão guardadas numa "caixa". Esta caixa possui um conjunto de chave e valor, onde a chave será utilizada como parâmetro único e serve para a inserção e remoção dos valores (variável que vai conter os dados a serem salvos). Apesar da velocidade do *Hive* em comparação a outros bancos de dados locais, ele não suporta diretamente o uso de variáveis não primitivas, como objetos, por isso, é necessário a utilização de Adaptadores. Segue abaixo os códigos descritos anteriormente.

```

class HiveConfig {
    final HiveService hiveService;

    HiveConfig(this.hiveService);

    static initHive() async {
        Directory dir = await getApplicationDocumentsDirectory();
        Hive.init(dir.path);

        await Hive.openBox("levels");
    }

    closeBox() async {
        await Hive.close();
    }

    Future clearDatabase() async => await hiveService.clearDatabase();
}

```

Fig. 24. Classe de configuração do *hive*

```

class HiveService {
    bool isBoxOpen(String box) {
        final open = Hive.isBoxOpen(box);
        return open;
    }

    Future saveLevel(GameModel gameSave) => Hive.box("levels").put("save", gameSave);

    GameModel get getGameSaved => Hive.box("levels").get("save") as GameModel;

    Future clearDatabase() async => await Hive.deleteFromDisk();
}

```

Fig. 25. Classe de definição dos serviços do *Hive* (Salvar e pegar os dados salvos)

```

@HiveType(typeId: 1)
class GameModel extends HiveObject{
    GameModel({required this.levels});

    @HiveField(0)
    Map<String, LevelModel> levels;
}

```

Fig. 26. *HiveType*, criado devido a impossibilidade de salvar dados não nativos da linguagem

VII. TRABALHOS FUTUROS

Durante o desenvolvimento do sistema, foram feitas algumas observações, com foco na melhora da solução proposta. Com isso, destacam-se como trabalhos futuros:

- Disponibilizar mais sites em informações adicionais.
- Divulgação do jogo em diferentes redes sociais.
- Lançamento do jogo na *PlayStore* e *AppleStore*, objetivando aumentar a propagação.
- Tradução dos textos para outras línguas.

VIII. RESULTADOS

Após o desenvolvimento do projeto, foi requisitado a participação de profissionais da área de nutrição e desenvolvedores de software, visando a realização de testes e entender se as informações passadas alcançaram o foco desejado deste trabalho. Para isso, foi recolhido um *feedback* após a análise do jogo, feita pelos grupos citados.

O primeiro relato é de uma nutricionista:

"O jogo é superleve, e dá para chamar a atenção para a doença. Contudo, eu senti dificuldade de avançar com o personagem, pois o cursor é uma bola que não deixa movimentar o boneco adequadamente. Os textos explicativos estão adequados e o jogo é bem interessante."

Um desenvolvedor da área mobile relatou:

"O jogo é de fácil compreensão e seus objetivos são claros. Não houve dificuldades em executar o jogo ou falhas de carregamento durante as fases. A maior dificuldade sentida foi com relação ao controle do jogo, visto que não é possível fazer saltos na diagonal, forçando o jogador a primeiro realizar o pulo e depois andar nas direções.

2 pontos negativos notados: durante o pulo, caso o personagem esteja virado para a esquerda, ele automaticamente será corrigido para a direita. O segundo ponto é que durante a tela de derrota, a mensagem "Tente novamente" não está completamente correta com a ação a ser executada, visto que o jogador é redirecionado para o menu de fases. Assim, poderia haver uma opção de reiniciar o jogo sem que o usuário tivesse que fazer novamente a escolha de fases.

No restante, o jogo é interessante e o design das suas fases são interessantes, tentando relacionar cada fase a um sistema do corpo afetado pela obesidade."

Esta etapa é de extrema importância, pois nela é agregado a opinião e profissionais pertencentes a área distintas e correlatas ao trabalho apresentado. Alguns problemas dos problemas citados eram esperados e devem ser apontados como melhorias a serem feitas. O relato sobre a dificuldade em controlar o personagem deve ser o principal a ser corrigido, visto que apesar de ser possível movimentá-lo normalmente, é gerado uma dificuldade a mais na utilização do atual controle, o que pode interferir diretamente na experiência dos jogadores. Outro ponto a ser destacado é a apresentação dos botões, onde a sua mensagem deve apontar corretamente para a ação a ser executada. Foi disponibilizado uma versão do jogo no youtube.⁹ O jogo está disponível gratuitamente em um site para *download*.¹⁰

IX. CONCLUSÃO

O presente projeto teve como objetivo principal a criação de um jogo digital onde fosse possível fornecer informações de conscientização e enfrentamento a obesidade. A princípio foi necessário uma pesquisa relacionada a obesidade para entender a complexidade desta doença, suas causas, suas consequências na vida pessoal e na sociedade, visto que era importante haver um maior entendimento da obesidade para evitar a dissipação de falsas informações. Também foi essencial a pesquisa de dados na obesidade no mundo, onde foram obtidos gráficos com informações que apontam a tendência de aumento da população obesa mundialmente.

