

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS**

JULIANA BUNGI MOREIRA GIL

**MECÂNICAS DE JOGOS APLICADAS À CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM
JOGOS DIGITAIS**

CAXIAS DO SUL

2021

JULIANA BUNGI MOREIRA GIL

**MECÂNICAS DE JOGO APLICADAS À CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM
JOGOS DIGITAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Tecnologias Digitais na Área do Conhecimento de Ciências Exatas e Engenharias da Universidade de Caxias do Sul.

Orientadora Profa. Ma. Cláudia Zamboni de Almeida

CAXIAS DO SUL

2021

JULIANA BUNGI MOREIRA GIL

**MECÂNICAS DE JOGO APLICADAS À CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM
JOGOS DIGITAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Tecnologias Digitais na Área do Conhecimento de Ciências Exatas e Engenharias da Universidade de Caxias do Sul.

Aprovado(a) em 29/11/2021

Banca Examinadora

Profa. Ma. Cláudia Zamboni de Almeida
Universidade de Caxias do Sul - UCS

Profa. Dra. Elisa Boff
Universidade de Caxias do Sul - UCS

Prof. Me. Marcelo Luis Fardo
Universidade de Caxias do Sul - UCS

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso investiga o modo como mecânicas de jogo se articulam na construção de significado em jogos digitais. Utiliza-se de pesquisa bibliográfica como metodologia para o levantamento dos principais conceitos que contribuem para a compreensão do processo de comunicação via mecânicas, sendo eles gameplay, experiências de jogo, interação lúdica significativa, regras, mecânicas, modelo de comunicação e economia interna de jogo. A partir do estudo e conexões entre esses conceitos, objetivou-se o desenvolvimento de um jogo digital cujas mecânicas estivessem articuladas de modo a provocar o jogador a construir significado intencionado pelo designer. Para o alcance do objetivo, foi desenvolvido TapTap CO2!, jogo para dispositivos com sistema operacional Android, no qual as mecânicas se articulam de modo a provocar a construção do significado de que nossas escolhas individuais do dia a dia têm impacto sobre os efeitos do aquecimento global. Concluiu-se que o objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso foi atingido com resultados satisfatórios embasados em pesquisa para validação dos aspectos significativos do jogo desenvolvido.

Palavras-chave: Jogos digitais. Mecânicas. Significado. Aquecimento global.

ABSTRACT

The current work investigates the way that game mechanics articulates in the construction of meaning in video games. It uses bibliographic research as methodology to approach the main concepts that contribute to the comprehension of the communication via mechanics process, those being gameplay, game experience, meaningful play, rules, mechanics, the communication model and internal game economy. The studies and connections between these concepts aimed at the development of a video game whose mechanics were articulated in a way to provoke the player to construct meaning intended by the designer. To reach this goal, TapTap CO2! was developed, a game to Android mobile devices in which the mechanics are articulated to provoke the construction of the meaning that our everyday individual choices have an impact over the global warming effects. It was concluded that the main goal of this work was reached with satisfactory results, based on research to the validation of the meaningful aspects of the developed game.

Palavras-chave: Games. Mechanics. Meaning. Global warming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Alguns dos prisioneiros disponíveis em BattleBlock Theater	17
Figura 2 — Ação de fazer carinho em Agro em Shadow of the Colossus	18
Figura 3 — Modelo MDA: a perspectiva do designer versus a do jogador	19
Figura 4 — Ilustração de como o jogo 20 Perguntas ocorre na dimensão zero	22
Figura 5 — Ilustração do Círculo Mágico	23
Figura 6 — Ilustração visual do modelo básico de comunicação	29
Figura 7 — Ilustração do modelo de comunicação através de mecânicas	30
Figura 8 — Registros de variação da temperatura global desde 1880	38
Figura 9 — Tela inicial de TapTap CO2!	43
Figura 10 — As telas paralelas em TapTap CO2!	44
Figura 11 — O recurso selecionado à esquerda gera um CO2e à direita ao ultrapassar o limite inferior da tela	46
Figura 12 — A quantidade de conjuntos de recursos gerados por vez aumenta ao longo do tempo em TapTap CO2!	47
Figura 13 — O acúmulo de CO2e na atmosfera terrestre aciona um contador que resulta em game over ao chegar a zero	48
Figura 14 — Hortifrutis representados em TapTap CO2!	51
Figura 15 — Carnes representadas em TapTap CO2!	51
Figura 16 — Meios de transporte representados em TapTap CO2!	52
Figura 17 — Esboço da ideia inicial de TapTap CO2!	54
Figura 18 — Primeiro protótipo de TapTap CO2!	55
Figura 19 — Segundo protótipo de TapTap CO2!	56
Figura 20 — Esboços de alguns dos recursos representados em TapTap CO2! ...	58
Figura 21 — Ilustração em pixel art dos recursos representados em TapTap CO2! .	59
Figura 22 — Sprites desenvolvidos para a animação do globo terrestre em TapTap CO2!	60
Figura 23 — Sprite do céu estrelado em TapTap CO2!	61

Figura 24 — Elementos da interface gráfica de usuário desenvolvidos para TapTap CO2!	61
Figura 25 — Sprites de referência da animação da primeira tela de tutorial em TapTap CO2!	62
Figura 26 — Segunda tela de tutorial em TapTap CO2!	63
Figura 27 — Terceira tela de tutorial em TapTap CO2!	63
Figura 28 — Gabarito da pontuação de calor de cada recurso	64
Figura 29 — Painel de Game Over que recebe a pontuação em TapTap CO2! ...	64
Figura 30 — Imagem de fundo da área esquerda da tela de TapTap CO2!	65
Figura 31 — Resultados da primeira questão do formulário de pesquisa	67
Figura 32 — Resultados da segunda questão do formulário de pesquisa	68
Figura 33 — Resultados da terceira questão do formulário de pesquisa	69
Figura 34 — Resultados da quarta questão do formulário de pesquisa	69
Figura 35 — Resultados da quinta questão do formulário de pesquisa	70
Figura 36 — Resultados da sexta questão do formulário de pesquisa	71
Figura 37 — Resultados da sétima questão do formulário de pesquisa	72
Figura 38 — Resultados da oitava questão do formulário de pesquisa	73
Figura 39 — Resultados da nona questão do formulário de pesquisa	73
Figura 40 — Resultados da décima questão do formulário de pesquisa	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Principais fontes antrópicas de gases de efeito estufa	36
Quadro 2 — Músicas e efeitos sonoros utilizados em TapTap CO2!	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Ações de alto impacto na redução de emissões pessoais de GEE ...	39
Tabela 2 — Relação entre as ações individuais de alto impacto na mitigação do aquecimento global e os recursos representados em TapTap CO2!	49

LISTA DE SIGLAS

GEE	Gás de Efeito Estufa
MDA	<i>Mechanics, Dynamics, Aesthetics</i>
NPC	<i>Non-playable Character</i>
ppm	Partes por milhão
RPG	<i>Role-playing game</i>
2D	Duas Dimensões

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
CO ₂	Dióxido de Carbono
CH ₄	Metano
N ₂ O	Óxido Nitroso
CO ₂ e	Dióxido de Carbono Equivalente
%	Por cento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 GAMEPLAY	16
2.1 EXPERIÊNCIA DE JOGO	16
2.2 INTERAÇÃO LÚDICA SIGNIFICATIVA	18
2.3 O CÍRCULO MÁGICO	20
3 MECÂNICAS	22
3.1 DISTINÇÃO CONCEITUAL ENTRE REGRAS E MECÂNICAS	22
3.2 DEFININDO MECÂNICAS	24
3.2.1 Mecânicas Principais	25
3.3 COMO AS MECÂNICAS COMUNICAM	26
3.3.1 Economia interna de jogo	29
4 PANORAMA DO AQUECIMENTO GLOBAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS ANTROPOGÊNICAS	34
4.1 AÇÕES INDIVIDUAIS NA MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	37
5 TAPTAP CO2!	41
5.1 A ECONOMIA INTERNA DE TAPTAP CO2!	50
5.2 RELATO DE DESENVOLVIMENTO	51
5.2.1 Planejamento e prototipação	51
5.2.2 Produção	55
5.3 VALIDAÇÃO COM JOGADORES	65
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS	77

1 INTRODUÇÃO

Jogos são atividades milenares existentes em todas as culturas. Há registros arqueológicos de jogos criados pelos Egípcios, como é o caso de *Senet*, datado de 3500 a.C. (THOMPSON; BERBANK-GREEN; CUSWORTH, 2007 apud MASTROCOLA, 2012, p. 20). Johan Huizinga (1999), um dos teóricos mais importantes da área de estudos sobre jogos, argumenta que a atividade de jogo é ainda mais antiga, preexistindo a cultura, uma vez que pode ser observada em animais que não os humanos.

Há quem considere os jogos como triviais, como brincadeiras de caráter recreativo sem grandes potencialidades intelectuais, sociais ou culturais. Apesar de compartilharem do caráter recreativo e lúdico das brincadeiras¹, os jogos são atividades formalmente estruturadas e que, segundo Huizinga (1999), são tão importantes para o ser humano quanto o raciocínio e a manufatura de ferramentas, compondo um dos principais fundamentos da civilização humana.

Os jogos evoluem com o passar dos séculos, mas é a partir do século 20, com o início da era da informação, que os jogos foram submetidos às maiores mudanças já vistas em consequência dos efeitos da revolução digital. Com o advento dos jogos digitais, a atividade de jogar tornou-se mais imersiva em comparação aos jogos ditos tradicionais², principalmente por possibilitarem a criação de mundos virtuais que seriam impossíveis ou economicamente inviáveis de serem criados na “vida real”.

É também no século 20, por volta dos anos 1980, que os computadores tornaram-se bens acessíveis e consumíveis por um maior número de pessoas. A partir desse fenômeno, os jogos digitais passaram a ser desenvolvidos por, relativamente, qualquer pessoa, e não somente por grandes corporações. Com isso, as potencialidades dos jogos digitais como meio de expressão e comunicação passaram a ser melhor exploradas e começaram a surgir *games* com narrativas,

¹ Não se intenciona menosprezar a importância das brincadeiras. Essas nem sempre são triviais e apresentam, sim, potencialidades construtivas para o indivíduo, principalmente na infância. Entretanto, o aprofundamento nesses aspectos não faz parte do escopo deste trabalho.

² Jogos ditos tradicionais são aqueles implementados em meios não-digitais, como jogos de tabuleiro, de cartas e jogos esportivos.

personagens e estilos estéticos mais elaborados. Essa exploração de potencialidades não ficou restrita ao âmbito das linguagens tradicionais que podem ser aplicadas na construção dos jogos digitais, e logo se percebeu que a própria interatividade dos jogos, possibilitada pelas mecânicas de jogo, pode atuar na construção de significados e comunicação de mensagens aos jogadores. Como dizem Adams e Dormans (2012, p. 278, tradução nossa³):

Jogos possuem uma qualidade única que os difere de todas as outras mídias: eles são o único meio no qual os signos são gerados por mecânicas. Jogos podem usar áudio, vídeo, animação e texto — mídias expositivas — para entregar sua mensagem, mas suas mecânicas são sua força.

Esse potencial de significação e comunicação que as mecânicas de jogo possuem é o que possibilita a caracterização dos jogos como linguagem autônoma, uma vez que as mecânicas são elementos intrínsecos ao conceito de jogo: sem mecânicas não pode haver jogo.

É nesse contexto que se estabelece a questão de pesquisa deste trabalho: como as mecânicas de jogo se articulam na construção de significado em jogos digitais? Visando o esclarecimento dessa questão, foi criado o jogo TapTap CO2!, cujo objetivo é provocar o jogador a construir significado de que nossas escolhas individuais do dia a dia têm impacto sobre os efeitos do aquecimento global. O aquecimento global é um processo que ocorre naturalmente pela concentração de GEE (gases de efeito estufa) na atmosfera terrestre. Esse fenômeno, também conhecido como efeito estufa, é um dos principais responsáveis por promover a temperatura ideal para que haja vida na Terra. Entretanto, desde a Revolução Industrial, diversas atividades humanas passaram a contribuir com as emissões de GEE, que, quando em grandes concentrações na atmosfera, culminam em efeitos climáticos que comprometem a vida humana e a natureza.

A fim de responder à questão-problema e validar o objetivo deste trabalho, foi utilizada pesquisa bibliográfica como metodologia para o aprofundamento dos

³ Original: “Games possess a unique quality that sets them apart from all other media: They are the only medium in which the signal is generated by mechanics. Games can use audio, video, animation, and text—the presentational media—to deliver their message, but their mechanics are their strength.”

principais conceitos relacionados à construção de significados por meio de mecânicas de jogo. Tais conceitos foram organizados ao longo dos capítulos 2 e 3.

O Capítulo 2 aborda o conceito de *gameplay* fornecido por Ernest Adams (2009) e explora como seus componentes atuam na construção da experiência de jogo a partir dos conceitos de experiência estética de Robin Hunicke, Marc LeBlanc e Robert Zubek (2004) e interação lúdica significativa, de Katie Salen e Eric Zimmerman (2012). Nesse capítulo também foi explorada a ideia do círculo mágico de Johan Huizinga (1999) com perspectivas de Vicente Mastrocola, buscando uma compreensão sobre como os significados construídos pelo jogador durante o jogo podem acompanhá-lo na vida cotidiana.

O Capítulo 3 apresenta o aprofundamento do conceito de mecânicas, um dos pilares do problema de pesquisa. Inicia-se com a diferenciação conceitual entre regras e mecânicas a fim de compreender as mecânicas em seu nível mais essencial, baseando-se, principalmente, nos estudos de Ernest Adams e Joris Dormans (2012), Miguel Sicart (2008) e Jesse Schell (2011). Nas seções seguintes, o capítulo discorre sobre as ideias dos mesmos autores, complementadas por Steve Rabin (2012), para estabelecer uma compreensão sólida da definição e do papel das mecânicas de jogo. É neste capítulo, também, que concentram-se os estudos avançados de Adams e Dormans (2012) para fornecer uma compreensão de como funciona o processo de comunicação por meio de mecânicas de jogo. É trazido o modelo geral de comunicação e sua reformulação quando aplicado à comunicação via mecânicas. Finaliza-se tratando da economia interna de jogo e sua importância nesse processo de comunicação.