Para a construção do jogo, inicialmente foi necessário um estudo relacionado a construção de jogos de plataforma 2D para dispositivos móveis, onde foi concluído que seria utilizado o *Flutter* (devido a sua

⁹<https://youtu.be/3BYLJ6ubbgY>

¹⁰https://drive.google.com/file/d/1Eqy3o0tjXsSeTvaR4iVaAo4dIU_JmLtC/view?usp=sharing

versatilidade de desenvolvimento para múltiplas plataformas), com o motor *Engine Flame*, um pacote que permitiu a criação das fases e suas animações.

Após a finalização do jogo, foi necessário uma análise, visando melhorar a experiência dos jogadores. Nela foram definidos problemas e sugestões a serem apontadas e adicionadas futuramente, como a melhoria do controle utilizado para a movimentação do personagem e o lançamento em plataformas de distribuição de aplicativos como a *PlayStore* e *AppleStore*.

Acreditasse que o objetivo do trabalho apresentado foi alcançado, visto que as opiniões relatadas foram positivas em relação ao conteúdo criado e sobre as informações a serem passadas durante o jogo. As sugestões dadas pelos profissionais participantes serão utilizadas para o aprimoramento do jogo.

REFERENCES

- [1] A. Dâmaso and R. Campos. "Obesidade é uma doença e deve ser tratada como tal". UNIFESP, 2021. [Online]. Available: <https://sp.unifesp.br/biofisica/noticias/diamundial-obesidade-2021>.
- [2] A. Henrique. "Mercado de jogos digitais terá receita de US\$ 146 bilhões em 2021, uma alta de 40% em dois anos". 2021. [Online]. Available: <https://olhardigital.com.br/2021/05/03/games-e-consoles/mercado-de-jogos-digitais-tera-receita-de-us-146-bilhoes-em-2021-uma-alta-de-40-em-dois-anos/>.
- [3] Abeso. "O que é Síndrome Metabólica". [Online]. Available: <https://abeso.org.br/conceitos/obesidade-e-sindrome-metabolica/>.
- [4] B. Roscoe. "Internet é principal meio de informação para 43%; TV é mais usada por 40%". Poder360, 2021. [Online]. Available: <https://www.poder360.com.br/midia/internet-e-principal-meio-de-informacao-para-43-tv-e-preferida-de-40/>.
- [5] Bvsm. "Síndrome metabólica". [Online]. Available: <https://bvsm.saude.gov.br/sindrome-metabolica/:text=O%20termo%20Síndrome%20Metabólica%20descreve%20doenças%20cardíacas%20e%20derrames%20e%20diabetes>.
- [6] C. Crawford. "The Art of Computer Game Design". 1997. [Online]. Available: https://www.digitpress.com/library/books/book_art_of_computer_game_design.pdf.
- [7] E. Oliveira. "Sobrepeso reduz em 3,3 anos a expectativa de vida dos brasileiros, diz OCDE". G1, 2019. [Online]. Available: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2019/10/10/sobrepeso-reduz-em-33-anos-a-expectativa-de-vida-dos-brasileiros-diz-ocde.ghtml>.
- [8] E. F. G. da Silva and S. E. de B. Santos. "O impacto e a influência da mídia sobre a produção da subjetividade". [Online]. Available: http://abrapso.org.br/siteprincipal/images/Anais_XVENABRAPSO/447.%20o%20impacto%20e%20a%20influ%C3%Aancia%20da%20m%C3%ADdia.pdf.
- [9] E. N. Wanderley and V. A. Ferreira. "Obesidade: uma perspectiva plural". [Online]. Available: <https://www.scielo.org/article/csc/2010.v15n1/185-194>.
- [10] Em 2019, Brasil tinha quase 40 milhões de pessoas sem acesso à internet, diz IBGE. 2021. [Online]. Available: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2021/04/14/em-2019-brasil-tinha-quase-40-milhoes-de-pessoas-sem-acesso-a-internet-diz-ibge.ghtml>.
- [11] Em lançamento de campanha sobre obesidade infantil, ministério da saúde anuncia R\$ 90 milhões para prevenção da doença. 2021. [Online]. Available: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/em-lancamento-de-campanha-sobre-obesidade-infantil-ministerio-da-saude-anuncia-r-90-milhoes-para-prevencao-da-doenca>.
- [12] G. Arbex. "Quais os países onde a obesidade custa mais caro". Forbes, 2019. [Online]. Available: <https://forbes.com.br/colunas/2019/10/quais-os-paises-onde-a-obesidade-custa-mais-carro/>.
- [13] Global video game consumer segmentation. 2021. [Online]. Available: <https://www.dfcint.com/product/video-game-consumer-segmentation-2/>.
- [14] Imc: você sabe o que o Índice de massa corporal diz sobre sua saúde? 2019. [Online]. Available: <https://www.saude.rj.gov.br/obesidade/noticias/2019/03/imc-voce-sabe-o-que-o-indice-de-massa-corporal-diz-sobre-sua-saude>.