No Capítulo 4, também se utilizou pesquisa bibliográfica, desta vez com o intuito de fundamentar a temática em sobre a qual o jogo desenvolvido como proposta de solução foi construído. Esse contexto refere-se ao aquecimento global e mudanças climáticas antropogênicas⁴, tendo como autores de base Seth Wynes e Kimberly A. Nicholas (2017), cuja contribuição destacada está relacionada às ações individuais de mitigação às mudanças climáticas.

O Capítulo 5 discorre sobre TapTap CO2!, jogo desenvolvido para validação do objetivo, cujo significado pretendido é o de que nossas ações individuais do

⁴ Mudanças climáticas causadas ou potencializadas pela ação humana.

cotidiano têm impacto sobre os efeitos do aquecimento global. Além do relato de desenvolvimento do jogo, o capítulo traz a análise dos resultados obtidos na pesquisa de validação dos resultados. Em discursos de conscientização sobre o aquecimento global voltados à população, é comum ser levantado o argumento de que precisamos pensar sobre nossas ações enquanto cidadãos para combater e prevenir as mudanças climáticas, e isso serve quase como uma ilustração da mecânica principal de TapTap CO2!. O argumento de que nossas ações têm influência direta sobre aspectos que nos parecem distantes e, portanto, devem ser pensadas com cautela, serve tanto para explicar como os indivíduos podem contribuir com a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas como para explicar ao jogador a mecânica principal de TapTap CO2!.

2 GAMEPLAY

Gameplay é um conceito central no estudo e design de jogos. É a fonte primária de entretenimento em um jogo, considerado a prioridade no seu processo de criação (ADAMS, 2009). Entretanto, definir o que é *gameplay* não é uma tarefa fácil. Segundo Adams e Rollings (2003, p. 200, tradução nossa⁵), essa dificuldade se dá pelo fato de *gameplay* não ser algo concreto, visto que “não existe uma entidade única para a qual possamos apontar e dizer ‘Aí! Isso é o gameplay.’ Gameplay é o resultado de um grande número de elementos contribuintes”. Dentre esses elementos, Adams (2009) destaca os **desafios** e as **ações** como fundamentais e intrínsecos ao conceito de *gameplay*, dando base para sua definição como a relação entre os desafios impostos ao jogador e as ações a ele disponibilizadas para superar tais desafios em busca do objetivo geral do jogo.

Embora a ênfase esteja sobre os desafios e as ações, nota-se que os objetivos também desempenham um papel importante na definição de *gameplay*, primeiramente porque o conceito de desafio, intrinsecamente, implica na existência de um objetivo. Além disso, em jogos podem existir objetivos menores não relacionados ao objetivo geral e que, assim sendo, não fazem parte do *gameplay*. O jogo *BattleBlock Theater* (THE BEHEMOTH, 2014) fornece um exemplo claro desse tipo de objetivo por meio dos chamados “prisioneiros” (Figura 1), *skins*⁶ que os jogadores podem obter pela troca de gemas colecionáveis. Nenhum dos prisioneiros possui habilidades especiais e nem influenciam na progressão do jogo, sendo sua obtenção um objetivo opcional e de peso puramente cosmético.

⁵ Original: “*Gameplay is so difficult to define because there is no single entity that we can point to and say, ‘There! That’s the gameplay.’*”

⁶ Skins são visuais diferentes que o modelo do personagem do jogo pode “vestir”.

Figura 1 — Alguns dos prisioneiros disponíveis em BattleBlock Theater



Fonte: <<https://hardcoregamer.com/2013/03/05/battleblock-theater-achievements-revealed/32372/>>

Outro aspecto pontual da definição de *gameplay* de Adams (2009) diz respeito ao papel das ações disponíveis ao jogador. É explícito na definição que somente as ações que servem para superar os desafios e aproximar o jogador do objetivo geral do jogo são parte constituinte do *gameplay*, porém os jogadores também podem dispor de ações que servem a outros fins que não a aproximação ao objetivo final. No jogo *Shadow of the Colossus* (JAPAN STUDIO, 2005) o jogador dispõe da ação de fazer carinho em Agro, o cavalo do protagonista (Figura 2), mas isso não tem nenhum efeito sobre o comportamento do animal, não auxilia na superação de nenhum desafio e não influencia o progresso no jogo.

Figura 2 — Ação de fazer carinho em Agro em Shadow of the Colossus



Fonte: <<http://4nndroblog.blogspot.com/2014/08/shadow-of-colossus-roadmap-and-trophy.html>>

Ações como essa, apesar de não envolverem o jogador no *gameplay*, não costumam ser triviais e podem constituir outro aspecto valioso dos jogos junto com as ações que são relacionadas ao *gameplay*: a experiência de jogo.

2.1 EXPERIÊNCIA DE JOGO

Criação, auto expressão, socialização e participação na história são alguns exemplos de funções às quais ações não-relacionadas ao *gameplay* podem servir (ADAMS, 2009). Essas funções se encaixam no conceito de “experiência estética” proposto por Hunicke, LeBlanc e Zubek (2004, p. 2, tradução nossa⁷), que “descreve as respostas emocionais desejáveis evocadas no jogador quando ele interage com o sistema do jogo”. Essas funções, inclusive, assemelham-se ao exemplo de vocabulário de experiências estéticas proposto pelos autores, que inclui, mas não se limita a:

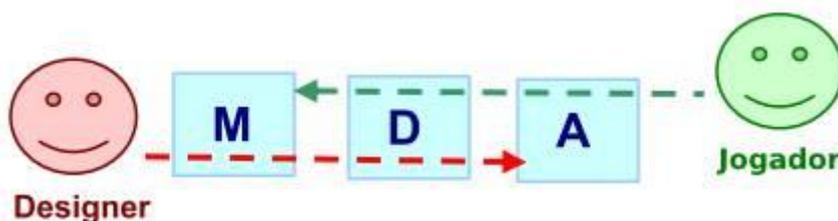
⁷ Original: “Aesthetics describes the desirable emotional responses evoked in the player, when she interacts with the game system.”

1. Sensação: Jogos como prazer sensorial
2. Fantasia: Jogos como faz-de-conta
3. Narrativa: Jogos como dramaturgia
4. Desafio: Jogos como curso de obstáculos
5. Companheirismo: Jogos como framework social
6. Descoberta: Jogos como territórios inexplorados
7. Expressão: Jogos como autodescobrimento
8. Submissão: Jogos como passa-tempo

Seguindo e buscando complementar esse vocabulário, podemos dizer que o exemplo da ação de fazer carinho no cavalo em *Shadow of the Colossus* apoia experiências de companheirismo, fantasia e afetividade na medida em que estimula o jogador a se importar e cuidar do animal virtual.

De acordo com o modelo MDA: Mecânicas, Dinâmicas e Estéticas (HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK, 2004), a experiência estética é a primeira camada de abstração de um jogo com a qual o jogador tem contato. Um único jogo pode propiciar diversas experiências estéticas que podem variar entre jogadores diferentes ou, até mesmo, para o mesmo jogador em diferentes momentos. Conforme o MDA, as experiências estéticas emergem das dinâmicas entre as mecânicas de jogo e as interações do jogador. Com isso, ao contrário do jogador, as mecânicas são a primeira camada com a qual o designer tem contato na elaboração da experiência estética que deseja proporcionar ao jogador (Figura 3). Conceitos e definições sobre mecânicas serão abordados com profundidade no capítulo 3, porém as definições relacionadas ao modelo MDA por ora fornecidas já oferecem uma visão sobre a influência das mecânicas sobre a construção de significados nos jogos.

Figura 3 — Modelo MDA: a perspectiva do designer versus a do jogador



Fonte: Hunicke, LeBlanc e Zubek (2004, tradução nossa)

Schell (2011) argumenta que a experiência é a real preocupação dos designers de jogos, e não tanto o jogo em si. Nesse sentido, os jogos são como

artefatos construídos pelos designers com a função de proporcionar uma experiência ao jogador. Mas, sendo a experiência de jogo constituída pelas “emoções e sentimentos estéticos” evocados no jogador (RABIN, 2012, p. 75), não está ao alcance do designer inferir sobre ela, uma vez que é “vivida por outra pessoa e que, portanto, não pode ser compartilhada” (SCHELL, 2011, p. 11). O papel do designer de jogos é, então, fornecer as condições necessárias para que uma experiência intencionada seja construída pelo jogador. Como diz Costikyan (2002, p. 32, tradução nossa⁸):

[...] um jogo, conforme é jogado, é uma colaboração entre os desenvolvedores e os jogadores, [...] a forma do jogo é criada pelo artista, mas a experiência do jogo é criada pelo jogador. O design do jogo é, portanto, a tentativa criativa de imaginar, a priori, os tipos de experiências que os jogadores terão com seu jogo e, por meio desse ato de imaginação, criar uma estrutura que os direcione para os tipos de experiências que você gostaria que eles sentissem.

A experiência de jogo emerge da interação do jogador com o sistema projetado do jogo. Essa interação em conjunto com o contexto no qual o ato de jogar ocorre dá origem ao que Salen e Zimmerman (2012) denominam interação lúdica significativa.

2.2 INTERAÇÃO LÚDICA SIGNIFICATIVA

O conceito de interação lúdica⁹ significativa baseia-se na ideia de Huizinga (1999, p. 3-4) de que os jogos são “uma função *significante*” e que “todo jogo significa alguma coisa”. A partir de tais afirmações, Salen e Zimmerman (2012) cunham o termo cujo conceito refere-se à relação entre ação e resultado e que pode ser definido sob duas perspectivas distintas, mas relacionadas: descritiva e avaliativa.

⁸ Original: “[...] *a game, as it is played, is a collaboration between the developers and the players, [...] the shape of the game is created by the artist, but the experience of the game is created by the player. Game design is, therefore, the creative attempt to imagine, a priori, the kinds of experiences players will have with your game, and through that act of imagination, to create a structure to point them toward the kinds of experiences you’d like them to feel.*”

⁹ “Interação lúdica” é a expressão escolhida pelo tradutor da obra para traduzir do inglês o termo *play*.

Sob a perspectiva descritiva, a interação lúdica significativa surge da resposta do sistema do jogo às ações do jogador. Nesse sentido, a ação tem um significado somente dentro do contexto do jogo. No xadrez, por exemplo, a ação de mover uma peça afeta as relações entre todas as peças no tabuleiro e, a depender da peça movida, e do estado atual do jogo no momento da ação, pode significar que uma peça pode ser capturada ou que um rei está em xeque. Essa definição descritiva de interação lúdica significativa “aborda o mecanismo pelo qual todos os jogos criam significado por meio do jogo” (SALEN; ZIMMERMAN, 2012, p. 53).

Já sob a perspectiva avaliativa, a interação lúdica significativa “ocorre quando as relações entre ações e resultados em um jogo são *discerníveis* e *integradas* no contexto maior do jogo” (SALEN; ZIMMERMAN, 2012, p. 50, grifo nosso). Por “discerníveis” os autores referem-se à percepção imediata do jogador sobre o resultado das suas ações no jogo, ou seja, o jogador deve conseguir discernir se a sua ação foi ou não efetiva. Essa discernibilidade pode ser proporcionada por meio de efeitos visuais, sonoros, animações, indicadores etc, mas não há uma fórmula única para que seja aplicada, alguns jogos podem exigir abordagens distintas de acordo com seu design. Com “integradas” os autores querem dizer que a “ação que um jogador toma não só tem importância imediata no jogo, mas também afeta a experiência em um ponto mais adiante no jogo” (SALEN; ZIMMERMAN, 2012, p. 51). No xadrez, o movimento de qualquer peça no início ou metade do jogo repercute nas estratégias dos estágios finais. Na maioria dos *RPG (role-playing games*¹⁰), por exemplo, a ação de golpear um inimigo repetidas vezes resulta em matá-lo, e matar um certo número de inimigos faz o jogador subir de nível. Mover uma peça em um jogo de xadrez ou golpear um inimigo em um *RPG* são ações integradas à “trama maior da experiência geral do jogo: é assim que a ação de um jogo se torna realmente significativa” (SALEN; ZIMMERMAN, 2012, p. 51).

A interação lúdica significativa pode transcender o sistema interno do jogo e envolver diversos aspectos da vida humana, originando camadas de significado que moldam a experiência de jogo (SALEN; ZIMMERMAN, 2012). Utilizando o jogo de xadrez, os autores exemplificam:

¹⁰Jogos de atuação, em tradução livre.

A interação lúdica significativa pode ocorrer no nível formal e matematicamente estratégico de um único movimento no xadrez. Ela pode ocorrer em um nível social, quando dois jogadores usam o jogo como um fórum para uma comunicação significativa. E isso pode ocorrer em estágios maiores da cultura também, onde as partidas do campeonato de xadrez podem ser usadas como ocasiões para a propaganda política da Guerra Fria ou em debates filosóficos contemporâneos sobre os poderes relativos da mente humana e da inteligência artificial. (SALEN; ZIMMERMAN, 2012, p. 51).

Entendemos, com isso, que a experiência de jogo pode permear a “vida real”, mas sempre se origina no mundo artificial do jogo. O que delimita a fronteira entre jogo e vida real é o que Huizinga (1999) chama, entre outros termos, de Círculo Mágico.

2.3 O CÍRCULO MÁGICO

O Círculo Mágico descreve um espaço metafísico dentro do tempo e espaço do mundo real, mas no qual os aspectos da vida cotidiana não se aplicam e apenas as regras e comportamentos relacionados ao contexto do jogo têm validade. Além disso, o círculo mágico também constitui um espaço seguro para o jogador vivenciar experiências que não poderiam acontecer na vida real (Huizinga, 1999).

Em alguns jogos o círculo mágico pode envolver um componente físico, como é o caso do tabuleiro de xadrez e da quadra de basquete. Em jogos digitais, o círculo mágico consiste no próprio mundo virtual do jogo. Existem, também, jogos que podem ocorrer em espaços não-físicos, o que Schell (2011) denomina “dimensão zero” (Figura 4) e exemplifica com o jogo 20 Perguntas, em que dois ou mais jogadores tentam adivinhar o objeto, pessoa, animal etc. em que um jogador está pensando fazendo até 20 perguntas de resposta “sim” ou “não”.