- [15] J. Conte. "Por que a obesidade é considerada doença crônica?" [Online]. Available: <https://drauziovarella.uol.com.br/reportagens/por-que-a-obesidade-e-considerada-doenca-cronica/>.
- [16] J. L. Plass, B. D. Homer and C. K. Kinzer. "Foundations of Game-Based Learning". [Online]. Available: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1090277.pdf>.
- [17] J. E. Pagán. "Behavioral, Affective, and Cognitive Engagement of High School Music Students: Relation to Academic Achievement and Ensemble Performance Ratings". 2018. [Online]. Available: <https://digitalcommons.usf.edu/etd/7347/>.
- [18] K. Souza. "Brasil é um dos cinco países com maior número de celulares, mostra ranking". Exame, 2021. [Online]. Available: <https://exame.com/pop/brasil-e-um-dos-cinco-paises-com-maior-numero-de-celulares-mostra-ranking/>.
- [19] K. Walrath. "Dart asynchronous programming: Isolates and event loops". 2019. [Online]. Available: <https://medium.com/dartlang/dart-asynchronous-programming-isolates-and-event-loops-bffc3e296a6a>.
- [20] L. Fujita. "Brasil tem quase 20% de obesos, maior prevalência já registrada entre 2006 e 2018". 2019. [Online]. Available: <https://drauziovarella.uol.com.br/alimentacao/brasil-tem-quase-20-de-obesos-maior-prevalencia-ja-registrada-entre-2006-e-2018/>.
- [21] M. Campos. "Excesso de peso e obesidade causam 168 mil mortes por ano no Brasil". UNIFESP, 2019. [Online]. Available: <https://www.unifesp.br/noticias-antigos/item/4110-excesso-de-peso-e-obesidade-causam-168-mil-mortes-por-ano-no-brasil>.
- [22] M. C. N. Moreira, M. R. C. de Sá and R. Gomes. "Doenças crônicas em crianças e adolescentes: uma revisão bibliográfica". Ciênc. saúde coletiva, 2014. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1590/1413-81232014197.20122013>.
- [23] Mais da metade dos brasileiros usa celular para jogos. 2021. [Online]. Available: <https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/mais-da-metade-dos-brasileiros-usa-celular-para-jogos-17102021/foto/3>.
- [24] O que é hitbox. [Online]. Available: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Hitbox>.
- [25] O que é responsabilidade? 2017. [Online]. Available: <https://uaiz.opopular.com.br/blog/o-que-e-responsabilidade-e-por-que-e-importante-para-meu-site>.
- [26] "obesidade atinge um em cada quatro adultos no Brasil, diz IBGE". G1, 2020. [Online]. Available: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2020/10/21/obesidade-atinge-um-em-cada-quatro-adultos-no-brasil-diz-ibge.ghtml>.
- [27] "obesidade infantil afeta 3,1 milhões de crianças menores de 10 anos no Brasil". 2021. [Online]. Available: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/obesidade-infantil-afeta-3-1-milhoes-de-criancas-menores-de-10-anos-no-brasil>.
- [28] "obesidade: uma pandemia contínua" – 29/5: Dia mundial da saúde digestiva. [Online]. Available: <https://bvsm.saude.gov.br/obesidade-uma-pandemia-continua-29-5-dia-mundial-da-saude-digestiva/>.
- [29] P. Rosenbaum. "Obesidade". Hospital Israelita Albert Einstein. [Online]. Available: <https://www.einstein.br/doencas-sintomas/obesidade>.
- [30] Pesquisa do IBGE mostra aumento da obesidade entre adultos. [Online]. Available: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/10/pesquisa-do-ibge-mostra-aumento-da-obesidade-entre-adultos>.
- [31] Pesquisa mostra que 82,7% dos domicílios brasileiros têm acesso à internet. 2021. [Online]. Available: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2021/abril/pesquisa-mostra-que-82-7-dos-domicilios-brasileiros-tem-acesso-a-internet>.
- [32] Platform game. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Platform_game.
- [33] Projeto enfrentamento da obesidade e do sobrepeso. 2018. [Online]. Available: <https://www.gov.br/ans/pt-br/assuntos/gestaosaude/projeto-enfrentamento-da-obesidade-e-do-sobrepeso>.
- [34] "strategy analytics: Half the world owns a smartphone". Strategy analytics, 2021. [Online]. Available: <https://news.strategyanalytics.com/press-releases/press-release-details/2021/Strategy-Analytics-Half-the-World-Owns-a-Smartphone/default.aspx>.
- [35] What does bot mean? 2021. [Online]. Available: <https://www.techopedia.com/definition/10459/bot-software-robot:text=In%20gaming%2C%20a%20bot%20is,programs%20to%20control%20their%20characters>.

X. ANEXOS

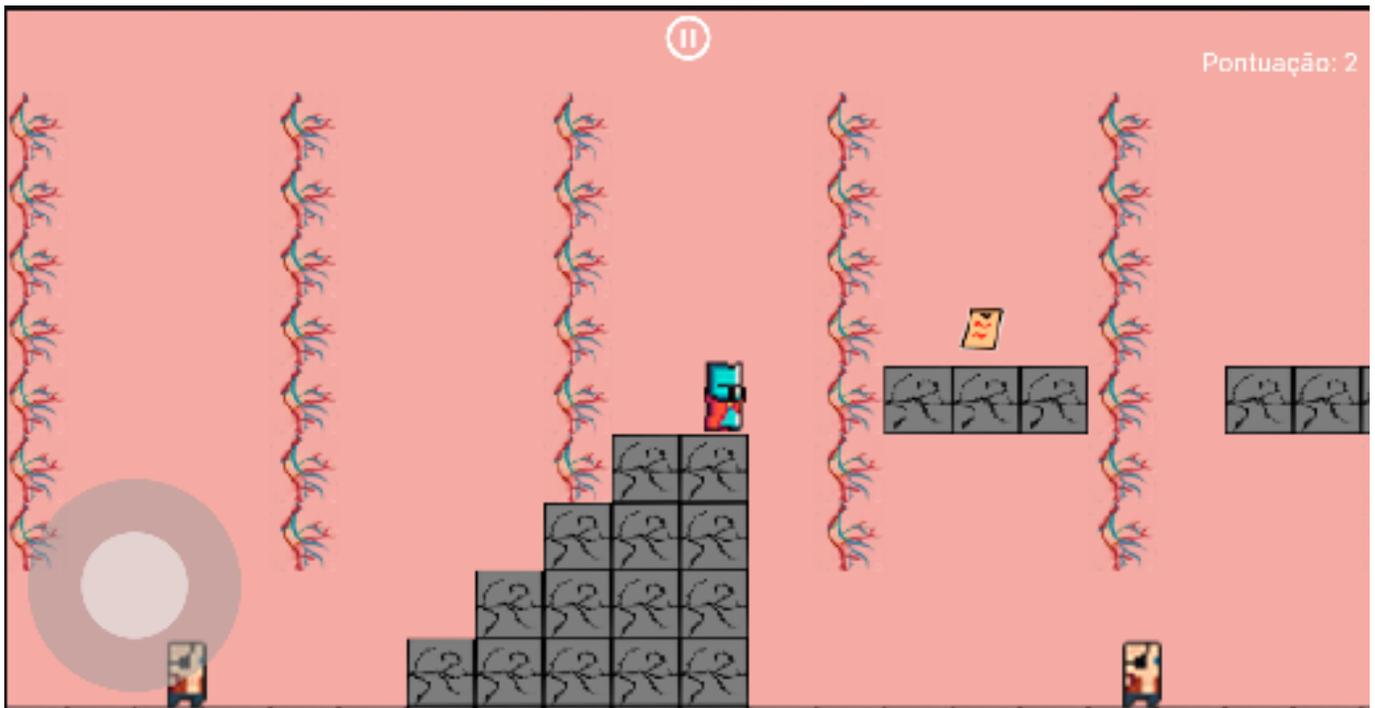


Fig. 27. Fase 1: Sistema cardiovascular.