Figura 4 — Ilustração de como o jogo 20 Perguntas ocorre na dimensão zero

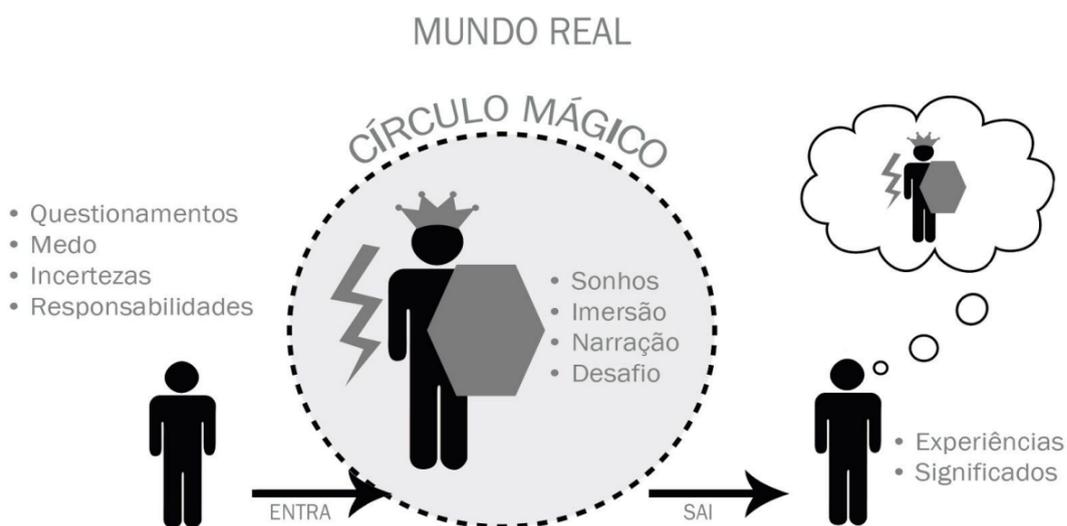


Fonte: SCHELL (2011)

Embora o círculo mágico separe o mundo do jogo da vida real, as experiências de jogo que nele ocorrem podem ter seus significados transportados pelos jogadores para a vida cotidiana (Figura 5). Como diz Mastrocola (2012, p. 240):

Apesar de ser um espaço diferente do cotidiano, as experiências realizadas dentro do círculo mágico representam algo para aqueles que participaram delas — envolve experiências e significados que permanecem com o indivíduo, que por sua vez as carrega de volta para o cotidiano, que nada mais é do que um outro espaço da sua vida.

Figura 5 — Ilustração do Círculo Mágico



Fonte: MASTROCOLA (2012)

O jogo acontece dentro do círculo mágico e o processo de jogar origina uma experiência cujo significado pode acompanhar o jogador na vida cotidiana. Entretanto, nada disso é possível sem um elemento-chave dos jogos e que constitui o próximo capítulo deste trabalho: as mecânicas de jogo.

3 MECÂNICAS

As mecânicas são o que torna o jogo possível. Constituem “a essência do que um jogo verdadeiramente é. São as interações e os relacionamentos que permanecem quando estética, tecnologia e história são removidos” (SCHELL, 2011, p. 130).

Adams e Dormans (2012) são enfáticos ao reiterar que as **mecânicas geram o *gameplay*** que, por sua vez, depende de um delicado equilíbrio entre as mecânicas presentes no jogo. Para os autores, as mecânicas são as responsáveis por definir “como o jogo progride, o que acontece, quando e quais condições determinam vitória ou derrota.” (ADAMS, DORMANS, 2012, p. 1, tradução nossa¹¹).

Parece comum a equivalência de mecânicas como regras. Principalmente em jogos tradicionais, é comum que perguntemos (ou nos perguntem) “quais são as regras?” quando um jogo desconhecido é proposto, seguido de uma explicação sobre o objetivo do jogo e as ações que são ou não permitidas para alcançá-lo. As regras, de fato, estabelecem as ações que o jogador pode ou não executar, bem como a reação do jogo às mesmas (ADAMS; DORMANS, 2012). Esse conceito de regras está relacionado ao conceito de mecânicas, entretanto esses não são termos equivalentes.

3.1 DISTINÇÃO CONCEITUAL ENTRE REGRAS E MECÂNICAS

Alguns autores dispensam a distinção formal entre o conceito de regras e o de mecânicas. Por exemplo, Lundgren e Björk (2003 apud SICART 2008, tradução nossa¹², não paginado) consideram mecânicas apenas como uma “forma de resumir as regras do jogo”. Entretanto, Sicart (2008) afirma que essa distinção conceitual entre os termos existe e é necessária ao ensino do design de jogos, assim como é fundamental o estudo aprofundado das conexões entre regras e mecânicas para a análise formal de jogos.

¹¹ Original: “*They define how play progresses, what happens when, and what conditions determine victory or defeat.*”

¹² Original: “[...] *mechanics are regarded as a way to summarize game rules*”.

A distinção mais evidente entre regras e mecânicas pode ser observada na forma como são apresentadas ao jogador.

[...] *regras* são consideradas instruções impressas sobre as quais o jogador tem conhecimento, enquanto as *mecânicas* dos videogames são escondidas do jogador, isto é, implementadas em software para o qual o jogador não recebe interface de usuário direta. Os jogadores de videogame não precisam saber quais são as regras do jogo quando eles começam; diferente de jogos de tabuleiro ou de cartas, os videogames os ensinam enquanto eles jogam.

Por exemplo, as regras de Banco Imobiliário consistem em apenas algumas páginas, mas as mecânicas de Banco Imobiliário incluem os preços de todas as propriedades e os textos de todas as cartas [...] (ADAMS; DORMANS, 2012, p. 3, tradução nossa¹³, grifo do autor).

Nesse sentido, quando transpostas do meio tradicional para o digital, muitas das regras passam a ser melhor definidas como *restrições* no mundo virtual do videogame. Assim, o espaço do jogo, os objetos nele contidos e as ações disponíveis ao jogador ganham o poder de definir tais restrições, ou seja, de estabelecer as regras do jogo — ao contrário do que acontece nos jogos tradicionais, onde as regras definem o espaço, os objetos e as ações — (SCHELL, 2011). Em um jogo tradicional de tabuleiro, por exemplo, é necessário informar explicitamente ao jogador a regra de que determinada peça não pode ser movida em certa direção. Mas, não há nenhuma restrição física no mundo real que impossibilite a peça de ser movida na direção em questão. Já em uma versão digital do mesmo jogo a restrição física passa a existir no mundo virtual do jogo. Assim, não é mais necessário informar explicitamente a regra ao jogador, ele a entenderá no momento em que tentar executar a ação.

Abster os jogadores da necessidade de memorizar e monitorar todas as regras e estados do jogo possibilita a criação de jogos muito mais ricos e complexos do que o tradicional (SCHELL, 2011). Ao atribuir essas tarefas maçantes ao computador, “os jogos podem atingir complexidade, sutileza e riqueza intensas que não seriam possíveis de outra maneira.” (SCHELL, 2011, p. 148).

¹³ Original: “[...] *rules* are considered printed instructions that the player is aware of, while the *mechanics* of video games are hidden from the player, that is, implemented in software for which the player is given no direct user interface. Video game players don’t have to know what the game’s rules are when they begin; unlike board and card games, the video game teaches them as they play. For example, the rules of Monopoly consist of only a few pages, but the mechanics of Monopoly include the prices of all the properties and the text of all the Chance and Community Chest cards [...]”

Uma distinção mais sutil entre regras e mecânicas refere-se à relação entre ambas. Segundo Schell (2011) as regras são uma categoria de mecânica, uma das mais fundamentais porque possibilita todas as outras mecânicas. Das regras “provém o espaço de possibilidades onde a interação é possível [...]. Nesse sentido, regras são modeladas *de acordo com a agência*, enquanto mecânicas são modeladas *para a agência*.” (SICART, 2008, não paginado, tradução e grifo nosso¹⁴). Em síntese, as regras definem os limites e condições sob as quais as mecânicas podem ser executadas (SICART, 2008).

Adams e Dormans (2012) também abordam as regras como componentes da forma singular das mecânicas, forma essa que preferem denominar *mecanismo*. Um mecanismo é “um único conjunto de regras associadas com um único elemento de jogo ou interação. Tal mecanismo pode incluir várias regras.” (ADAMS; DORMANS, 2012, p. 4, tradução nossa¹⁵). Plataformas móveis em um jogo *side-scrolling*¹⁶ são um exemplo de mecanismo e suas regras podem ser: 1) a plataforma deve se mover à uma determinada velocidade; 2) criaturas podem ficar em cima dela e devem acompanhar seu movimento; 3) a direção do movimento deve ser revertida quando a plataforma atingir outro elemento ou quando percorrer determinada distância (ADAMS; DORMANS, 2012).

No âmbito deste trabalho, essas especificidades são consideradas com o intuito de compreender as mecânicas em seu nível mais essencial, visto que as mecânicas em conjunto com a construção de significados constituem os pilares do problema de pesquisa e do objetivo geral aqui proposto.

3.2 DEFININDO MECÂNICAS

Mecânicas podem ser entendidas como as ações executadas pelos agentes do jogo, humanos ou artificiais, para interagir com o mundo do jogo dentro das restrições estabelecidas pelas regras (SICART, 2008) sendo melhor descritas como

¹⁴ Original: “[...] rules provide the possibility space where that interaction is possible [...]. In this sense, rules are modeled after agency, while mechanics are modeled for agency.”

¹⁵ Original: “[...] a single set of game rules associated with a single game element or interaction. One such mechanism might include several rules.”

¹⁶ Estilo de jogo no qual a câmera acompanha o personagem em uma visão lateral, geralmente revelando a continuidade do cenário quando o personagem atinge a extremidade do enquadramento.

verbos: escalar, adivinhar, mover, mirar, atirar, coletar, chutar, pular (JÄRVINEN, 2008 apud SICART, 2008). Em outras palavras, as mecânicas possibilitam ao jogador performar dentro do jogo.

Muito mais do que regras, as mecânicas abrangem os dados, entidades e processos centrais de um jogo, bem como as relações implícitas entre esses elementos (ADAMS; DORMANS, 2012). Em síntese, as mecânicas são “[...] **tudo que afeta a operação do jogo**” (ADAMS; DORMANS, 2012, p. 4, tradução¹⁷ e grifo nosso).

Em uma ideia que lembra a de mecanismos abordada por Adams e Dormans (2012), mas de forma mais ampla, complexa e elaborada, Schell (2011) trata as mecânicas de jogo como um conceito singular, ou seja, *a mecânica do jogo*. Nesse sentido, a mecânica pode ser entendida como um sistema, que é constituído por elementos concretos ou abstratos organizados de maneira interdependente para alcançar um determinado fim. Esses sistemas podem manter-se continuamente ativos independentemente das ações do jogador ou da interação com outros sistemas, como é o exemplo do sistema de Física presente em grande quantidade de jogos. Podem ser, também, acionados programaticamente pelo jogo seguindo determinados critérios, como é o exemplo de sistemas de passagem de tempo que sincronizam os períodos de dia e noite do jogo com a vida real. Além disso, também podem ser acionados por ação direta do jogador ao apertar um ou mais botões — como pular ou andar em um sistema de movimentação — ou indiretamente ao interceptarem outro sistema ativo, como quando o jogador atrai um inimigo para de encontro com outro e ambos se enfrentam.

A depender do nível de influência que determinada mecânica tem sobre o progresso do jogador em direção ao objetivo principal do jogo, ela pode ou não ser classificada como uma *mecânica principal*.

3.2.1 Mecânicas Principais

Rabin (2012) descreve as mecânicas principais como interações repetitivas que possibilitam o avanço no jogo, mas deixa claro que a repetitividade por si só não

¹⁷ Original: “[...] *everything that affects the operation of the game.*”

é o fator decisivo para a classificação de uma mecânica como principal. As mecânicas principais de um jogo são “apenas aquelas vinculadas para alcançar a meta geral ou manter os estados desejados, como a sobrevivência.” (RABIN, 2012, p. 82). Adams e Dormans (2012) explicam que as mecânicas principais são aquelas com maior influência sobre diversos aspectos de um jogo e que interagem com as mecânicas de menor influência, como os mecanismos individuais.

Sicart (2008) aborda duas categorias de mecânicas principais: mecânicas primárias e mecânicas secundárias.

Mecânicas primárias [...] podem ser diretamente aplicadas à solução de desafios que levam a um estado-final desejado. Mecânicas primárias estão prontamente disponíveis, explicadas nas etapas iniciais do jogo e consistentes ao longo da experiência.

Mecânicas secundárias, por outro lado, [...] facilitam a interação do jogador com o jogo em direção ao estado final. Mecânicas secundárias são disponibilizadas ocasionalmente ou requerem sua combinação com uma mecânica primária para serem funcionais. (SICART, 2008, não paginado, tradução nossa¹⁸).

Segundo Adams e Dormans (2012, p. 4, tradução nossa¹⁹) “a distinção entre mecânicas principais e mecânicas não-principais não é direta e clara”, podendo haver variações de interpretação entre designers ou, até mesmo, entre contextos distintos dentro do mesmo jogo. Portanto, para determiná-las deve-se prestar atenção naquelas que diretamente apoiam a temática e as experiências projetadas para os jogadores (RABIN, 2012), visto que a consistência do papel de cada mecânica influencia diretamente a comunicação da mensagem e, por conseguinte, a construção de significado.

3.3 COMO AS MECÂNICAS COMUNICAM

¹⁸ Original: “*Primary mechanics [...] can be directly applied to solving challenges that lead to the desired end state. Primary mechanics are readily available, explained in the early stages of the game, and consistent throughout the game experience.*”

Secondary mechanics, on the other hand [...] ease the player's interaction with the game towards reaching the end state. Secondary mechanics are either available occasionally or require their combination with a primary mechanic in order to be functional.”