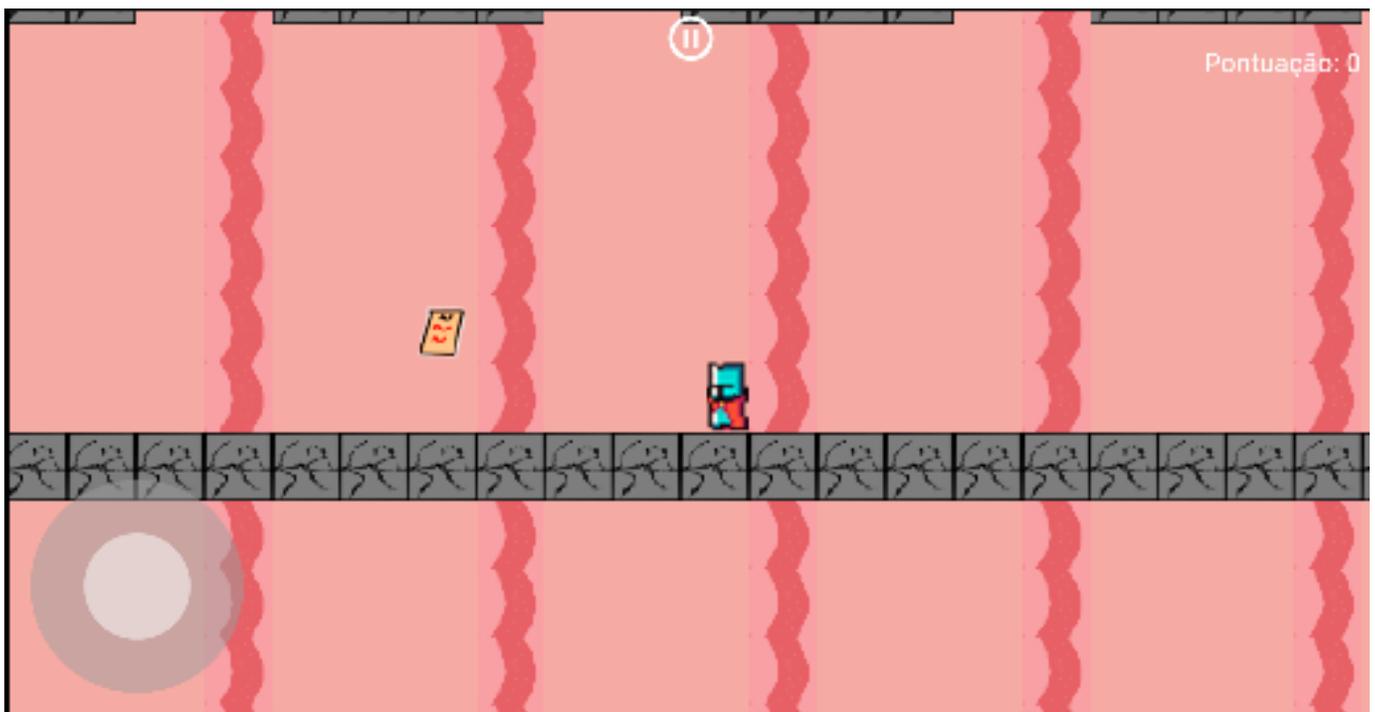


Fig. 28. Fase 2: Sistema respiratório.

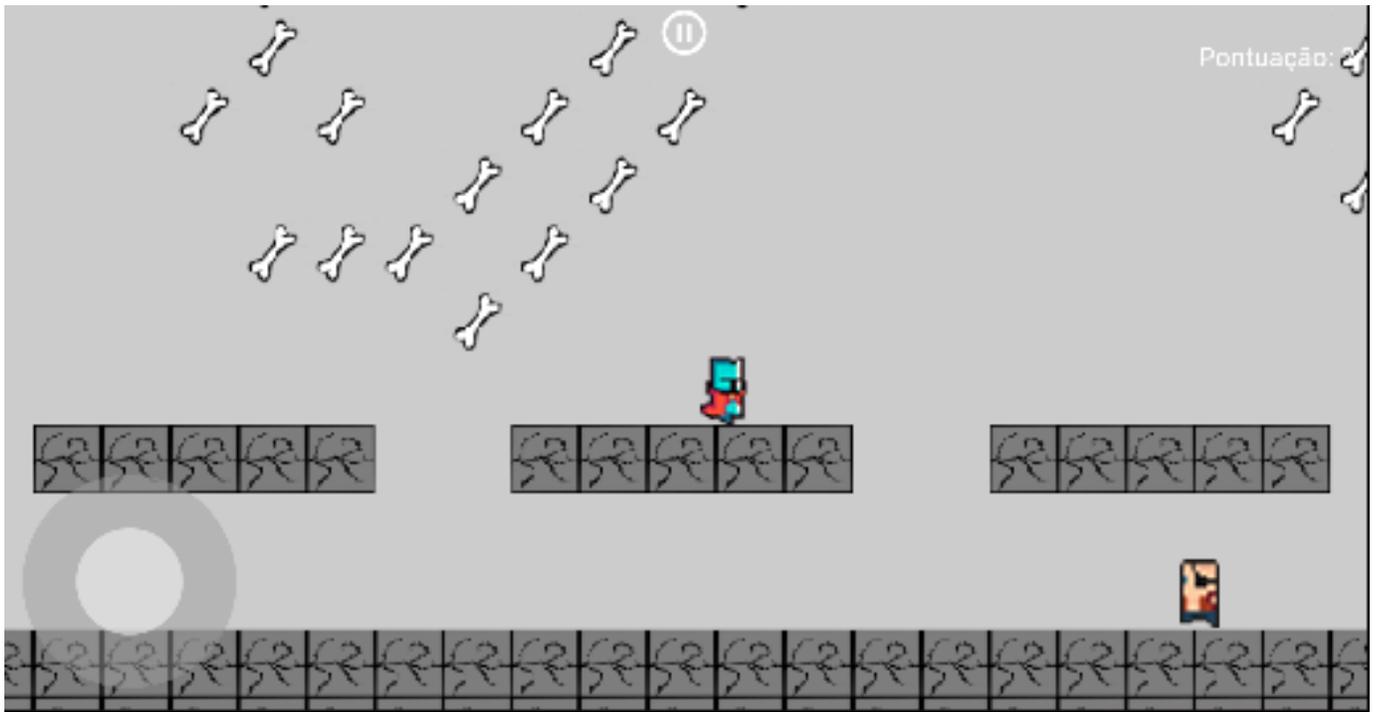


Fig. 29. Fase 3: Sistema esquelético.