¹⁹ Original: “*The distinction between core mechanics and non-core mechanics is not clear-cut.*”

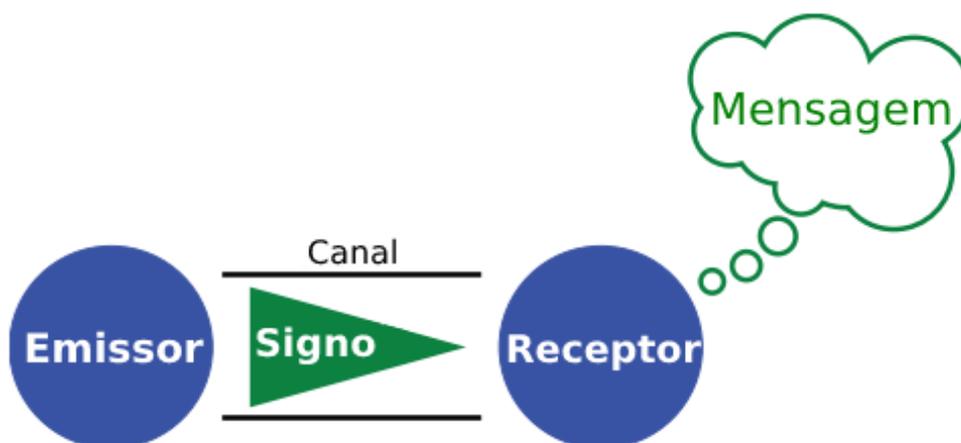
Adams e Dormans (2012) explicam o funcionamento da comunicação via mecânicas a partir do modelo básico de comunicação²⁰ (Figura 6) geralmente composto por emissor, receptor, canal (ou meio), signo e mensagem (ou significado). Enquanto o emissor e o receptor são componentes autoexplicativos, os elementos restantes valem a descrição mais detalhada:

O *canal* é o meio pelo qual o emissor envia a mensagem ao receptor. [...]— texto, imagens etc.

O *signo* consiste nos sinais físicos e tangíveis, usados para endereçar ao receptor. Em um livro, o signo consiste em palavras e letras. Na música, o signo consiste em vibrações no ar que reconhecemos como sons [...]

A *mensagem* é a parte intangível da mensagem que reside em nosso cérebro. Você pode pensar nela como o pensamento (sub)consciente ou o *significado*. (ADAMS, DORMANS, p. 276, tradução nossa²¹, grifo do autor).

Figura 6 — Ilustração visual do modelo básico de comunicação



Fonte: Adams e Dormans (2012, p. 276, tradução nossa)

Esse modelo de comunicação assume que a produção do signo e o acionamento da sua transmissão pelo canal são feitos diretamente pelo emissor, e que o receptor é uma entidade passiva. De acordo com Adams e Dormans (2012) essa abordagem não é adequada aos jogos porque, neles:

²⁰ Este é o modelo geral utilizado na maioria dos estudos básicos sobre comunicação. Baseia-se no modelo de Harold Lasswell, que adiciona dois elementos que podem ser interpretados como o canal e o significado (“por que meio” e “para quê”) ao modelo retórico de Aristóteles originalmente composto por emissor, signo e receptor — “quem”, “o quê” e “a quem” (PENA, 2012, p. 27).

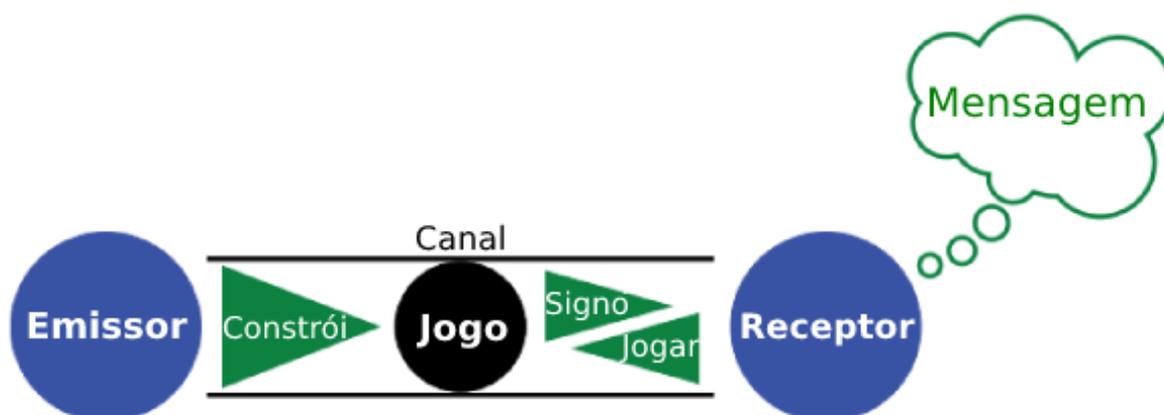
²¹ Original: “The channel is the way the sender sends the message to the receiver. [...]— text, images, and so on. The signal consists of the tangible, physical signals used to address the receiver. In a book, the signal is built from words and letters. In music, the signal consists of vibrations in the air that we recognize as sounds [...] The message is the intangible part of the message that resides in our brain. You might think of it as (sub)conscious thought or the meaning.”

a) Quem produz o signo são as mecânicas: O emissor (game designer) não apenas produz um signo e o apresenta de maneira expositiva ao receptor (jogador), ele constrói mecânicas que produzem o signo.

b) O acionamento da transmissão do signo é feito pela interação do jogador com o jogo: O receptor (jogador) não é diretamente exposto ao signo assim que entra em contato com o jogo. Para acessar o signo ele deve interagir com as mecânicas.

c) O jogador tem um papel ativo na comunicação: “Quando um jogador joga um jogo com uma história, ele contribui com os eventos através de suas ações, mesmo que elas não mudem o enredo ou o final.” (ADAMS; DORMANS, p. 278, tradução nossa²²).

Figura 7 — Ilustração do modelo de comunicação através de mecânicas



Fonte: Adams e Dormans (2012, p. 279, tradução nossa)

Segundo Adams e Dormans (2012), uma das qualidades mais importantes dos jogos como meios de comunicação é a produção do signo a partir da interação do jogador. Essa forma de comunicação é mais sutil do que a exposição direta do signo ao jogador, mas é mais efetiva para fixar a mensagem na memória do jogador. Isso se dá pois ter o jogador “fazendo coisas e pensando sobre suas consequências é muito mais efetivo do que simplesmente dizer a ele o que é esperado.” (ADAMS; DORMANS, 2012, p. 280, tradução²³ e grifo nosso).

²² Original: “When a player plays a game with a story in it, he contributes events to the story through his actions, even if they don’t change the plot or the ending.”

²³ Original: “Having her doing things, and thinking about their consequences, is much more effective than simply telling her what is expected.”

Adams e Dormans (2012) ressaltam a importância de o designer ter ciência dos signos que podem ser produzidos no jogo devido à não-linearidade da interação dos jogadores.

Enviar mensagens via mecânicas é mais complicado. Você tem algum controle sobre o que estará no signo — os retornos do computador — porque você provê os sons e as imagens que o jogo pode mostrar. Mas as ações do jogador afetarão a maneira que o signo é produzido. O jogador pode fazer coisas que revelem esses sons e imagens em uma ordem diferente, ou, talvez, não fazer nada. (ADAMS; DORMANS, p. 280, tradução nossa²⁴)

É possível entender, portanto, que a linguagem dos jogos é construída pelas dinâmicas que emergem da aplicação das mecânicas. Em outras palavras, ela ocorre pela relação de causa e efeito — ação e reação — da interação do jogador com o jogo. Isso equipara a importância do game designer e do jogador no processo de comunicação via mecânicas, uma vez que o designer é quem projeta o sistema do jogo e suas possibilidades, enquanto o jogador é quem aplica as mecânicas nesse sistema e interpreta seus signos.

Para influenciar o jogador a fazer uso de uma mecânica, e assim acessar os signos, em uma ordem mais ou menos previsível, uma das estratégias mais comuns e efetivas é a associação dessa mecânica com a obtenção, utilização, troca ou descarte de recursos essenciais para a progressão no jogo ou para manter os estados desejados. Essa estratégia consiste em atrelar a mecânica à economia interna do jogo.

3.3.1 Economia interna de jogo

Uma economia, ou um sistema econômico, é qualquer tipo de “sistema no qual recursos são produzidos, consumidos e trocados em montantes quantificáveis” (ADAMS; DORMANS, 2012, p. 59, tradução nossa²⁵). A maioria dos jogos possui

²⁴ Original: “*Sending messages via mechanics is trickier. You have some control over what will be in the signal — the computer’s outputs — because you provide the sounds and the images the game can display. But the player’s own actions will affect the way the signal is produced. The player may do things that reveal those sounds and images in a different order, or perhaps not at all.*”

²⁵ Original: “*In real life, an economy is a system in which resources are produced, consumed, and exchanged in quantifiable amounts.*”

um sistema econômico interno, que baseia-se na manipulação de recursos que têm algum valor dentro do contexto do jogo.

Projetar a economia interna de um jogo é uma tarefa de design de extrema importância para a comunicação de mensagens e construção de significados em jogos. O nível de dificuldade e a velocidade com que recursos essenciais para o progresso no jogo são adquiridos, acumulados, usados e perdidos pelo jogador transmitem uma mensagem.

A estrutura econômica de um jogo irá ditar como o jogo deve ser jogado, e as estratégias mais efetivas transmitirão sua mensagem mais claramente do que as menos efetivas. Se um jogador pode vencer um jogo fácil e rapidamente pela violência, mas devagar e com dificuldade com a não-violência, isso transmite uma mensagem de que a violência é um modo efetivo de resolver problemas. (ADAMS; DORMANS, 2012, p. 281, tradução nossa²⁶).

De acordo com Adams e Dormans (2012) a economia interna de um jogo é formada por dois elementos básicos: recursos e entidades. Os autores também apontam a necessidade de quatro mecânicas que servem a funções econômicas, ou seja, que movimentam a economia do jogo: fontes, ralos, conversores e cambiadores.

Recursos são “qualquer conceito que pode ser mensurado numericamente.” (ADAMS; DORMANS, 2012, p. 60, tradução nossa²⁷). Na economia interna da maioria dos jogos, praticamente qualquer coisa que possa ser produzida, coletada ou destruída pelo jogador pode funcionar como um recurso e não necessariamente precisa fazer parte de sistemas econômicos da vida real. Exemplos são vidas, armas, munições, itens, tempo, inimigos e *power-ups* (ADAMS; DORMANS, 2012). Entretanto, Adams e Dormans (2012, p. 60, tradução nossa²⁸) alertam que “nem todos os recursos estão sob o controle do jogador” e que “nem tudo em um jogo é um recurso”. Tempo é um exemplo de recurso que desaparece por si só e não

²⁶ Original: “*The economic structure of a game will dictate how the game might be played, and the most effective strategies will send their message more clearly than less effective ones. If a player can win a game rapidly and easily through violence but only slowly and with difficulty through nonviolence, that sends a message that violence is an efficient way to solve problems.*”

²⁷ Original: “*Resources refer to any concept that can be measured numerically.*”

²⁸ Original: “*[...] not all resources are under the player’s control. [...] not everything in a game is a resource [...]*”

costuma ser controlado pelo jogador. Além disso, qualquer objeto estático ou fixo de uma fase, como plataformas e paredes, não são considerados recursos (ADAMS; DORMANS, 2012).

Segundo Adams e Dorman (2012) os recursos podem ser divididos entre *recursos tangíveis* e *recursos intangíveis*. Recursos tangíveis são todos aqueles que existem concretamente no mundo do jogo, como itens no inventário, kits médicos ou árvores que podem ser derrubadas para coletar lenha no jogo *Warcraft*. Recursos intangíveis, por outro lado, não existem fisicamente no mundo do jogo, como pontos de vida ou a lenha coletada ao derrubar árvores em *Warcraft*: “Lenha é só um número [...]. O jogador não precisa direcionar fisicamente a lenha à uma área para construir uma nova construção. Simplesmente ter a quantidade certa de lenha é o suficiente para começar [...]” (ADAMS; DORMANS, 2012, p. 60, tradução nossa²⁹).

Entidades são os elementos que armazenam quantidades específicas de recursos. Um cronômetro é um exemplo de entidade que armazena o recurso tempo. Outro exemplo é a carteira dos jogadores em Banco Imobiliário, que armazena o recurso dinheiro (ADAMS; DORMANS, 2012).

As mecânicas que servem às funções econômicas são mecânicas que afetam os recursos e, de acordo com Adams e Dormans (2012), consistem em:

a) Fontes geram novos recursos em um certo tempo ou sob certas condições. “Fontes podem ser acionadas por eventos no jogo ou podem operar continuamente, produzindo recursos em um *ritmo de produção*.” (ADAMS, DORMANS; 2012, p. 61, tradução nossa³⁰, grifo do autor). Em jogos que envolvem combate, por exemplo, é comum haver uma mecânica que regenera automaticamente o recurso “saúde” ao longo do tempo.

b) Ralos removem recursos do jogo permanentemente. O recurso “não vai a lugar nenhum nem se transforma em nada; simplesmente desaparece.”

²⁹ Original: “Lumber is just a number [...]. The player doesn’t need to physically direct lumber to a site to build a new building. Simply having the right amount of lumber is enough to start building.”

³⁰ Original: “Sources may be triggered by events in the game, or they may operate continuously, producing resources at a certain production rate.”

(ADAMS, DORMANS; 2012, p. 62, tradução nossa³¹). Em jogos de tiro em primeira pessoa, por exemplo, o recurso “munição” é drenado pela mecânica de disparar armas.

c) Conversores, como o nome sugere, **convertem o tipo de um recurso**. No exemplo das árvores em *Warcraft* dado anteriormente, o recurso “árvore” (tangível) é convertido no recurso “lenha” (intangível) ao se executar a mecânica de derrubar árvores.

d) Cambiadores “**movem um recurso de uma entidade à outra**, e outro recurso de volta na direção oposta, de acordo com as regras de troca [...] não são iguais aos conversores. Nada é criado ou destruído; coisas são apenas trocadas.” (ADAMS; DORMANS, 2012, p 62., tradução³² e grifo nosso). Em um jogo de *RPG*, por exemplo, quando o jogador compra um item de um *NPC* (*non-playable character*³³), o recurso “dinheiro” é transferido da entidade “carteira” do jogador para a entidade “carteira” do *NPC* e o item (outro recurso) é transferido da entidade “inventário” do *NPC* para o “inventário” do jogador, tudo por meio da mecânica de compra.

A partir dessas definições, podemos considerar que a economia interna de um jogo conduz as ações do jogador através das mecânicas de economia. Os recursos servem como incentivo, logo, a relação entre o nível de dificuldade para obter recursos através de determinada mecânica e a quantidade desse recurso que essa mecânica fornece, irá significar algo ao jogador. É essa relação que Adams e Dormans (2012) argumentam que deve ser minuciosamente planejada pelo designer a fim de que o jogador, a partir dela, construa o significado pretendido.

Portanto, para criar um jogo com mecânicas articuladas de modo a provocar o jogador a construir significado pretendido pelo designer, como é o objetivo do

³¹ Original: “*It does not go anywhere or turn into anything else; it simply disappears.*”

³² Original: “[...] *move a resource from one entity to another, and another resource back in the opposite direction, according to an exchange rule. [...]. Traders are not the same as converters. Nothing is created or destroyed; things are just exchanged.*”

³³ Personagem não jogável, em tradução livre.

presente trabalho, entende-se como importante que as mecânicas principais atuem, também, como mecânicas de economia. Isso porque essa estratégia permite guiar a interpretação do jogador a um alinhamento com o significado pretendido pelo designer. Porém, é de suma importância entender que o significado pretendido não é construído pelo designer e entregue pronto ao jogador de maneira expositiva (como ocorre em mídias mais tradicionais como livros e filmes). Ao invés disso, o designer projeta elementos que serão disponibilizados ao jogador como peças de um quebra-cabeça e a montagem, a construção do significado, é realizada pelo jogador em sua interpretação.

Nesse sentido, também é importante que a temática sobre a qual o significado será construído seja sempre considerada no processo do design das mecânicas, visto que é a partir dela que os recursos e entidades da economia do jogo são pensados para fazer sentido dentro do contexto. A falta de coerência entre tema, entidades, recursos e mecânicas compromete a construção de significado, podendo levar o jogador a interpretações totalmente opostas ao pretendido pelo *game designer*. Com vistas a dar conta de tal coerência, o próximo capítulo é dedicado à exploração do panorama do aquecimento global e mudanças climáticas antropogênicas, tema escolhido para ser explorado em TapTap CO2!.

4 PANORAMA DO AQUECIMENTO GLOBAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS ANTROPOGÊNICAS

As mudanças climáticas são um fenômeno natural e recorrente ao longo da existência do planeta Terra. Períodos glaciais e interglaciais vêm se intercalando em intervalos de, aproximadamente, cem milênios durante o último milhão de anos. Tais períodos são caracterizados por uma diferença aparentemente pequena de 5 graus celsius (°C) entre si, decorrente de eventos naturais, como mudanças na órbita terrestre e movimentos das placas tectônicas que afetam a circulação dos oceanos (NOAA, 2009). A temperatura da Terra é modulada a partir da concentração de gases na camada de ozônio, que absorvem radiação solar e emitem calor, mantendo a superfície terrestre aquecida. Esse fenômeno é conhecido como efeito estufa e os principais gases que o constituem são o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O) (NOAA, 2009).

Quando em baixas concentrações, a presença de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera é o que proporciona ao planeta Terra a temperatura média estável e ideal para que haja vida. Altas concentração de GEE, por outro lado, causam o aumento demasiado da temperatura terrestre, que mesmo com valores de diferença baixos — na casa dos décimos — culminam em eventos climáticos danosos como temperaturas extremas e/ou fora de época, derretimento de geleiras, chuvas torrenciais e mudança no habitat de plantas e animais (DAHLMAN; LINDSEY; NOAA, 2021). A atividade humana há muitas décadas vem contribuindo com o aumento da concentração de GEE na atmosfera, principalmente por meio da queima de combustíveis fósseis — extremamente amplificada a partir da Revolução Industrial — e do desmatamento de florestas que funcionam como sumidouros naturais de carbono (NOAA, 2009). O Quadro 1 apresenta outras das principais fontes antrópicas dos gases de efeito estufa mais relevantes.

Quadro 1 — Principais fontes antrópicas de gases de efeito estufa

(continua)

Dióxido de Carbono (CO₂)	<ul style="list-style-type: none"> - Queima de combustíveis fósseis - Desflorestamento
--	--

(conclusão)

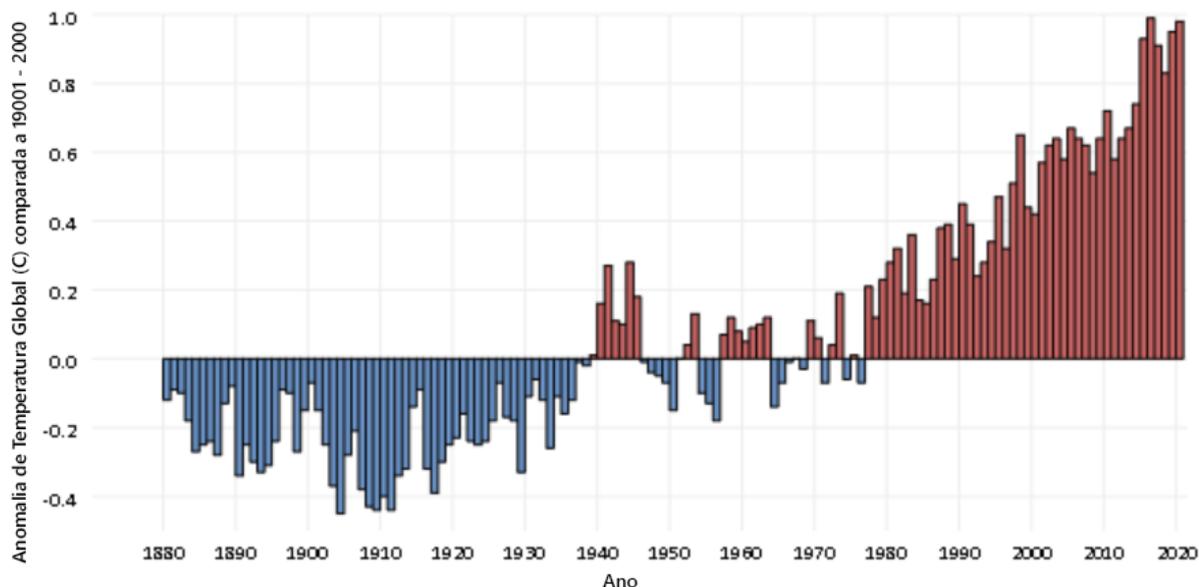
Metano (CH₄)	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivo de arroz inundado - Pecuária (fermentação entérica) - Queima de combustíveis fósseis - Queima de biomassa (como biocombustíveis e incêndios florestais)
Óxido Nitroso (N₂O)	<ul style="list-style-type: none"> - Produção e uso de fertilizantes - Conversão do uso da terra (como desmatamento de áreas para transformação em pastos ou áreas de plantio)

Fonte: Krupa (1997 apud EMBRAPA, 2015)

A queima de combustíveis fósseis, além de ser a atividade humana que mais contribui com o aquecimento global, é também a atividade que libera o gás mais importante para o efeito estufa: o dióxido de carbono. Dentre os GEE, o CO₂ é o gás que permanece por mais tempo na atmosfera (de 50 à 200 anos), sendo responsável por cerca de 66% do aquecimento global. Além disso, o CO₂ se dissolve nos oceanos, aumentando a acidez da água, o que prejudica a biodiversidade marinha principalmente por interferir no processo de calcificação de conchas e esqueletos de organismos marinhos (NOAA, 2020). Por esse motivo a comunidade científica costuma utilizar a medida CO₂e (CO₂ equivalente) para determinar o potencial de aquecimento dos outros gases de efeito estufa. “Por exemplo, o potencial de aquecimento global do gás metano é 21 vezes maior do que o potencial do gás carbônico (CO₂). Então, dizemos que o CO₂e do metano é igual a 21.” (IPAM, 2015).

De acordo com dados do Laboratório de Monitoramento Global (NOAA, 2020), a concentração de CO₂e na atmosfera atingiu as 414 partes por milhão (ppm) no mês de dezembro de 2020, superando não somente o recorde de 409,8 ppm registrado em 2019, mas também qualquer concentração dos últimos 800 mil anos, que nunca haviam superado as 300 ppm (NOAA, 2020). Além disso, o Relatório Global do Clima (NOAA, 2020) aponta o ano de 2020 como o segundo ano mais quente já registrado, ficando atrás de 2016 por 0,02° C. Os registros começaram em 1880 (Figura 8).

Figura 8 — Registros de variação da temperatura global desde 1880



Fonte: Dahlman, Lindsay, NOAA (2021, não paginado, tradução nossa)

Visando o combate e adaptação ao aquecimento global e às mudanças climáticas, entidades governamentais ao redor do mundo há anos vêm unindo esforços e se comprometendo com a adoção de medidas de mitigação, principalmente no âmbito da redução das emissões de GEE de diversos setores da economia e do combate ao desmatamento. O Acordo de Paris, por exemplo, é o tratado internacional referente às mudanças climáticas mais conhecido da atualidade. Vigente desde 2016, o tratado foi adotado por 196 países e tem por objetivo limitar o aumento da temperatura da Terra em até 2° C, em comparação com os níveis pré-industriais (UNFCCC, 20—), principalmente por meio da redução das emissões de carbono.

Entretanto, Nicholas e Wynes (2017) argumentam que a maior parte das estratégias governamentais de mitigação do aquecimento global tratam de estratégias a longo prazo e pressupõem o uso de ferramentas tecnológicas de resultado não comprovado, sendo necessário agir sobre as emissões de curto prazo individuais dos cidadãos, responsáveis por aproximadamente 50% das emissões totais de GEE (GORE, 2015 apud NICHOLAS; WYNES, 2017).

4.1 AÇÕES INDIVIDUAIS NA MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A partir da análise de diversas ações e comportamentos individuais do dia a dia, Nicholas e Wynes (2017) sugerem quatro ações³⁴ com alto potencial de redução das emissões pessoais anuais, que não devem ultrapassar as 2.1 toneladas de para que a meta do Acordo de Paris seja atingida até 2050 (GIROD, 2014 apud NICHOLAS; WYNES, 2017). A Tabela 1 apresenta tais ações bem como uma estimativa de quantos kg de CO₂e uma pessoa pode deixar de emitir por ano ao adotar cada uma.

Tabela 1 — Ações de alto impacto na redução de emissões pessoais de GEE

Ação de alto impacto	Kg de CO₂e reduzidos por ano
Ter um filho a menos	23.700 — 117.700
Levar uma vida sem carro	1.000 — 5.300
Evitar um voo (a depender da distância)	700 — 2.800
Adotar uma dieta à base de plantas	300 — 1.600

Fonte: Nicholas e Wynes (2017)

Segundo Nicholas e Wynes (2017), a ação de maior impacto na redução das emissões individuais de GEE não chega a ser recomendada pelo governo de nenhum dos 10 países que fizeram parte da pesquisa (Austrália, Canadá, Estados Unidos e 7 países da União Europeia não informados). Para recomendar a ação “ter um filho a menos”, Nicholas e Wynes (2017, p. 2, tradução nossa³⁵) argumentam que “metade das emissões de uma criança são atribuídas a cada pai, bem como um quarto da prole dessa criança (os netos) e assim por diante.”.

³⁴ Os autores apresentam uma tabela contendo 31 ações individuais recomendadas pelos governos de 10 países. Segundo os Nicholas e Wynes, as 4 ações de maior impacto recebem pouco enfoque por parte dos governos ou não chegam a ser recomendadas, justamente aquelas sugeridas pelos autores. A tabela com as 31 ações foi incluída na primeira etapa deste trabalho de conclusão (TCC I), porém apenas algumas das ações de alto impacto foram selecionadas para compor TapTap CO2!.

³⁵ Original: “*In this approach, half of a child’s emissions are assigned to each parent, as well as one quarter of that child’s offspring (the grandchildren) and so forth.*”

Para a recomendação da segunda ação de maior impacto, “levar uma vida sem carro”, Nicholas e Wynes (2017, p. 2, tradução nossa³⁶) consideram “todas as emissões associadas ao ciclo de vida de possuir um carro”. Automóveis com motores à combustão funcionam através da queima de combustível fóssil — ou, por vezes, biocombustível —, atividade que mais emite dióxido de carbono. Utilizar carro elétrico pode representar uma redução anual de, em média, 1.25 toneladas de CO₂e em comparação com o carro convencional (com motor à combustão), mas consome muita energia e a produção em torno desse tipo de veículo apresenta outros problemas ambientais, como toxicidade (HAWKINS et al., 2013 apud NICHOLAS; WYNES, 2017). A substituição do carro pelo transporte público/coletivo (ônibus) pode reduzir as emissões relacionadas ao transporte pessoal entre 26% e 76% (CHESTER et al., 2013 apud NICHOLAS; WYNES, 2017). Abdicar o uso do carro no dia a dia, dando preferência ao uso da bicicleta ou a andar a pé são as opções mais eficientes de transporte pessoal na redução das emissões individuais.

Viajar de avião também é uma atividade que envolve a queima de combustível fóssil, com a diferença de que as emissões de CO₂ das aeronaves são mais prejudiciais em comparação com outras fontes uma vez que ocorrem em altitudes elevadas, sendo o setor aéreo responsável por 3% à 5% das emissões globais de CO₂ (KIVITS; CHARLES; RYAN, 2010). Dessa forma, Nicholas e Wynes (2017) recomendam como terceira ação de alto impacto evitar ao menos uma viagem aérea transatlântica por ano, argumentando, também, que a aviação, provavelmente, será um dos últimos meios de transporte a adotar padrões de baixa emissão de carbono.