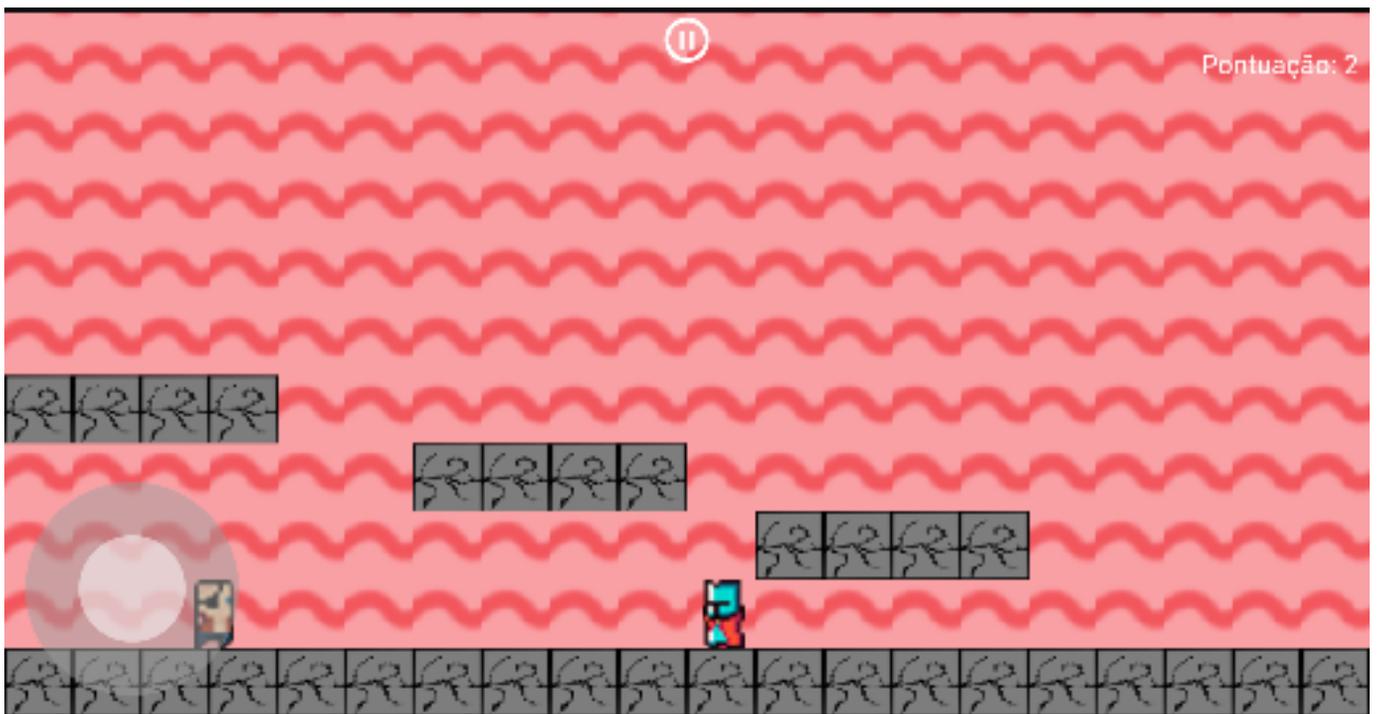


Fig. 30. Fase 4: Sistema digestivo.