Com relação à quarta ação de alto impacto (“adotar uma dieta à base de plantas”), Nicholas e Wynes (2017) consideram uma dieta totalmente livre de qualquer tipo de carne, mas apontam que a redução no consumo de carne também pode contribuir com a redução das emissões (cerca de 230 kg de CO₂e por ano). Os autores ainda apontam outros benefícios de uma dieta à base de plantas, como a “conservação da biodiversidade e a redução de doenças como câncer e diabetes tipo 2” (TILMAN; CLARK, 2014 apud NICHOLAS; WYNES, p. 6, 2017, tradução

³⁶ Original: “[...] living car free represents all the emissions associated with the life cycle of owning a car in our methodology.”

nossa³⁷). Segundo Gerber et al. (2013), a atividade pecuária representa aproximadamente 14% das emissões antrópicas de GEE, com cerca de 7 bilhões de toneladas de CO₂e emitidas por ano. A principal contribuição do setor é com a emissão de CH₄ proveniente do processo de fermentação entérica, “nome dado ao processo de digestão de celulose no rúmen de animais como bovinos” (SEEG, p. 13, 2020). Em uma relação de CO₂e por kg de carne produzida por ano, a carne de gado é a que mais contribui com as emissões, com cerca de 46,2 kg de CO₂e emitidos por kg. A carne de porco emite cerca de 6,1 kg de CO₂e por kg, enquanto a carne de frango emite cerca de 5,4 kg de CO₂e por kg (GERBER et al., 2013). Para os peixes — exceto peixes de água salgada em geral — as emissões ficam entre 4 e 6 kg de CO₂e por kg de carne (MACLEOD et al., 2020). O manejo dos dejetos dos animais terrestres no pasto e a utilização de fertilizantes para cultivo de ração para os mesmos, são outros aspectos da pecuária que contribuem com a emissão de GEE, principalmente do N₂O, representando aproximadamente um quarto das emissões totais do setor (GERBER et al., 2013). Já a produção de fertilizantes para uso no cultivo de ração, bem como a própria produção de ração, são as maiores fontes de CO₂ do setor — uma vez que estão associadas ao consumo de energia pela queima de combustíveis fósseis —, representando cerca de 20% das emissões totais (GERBER et al., 2013).

As proposições de Nicholas e Wynes (2017) nos mostram como nossos hábitos de consumo, escolhas e comportamentos do dia a dia têm o potencial de influenciar as mudanças climáticas. Não por coincidência, esse é justamente o significado que pretende-se comunicar por meio de mecânicas de TapTap CO2! Ao sugerirem ações para superar os desafios de reduzir as concentrações de GEE na atmosfera a fim de alcançar o objetivo geral de controlar a temperatura média da Terra, Nicholas e Wynes (2017) fornecem todos os elementos descritos na definição de *gameplay* de Adams (2009) apresentada no capítulo 2, que define *gameplay* como a relação entre os desafios impostos ao jogador e as ações a eles disponibilizadas para superar tais desafios em busca do objetivo geral do jogo. Com as ações propostas, temos, também, uma base para a elaboração de mecânicas

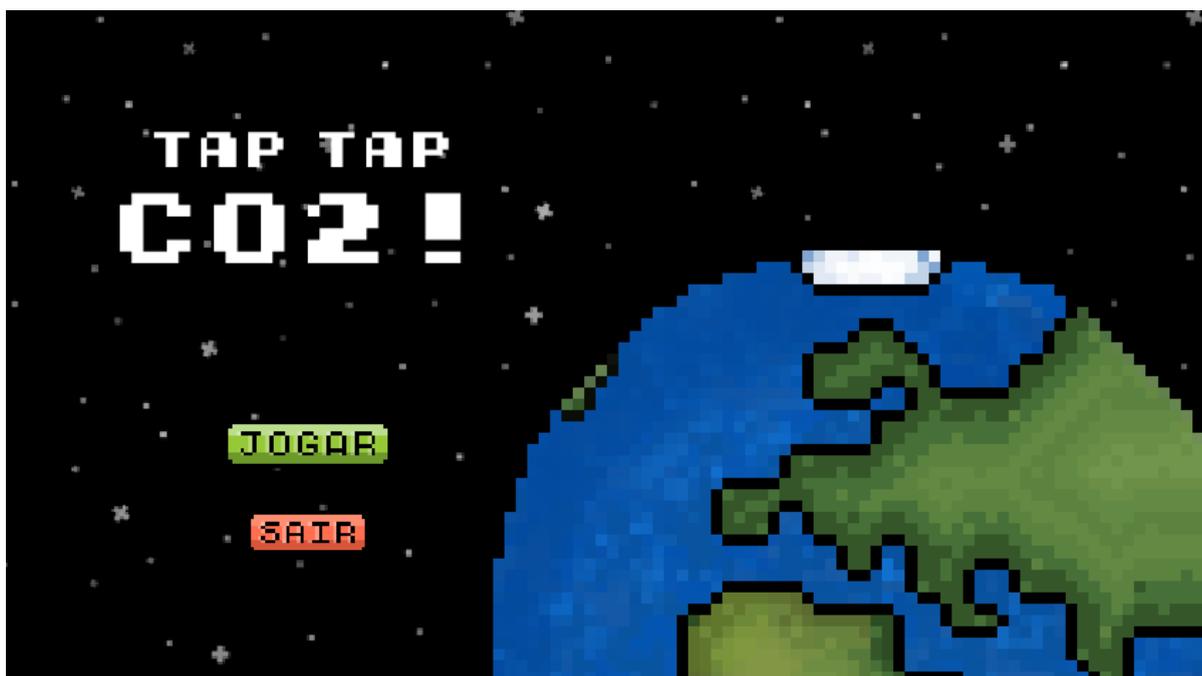
³⁷ Original: “*plant-based diets conserve biodiversity and reduce illnesses like cancer and type II diabetes [...]*”

como definidas no capítulo 3, uma vez que ações se tratam de verbos e que possibilitam a interação do indivíduo (equivalente ao jogador) com o sistema climático da Terra (equivalente ao sistema projetado do jogo). Além disso, diversas atividades e elementos descritos ao longo deste capítulo também fornecem o que é necessário para a elaboração de uma economia interna de jogo como definida por Adams e Dormans (2012) e apresentada na subseção 3.1.1. Gases de efeito estufa atuam como recursos, enquanto a atmosfera, ao armazená-los, atua como uma entidade. A queima de combustíveis fósseis, por exemplo, atua como uma mecânica de conversão ao transformar o combustível em CO_2 , assim como a fermentação entérica das vacas e outros ruminantes, que converte a celulose em CH_4 . É a partir dessas relações e associações que ocorreu o design de TapTap CO2!, que será apresentado em detalhes no próximo capítulo.

5 TAPTAP CO2!

TapTap CO2!³⁸ (Figura 9) é um jogo digital em duas dimensões (2D) desenvolvido para dispositivos móveis com sistema operacional Android, que aborda a temática do aquecimento global e mudanças climáticas antropogênicas. O objetivo do jogo é manter a temperatura da Terra estável pelo maior tempo possível, e para isso o jogador deve escolher os recursos com as menores emissões de CO₂e, evitando que as esferas de GEE se acumulem em toda a área da atmosfera terrestre. O jogo teve como base para a elaboração do *gameplay* os aspectos abordados no capítulo 4 deste TCC, principalmente algumas das ações individuais de alto impacto na mitigação das mudanças climáticas propostas por Nicholas e Wynes (2017).

Figura 9 — Tela inicial de TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

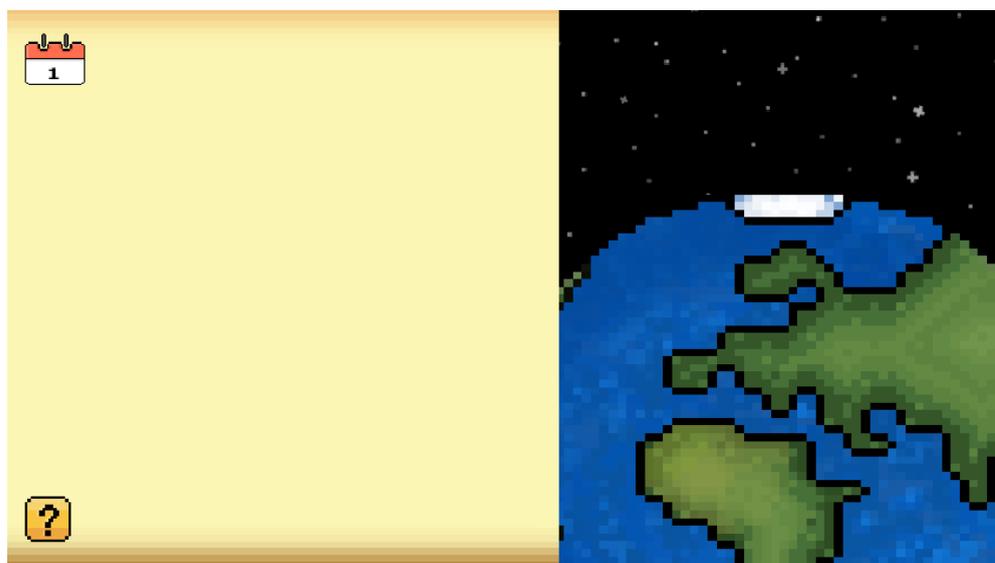
TapTap CO2! foi idealizado a fim de atingir o objetivo geral deste TCC, que consiste no desenvolvimento de um jogo digital cujas mecânicas estejam articuladas de modo a provocar o jogador a construir significado intencionado pelo *game*

³⁸ TapTap CO2! está disponível para download em <https://jbmgil.itch.io/taptapco2>.

designer. Nesse sentido, é principalmente pela mecânica de escolha entre recursos mais ou menos sustentáveis com o objetivo de manter a temperatura do planeta equilibrada pelo maior tempo possível, que pretende-se o significado de que nossas escolhas individuais do dia a dia têm impacto sobre os efeitos do aquecimento global.

O jogo apresenta a tela dividida verticalmente em duas áreas paralelas (Figura 10). A área à esquerda representa a vida cotidiana, que, no mundo real, é um espaço em que o indivíduo tem uma atuação direta e no qual se desenvolvem seus hábitos de consumo e atividades do dia a dia. Já a área à direita representa a atmosfera terrestre, um espaço de atuação intangível, porém concreto, onde ocorre a modulação da temperatura da Terra e no qual o indivíduo pode atuar por meios indiretos. O esquema de ordenação das telas — a vida cotidiana à esquerda e a atmosfera terrestre à direita —, foi pensada de modo a apoiar a ilustração da relação de ação e repercussão que existe entre a vida pessoal de um indivíduo moderno e o sistema climático da Terra. Tal esquema segue a convenção ocidental de leitura e escrita, no qual a interpretação e representação de linearidade temporal ocorre da esquerda para a direita e de cima para baixo. Ao seguir esse esquema, pretendeu-se promover uma representação mais assertiva da relação entre ação e repercussão.

Figura 10 — As telas paralelas em TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

Na tela à esquerda o jogador pode ver o calendário, que indica a passagem do tempo em dias a cada trinta segundos e foi pensado com intuito de representar o dia a dia/cotidiano, espaço-tempo no qual nossas escolhas acontecem. Nessa tela, o jogador também é apresentado aos recursos dentre os quais deve escolher os mais sustentáveis. Tais recursos são representações de bens, hábitos e atividades que fazem parte do dia a dia do indivíduo moderno e que apresentam potencial de mitigação ou de contribuição com o aquecimento global. Já na tela à direita os recursos consistem em representações das emissões de CO₂e que estão envolvidas no processo de produção dos bens e na prática dos hábitos e atividades representados pelos recursos da esquerda.

Os recursos da esquerda são gerados em uma área não-visível no topo da tela. Um conjunto de três recursos é gerado a cada cinco segundos e, enquanto o conjunto cai, o jogador deve tocar sobre ele até que o recurso mais sustentável seja selecionado. Quando o conjunto ultrapassa o limite inferior da tela esquerda, o CO₂e associado ao recurso selecionado sobe na tela direita, ocupando espaço na área da atmosfera terrestre (Figura 11). A quantidade de conjuntos gerados aumenta a cada trinta segundos até atingir a quantidade de sete conjuntos gerados por vez.

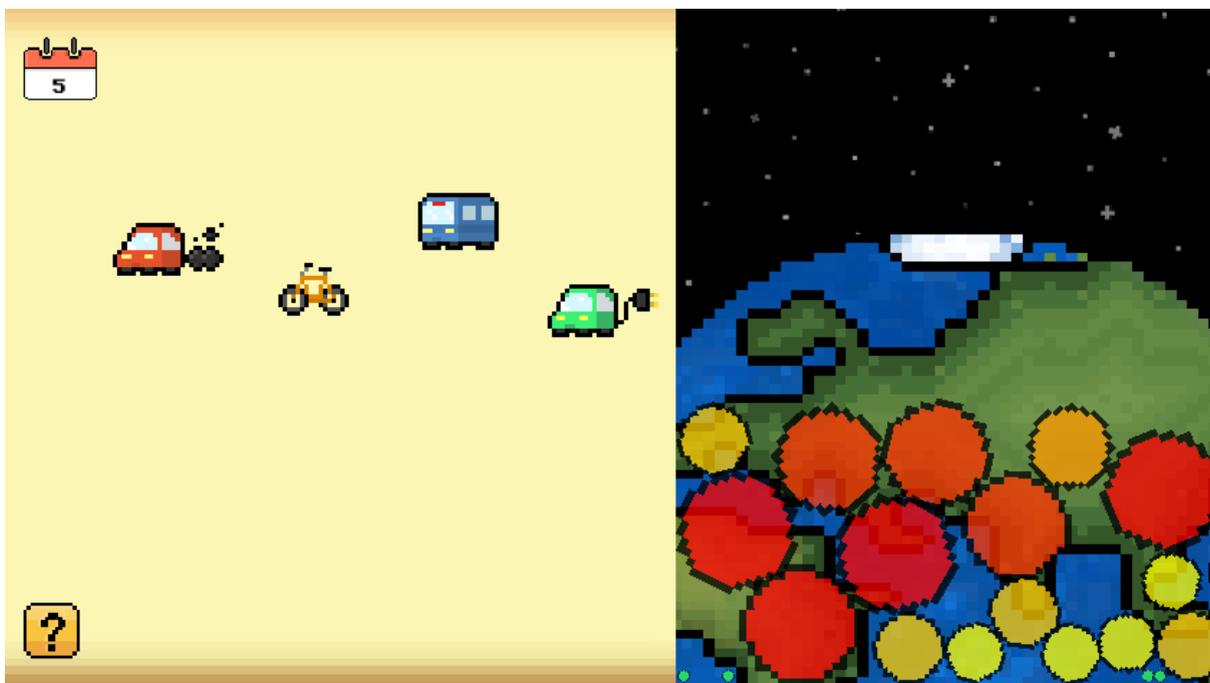
Figura 11 — O recurso selecionado à esquerda gera um CO₂e à direita ao ultrapassar o limite inferior da tela



Fonte: Autora (2021)

Quanto menos sustentável é o recurso selecionado no momento da ultrapassagem do limite inferior da tela, maior é o tamanho e o tempo de vida da esfera que representa seu CO₂e associado. O tamanho e o tempo de vida³⁹ do CO₂e são os principais aspectos escolhidos para representar a nocividade da emissão. Gases maiores e mais persistentes diminuem gradativamente a “margem de erro” que o jogador tem para, eventualmente, deixar passar algum recurso menos sustentável, mesmo sem querer. Em contrapartida, a importância de escolhas mais sustentáveis aumenta gradativamente ao longo do tempo de jogo, uma vez que a quantidade de conjuntos de recursos gerados por vez também aumenta com o tempo (Figura 12), exigindo do jogador mais atenção e agilidade nas escolhas. Essa dinâmica foi pensada com o intuito de representar a crescente urgência na necessidade de ações que diminuam as emissões de GEE a fim de limitar o aumento da temperatura da Terra em até 2° C em comparação com os níveis pré-industriais até 2050, conforme propõe o Acordo de Paris (UNFCCC, 20—).