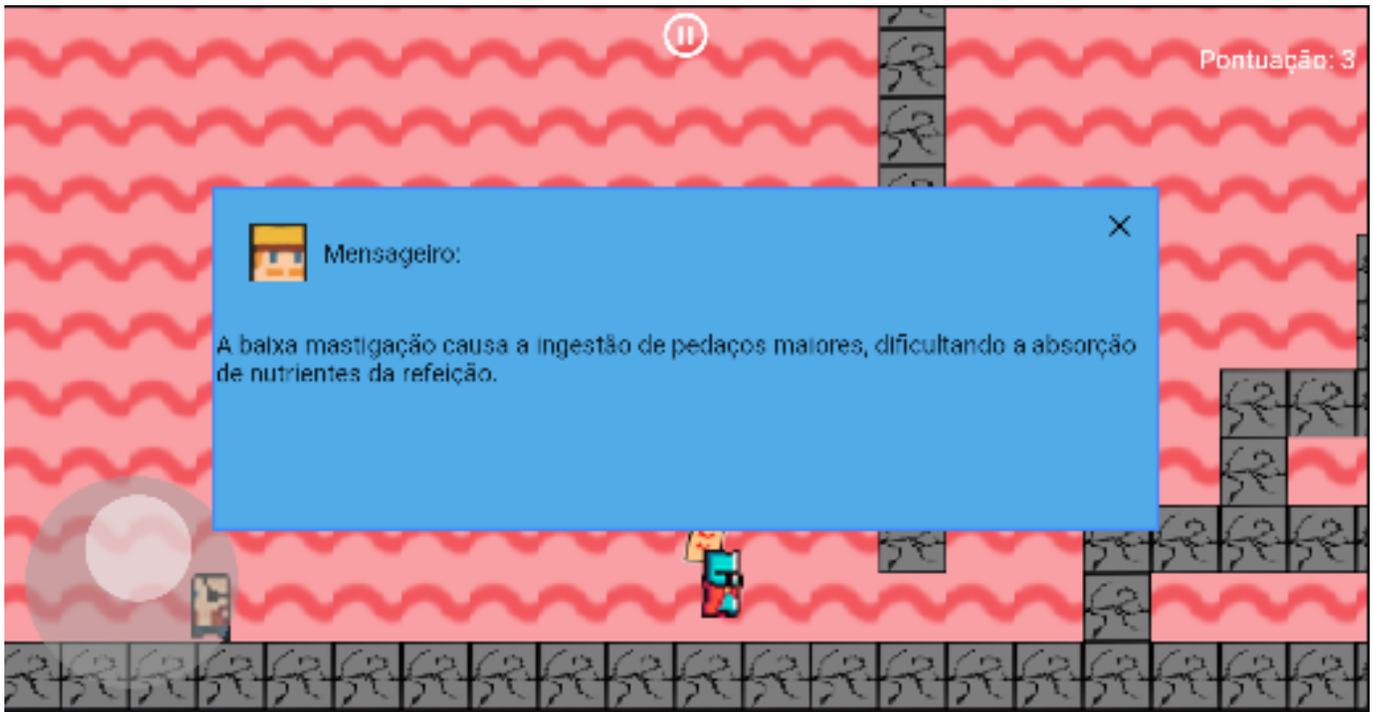


Fig. 31. Exemplo de informação dada no jogo.



Fig. 32. Informação de proteína, um dos macronutrientes citados no jogo.

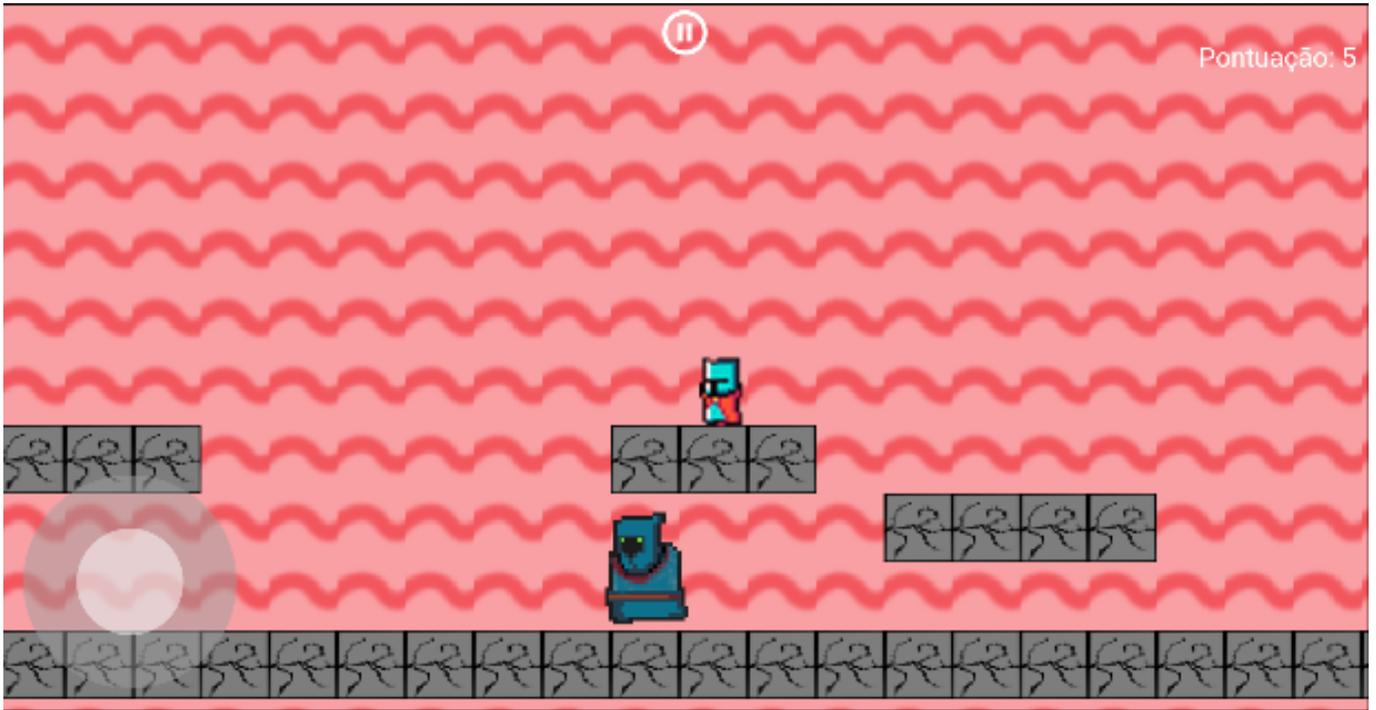


Fig. 33. Último bot do jogo.

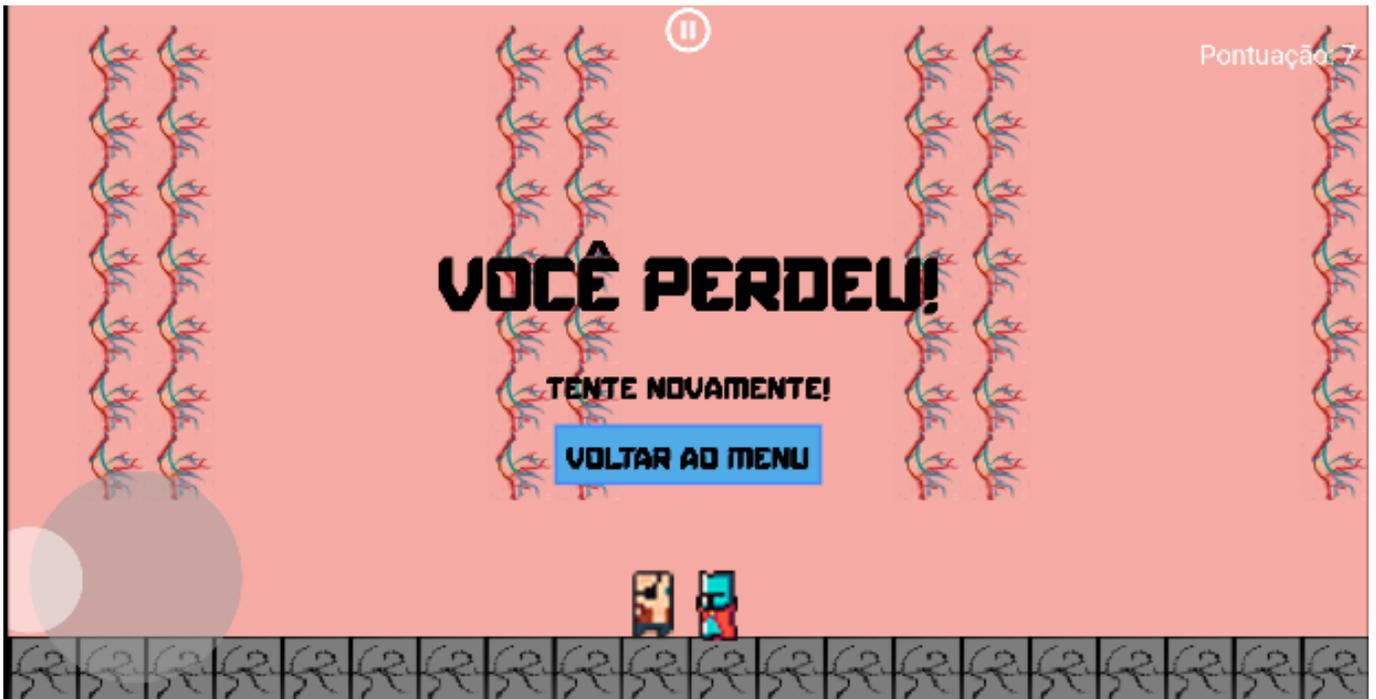


Fig. 34. Tela de derrota.



Coletados

Aqui são exibidos os textos informativos que foram coletados durante o jogo. Jogue para desbloquear.

Como o sistema respiratório é afetado, há a alteração da altura do sono e intensificação de efeitos da asma.

Como o sistema esquelético é afetado, O excesso de peso força as articulações (coluna, bacia, joelhos, calcâneos). Pode gerar hérnia de disco e sensibilidade nas articulações.

obesidade também pode causar cânceres de mama, colon e útero, além de problemas psicológicos.

Cada dieta deve ser adaptada para o estilo de vida pessoal, sob supervisão de um profissional especializado.

Fig. 35. Informações não coletadas, dando dificuldade para serem lidas.