Figura 12 — A quantidade de conjuntos de recursos gerados por vez aumenta ao longo do tempo em TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

³⁹ Tempo que o CO₂e fica ativo na área da atmosfera terrestre.

As cores das esferas de CO₂e, apesar de não influenciarem na dinâmica, também foram pensadas para apoiar a representação de nocividade das emissões. A escala de cores utilizada baseia-se na mesma escala de cores comumente utilizada em mapas de calor, na qual o pólo mais frio costuma ser azul ou verde e o mais quente, vermelho. Nesse sentido, recursos mais sustentáveis têm seu CO₂e representado na cor verde, enquanto recursos com emissões mais nocivas têm seu CO₂e mais avermelhado. Além disso, a cor verde utilizada para as emissões menos nocivas também é convencionalmente associada ao conceito de sustentabilidade, enquanto a cor vermelha utilizada para as emissões mais nocivas também é convencionalmente associada ao conceito de perigo.

Quando as esferas de CO₂e se acumulam por toda a área da atmosfera terrestre, inicia-se uma contagem regressiva de trinta segundos que dá ao jogador uma chance de reverter a situação. Se o contador chegar a zero ocorre o *game over*, buscando representar o colapso climático da Terra pelos efeitos do aquecimento global.

Figura 13 — O acúmulo de CO₂e na atmosfera terrestre aciona um contador que resulta em *game over* ao chegar a zero



Fonte: Autora (2021)

A seleção de quais recursos do cotidiano representar na tela esquerda se deu com base em três das quatro ações propostas por Nicholas e Wynes (2017): levar uma vida sem carro, evitar um voo e adotar uma dieta à base de plantas. Optou-se por não explorar a ação proposta de “ter um filho a menos” por se tratar de um tópico muito complexo. Explorá-lo no *gameplay* de TapTap CO2! demandaria a abordagem e fundamentação de diversos aspectos que poderiam comprometer a construção do significado pretendido, além de não se encaixar no tempo hábil deste TCC. Sendo assim, os recursos foram separados em duas categorias principais: alimentos e meios de transporte, enquanto o potencial de contribuição com o aquecimento global foi representado em CO₂e uma vez que essa unidade de medida engloba todos os GEE. A Tabela 2 apresenta uma relação entre as ações propostas por Nicholas e Wynes (2017) e os recursos representados em TapTap CO2!, bem como a pontuação de temperatura e o tempo de vida do CO₂e emitido pelos recursos de cada categoria.

Tabela 2 — Relação entre as ações individuais de alto impacto na mitigação do aquecimento global e os recursos representados em TapTap CO2!

(continua)

Ação	Categoria		Recurso	Pontos de Temperatura	Tempo de Vida do CO₂e
Adotar uma dieta à base de plantas	Alimento	Vegetal	Hortifrutis	1	19,5s
		Carne	Bovina	10	60s
	Suína		8	51s	
	De frango		7	46,5s	
	De peixe	6	42s		
Evitar um voo e/ou Levar uma vida sem carro	Meio de Transporte	Com motor à combustão	Avião	10	60s
			Carro	9	55,5s
			Ônibus	5	37,5s
	Elétrico	Carro elétrico	6	42s	

					(conclusão)
		Não motorizado	Bicicleta	0	0s
			“A pé”	0	0s

Fonte: Autora (2021)

Para a definição da pontuação de temperatura considerou-se uma escala de 0 à 10, onde 10 representa a maior taxa de emissão de CO₂e da categoria. Já para a definição do tempo de vida do CO₂e associado a cada recurso, considerou-se um intervalo entre 15 e 60 segundos, o qual possui 45 segundos. Esses 45 segundos foram divididos por 10, que é o número de pontos de temperatura possíveis, resultando em 4,5 segundos. Com isso, para cada 1 ponto de temperatura atribuído a um recurso, 4,5 segundos foram adicionados ao tempo de vida do seu CO₂e associado (partindo de 15 segundos). Considerando que a menor pontuação de temperatura possível é 0, os CO₂e associados aos recursos com essa pontuação também têm seu tempo de vida igual a 0 (ou seja, não são gerados). Por isso, apesar de o cálculo dos tempos de vida partir dos 15 segundos, esse valor foi igualado a 0 e não aparece na Tabela 2.

Os hortifrutis representados consistem em uma fruta, um legume e uma verdura característicos de cada estação do ano, escolhidos a partir da ideia preliminar de representar a passagem das quatro estações em TapTap CO₂!. Nesse sentido, os hortifrutis possuiriam uma pequena variação na pontuação de temperatura a fim de abordar o aspecto da sazonalidade dos alimentos, tópico que também se relaciona com a temática do aquecimento global uma vez que a produção de hortifrutis fora de época pode representar uma taxa de emissão um pouco maior comparada à produção na estação natural (RÖÖS; KARLSSON, 2013). A ideia da passagem das estações foi descontinuada no desenvolvimento do jogo, mas manteve-se a escolha sobre quais hortifrutis representar (Figura 14), sendo eles: pêssigo, beterraba e alface (característicos do verão); mamão papaia, chuchu e repolho (característicos do outono); tangerina poncã, brócolis e couve-folha (característicos do inverno); e melão, vagem e espinafre (característicos da primavera) (KASSAOKA; RAIMUNDO, 2018).

Figura 14 — Hortifrutis representados em TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

Com relação aos recursos alimentícios do tipo “carne”, a escolha por quais carnes representar (Figura 15) se deu por aquelas mais comumente consumidas pela população ocidental e que apresentam os maiores índices de emissão de CO₂e dentre os alimentos de origem animal, conforme abordado na seção 4.1.

Figura 15 — Carnes representadas em TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

Quanto aos meios de transporte (Figura 16), optou-se por representar aqueles diretamente citados por Nicholas e Wynes (2017).

Figura 16 — Meios de transporte representados em TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

5.1 A ECONOMIA INTERNA DE TAPTAP CO2!

Conforme abordado na subseção 3.3.1, entende-se que a economia interna de um jogo é uma das principais responsáveis por inserir as mecânicas no processo de construção de significado pretendido. Tendo isso em mente, procurou-se pensar nos aspectos significantes de TapTap CO2! de modo a integrarem a economia interna do jogo.

O calendário atua como a entidade responsável por armazenar os dias de contribuição do jogador para com o equilíbrio da temperatura terrestre. Os dias são um recurso intangível gerado a partir da passagem do tempo, que, nesse sentido, atua como mecânica-fonte. A passagem do tempo atua, também, como uma mecânica-ralo ao destruir os CO₂e quando atingem seu tempo de vida.

A atmosfera terrestre é outra entidade em TapTap CO2!. Ela armazena o recurso CO₂e, que atua como um recurso tangível gerado a partir da conversão dos recursos que caem na tela da esquerda, também tangíveis. Com isso, a mecânica principal — escolher — se insere na economia interna do jogo como uma mecânica de conversão.

O sistema de geração contínua dos recursos da esquerda também pode ser entendido com uma mecânica-fonte que faz alusão ao fluxo contínuo da vida, que nunca para de acontecer.

A única mecânica de economia citada por Adams e Dormans (2012) que não foi aplicada em TapTap CO2! foi a mecânica de câmbio.

5.2 RELATO DE DESENVOLVIMENTO

Antes de iniciarem as etapas de desenvolvimento, preocupou-se em definir a temática do jogo sobre a qual o significado pretendido poderia ser elaborado. A escolha pela temática do aquecimento global e mudanças climáticas antropogênicas se deu pelo interesse em contribuir com um tópico de alto impacto na sociedade de maneira a estimular a conscientização e, até mesmo, instigar a mudança de hábitos e pensamentos dos indivíduos que tiverem contato com o trabalho. O aspecto antropogênico do tema foi escolhido com o intuito de se comunicar com a individualidade do jogador, assim como para agregar um diferencial à proposta em relação à grande parte dos jogos digitais que tratam da temática do aquecimento global, que costumam explorar os aspectos industriais e governamentais do combate às mudanças climáticas. Com isso, definiu-se o significado pretendido de que nossas ações e escolhas individuais do dia a dia têm impacto sobre os efeitos do aquecimento global.

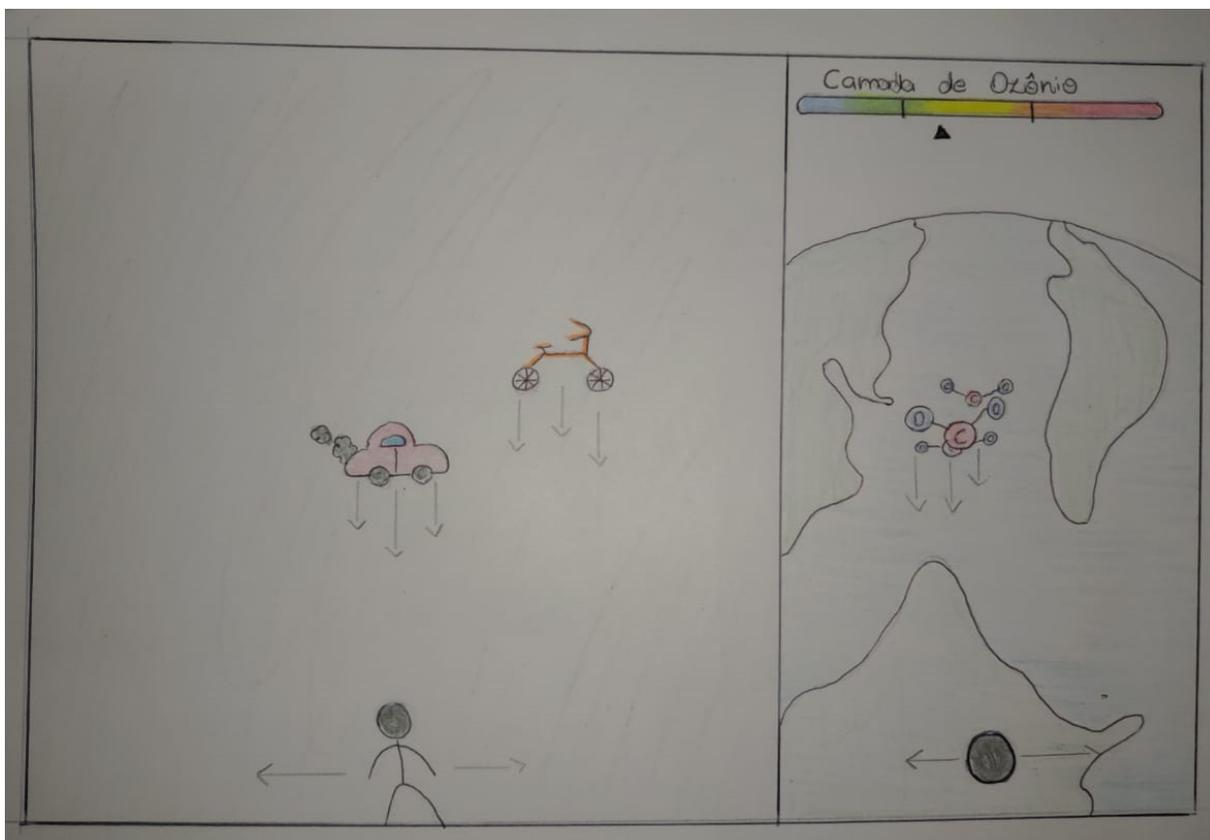
Tendo a temática e o significado pretendido definidos, iniciou-se o desenvolvimento de TapTap CO2!, que se deu em quatro etapas principais: planejamento, prototipação e produção. Sendo assim, as subseções seguintes dedicam-se a relatar o que foi desenvolvido durante essas etapas.

5.2.1 Planejamento e prototipação

Durante a etapa de planejamento, preocupou-se, primeiramente, com a elaboração de uma mecânica que pudesse ser aplicada de forma simples e direta na comunicação da mensagem. Inicialmente, pensou-se em um jogo para computador ao estilo queimada no qual o jogador controlaria, simultaneamente, dois avatares buscando desviar de recursos não-sustentáveis e de seus GEE equivalentes ao mesmo tempo (Figura 17). Essa ideia também previa a existência de um termômetro

que armazenaria os pontos de calor de cada GEE com o qual o avatar colidisse e determinaria o *game over* ao atingir a temperatura máxima.

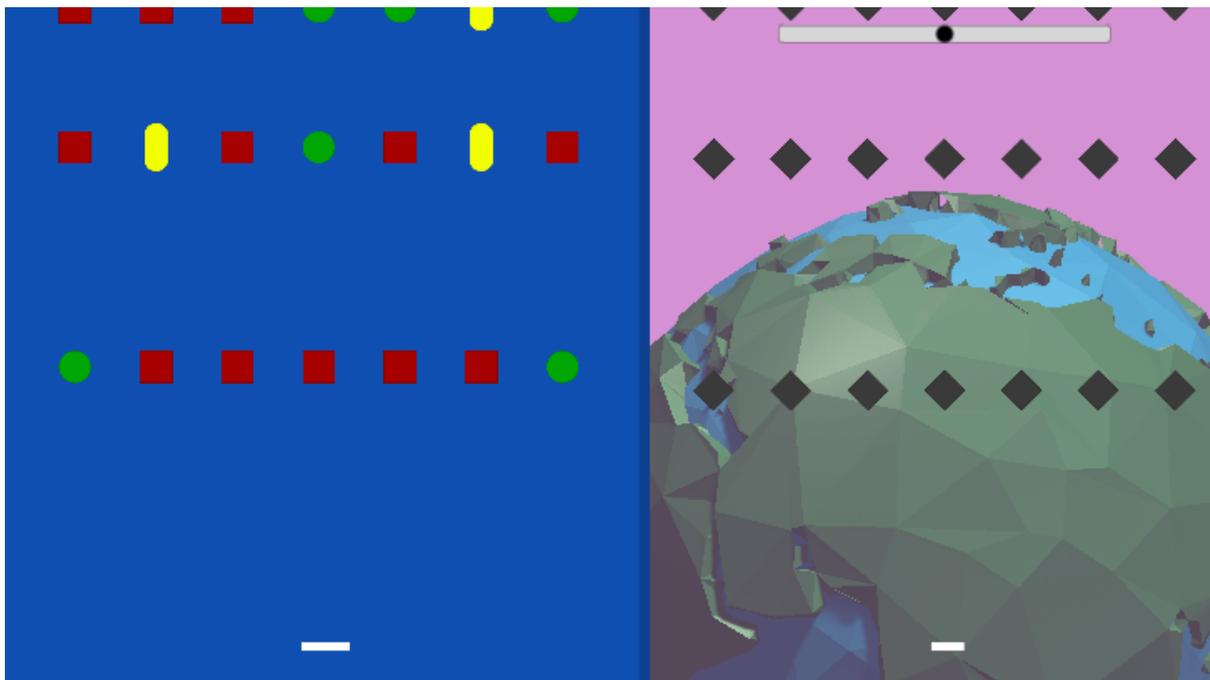
Figura 17 — Esboço da ideia inicial de TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

Essa ideia inicial foi prototipada no *software* Unity 3D (Figura 18), porém não se mostrou satisfatória por se entender que seu *gameplay* não possuía dinâmicas atraentes o suficiente para manter o jogador engajado. Apesar de não se ter realizado testagem com outros jogadores, esse entendimento foi fundamentado sobre a visão e experiência da autora como jogadora e, também, como estudante da área de design de jogos.

Figura 18 — Primeiro protótipo de TapTap CO2!



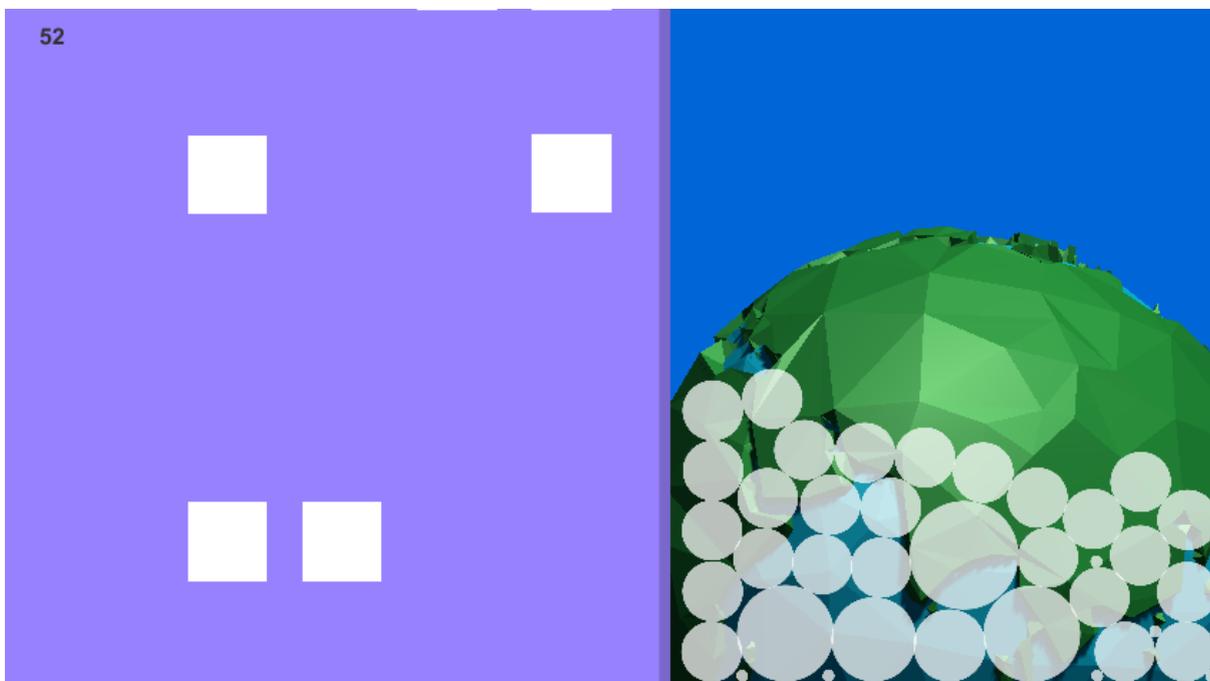
Fonte: Autora (2021)

Partindo dessa insatisfação, optou-se por descartar o uso dos avatares e dos GEE que caem à direita. Essa escolha se deu em favorecimento da ideia de aplicar a mecânica de escolha por meio do toque sobre os recursos em uma implementação do jogo para dispositivos móveis, buscando aproximar o jogo da vida real ao colocá-lo em contato físico com o jogador. A partir dessa nova ideia, determinou-se a geração dos recursos em conjuntos, assim como a conversão dos recursos selecionados em CO₂e, que passariam a ter um tamanho e um tempo de vida equivalentes à nocividade da emissão do recurso selecionado no momento da ultrapassagem do limite inferior da tela esquerda. O termômetro também foi descartado e sua funcionalidade foi adaptada para a área da atmosfera terrestre, que passou a ser a entidade que armazena as moléculas de CO₂e convertidas e determina a condição de *game over* quando tem sua área totalmente preenchida.

A ideia foi novamente prototipada no *software* Unity 3D (Figura 19), desta vez demonstrando um *gameplay* mais interessante e satisfatório. Durante os testes dessa segunda versão do protótipo, percebeu-se a necessidade de um indicador que demonstrasse o progresso do jogador, servindo também de incentivo. Com isso

em mente, foi adicionado um contador de segundos que serviria, também, para indicar a pontuação do jogador no momento do *game over*.

Figura 19 — Segundo protótipo de TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

O segundo protótipo forneceu um maior nível de satisfação em comparação com o primeiro, e um dos únicos aspectos da ideia que se escolheu alterar, foi a representação da passagem do tempo em dias ao invés de segundos. Essa alteração se deu buscando aplicar a passagem do tempo na representação do dia a dia/cotidiano, espaço-tempo no qual nossas escolhas acontecem. Nesse sentido, determinou-se que o contador teria um formato de calendário e que a cada trinta segundos, um dia seria somado.

Atingido um bom nível de satisfação com o novo protótipo, partiu-se para a definição dos recursos a serem representados e as suas respectivas pontuações de temperatura e tempo de vida de seus CO₂e associados (já apresentados na Tabela 2).

Por fim, preocupou-se em definir o estilo artístico do jogo. O estilo *pixel art* foi escolhido por trazer um apelo visual que costuma agradar públicos de diversas faixas etárias e também por ser um estilo gráfico de mais fácil desenvolvimento

quando comparado a outros estilos que considerou-se aplicar em TapTap CO2!, como o 3D (tridimensional).

Com a definição destes aspectos, iniciou-se a etapa de produção do jogo.

5.2.2 Produção

Durante a primeira fase da etapa de produção de TapTap CO2!, foram pesquisadas referências visuais e produzidos os *assets* utilizados no jogo, iniciando com o esboço dos recursos que seriam apresentados na tela da esquerda, como mostra a Figura 20.

Figura 20 — Esboços de alguns dos recursos representados em TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

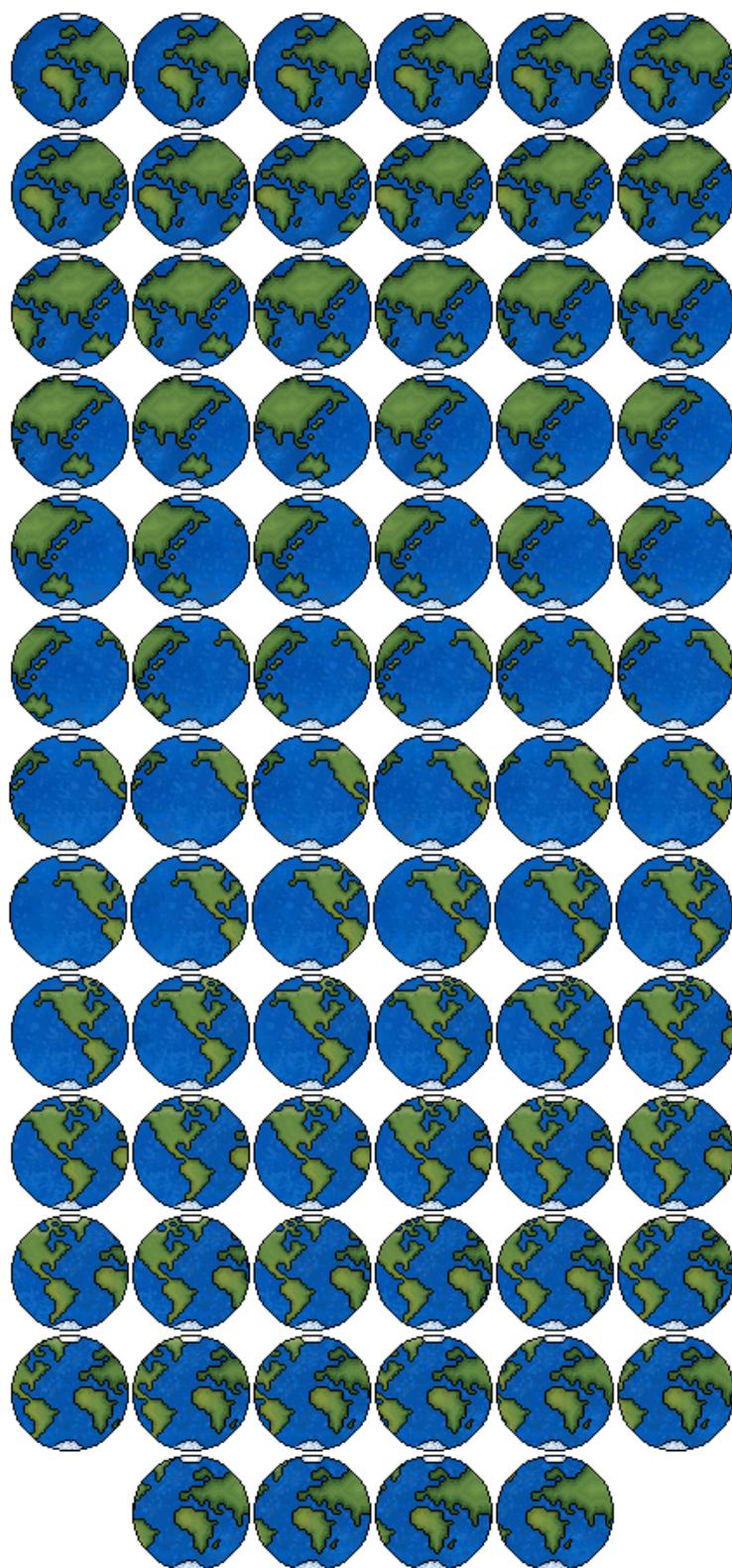
Em seguida, os esboços foram ilustrados em *pixel art*, seguidos pela ilustração dos demais elementos visuais que compõem o jogo (Figuras 21 à 30).

Figura 21 — Ilustração em pixel art dos recursos representados em TapTap CO2!



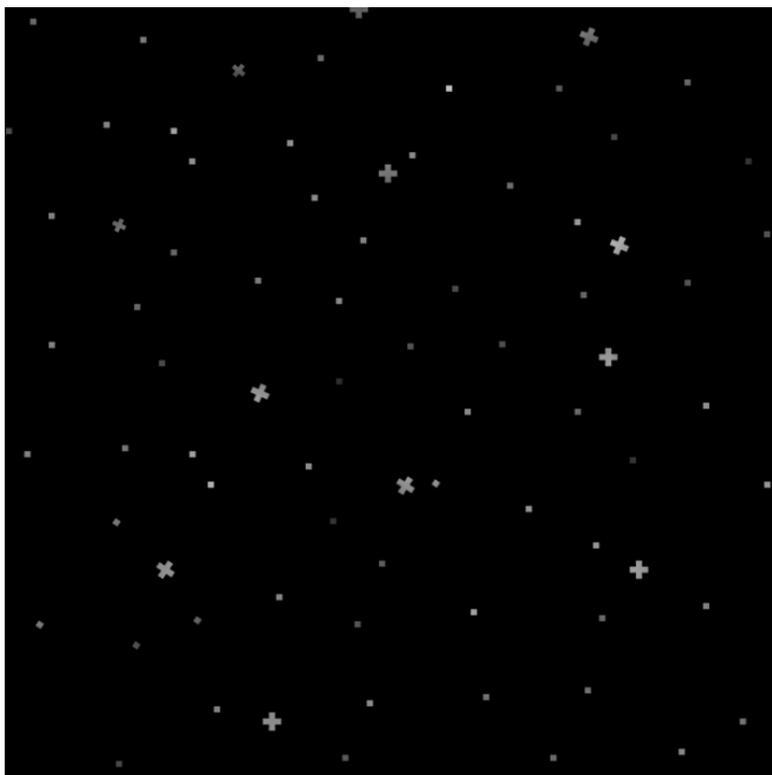
Fonte: Autora (2021)

Figura 22 — Sprites desenvolvidos para a animação do globo terrestre em TapTap
CO2!



Fonte: Autora (2021)

Figura 23 — Sprite do céu estrelado em TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

Figura 24 — Elementos da interface gráfica de usuário desenvolvidos para TapTap CO2!



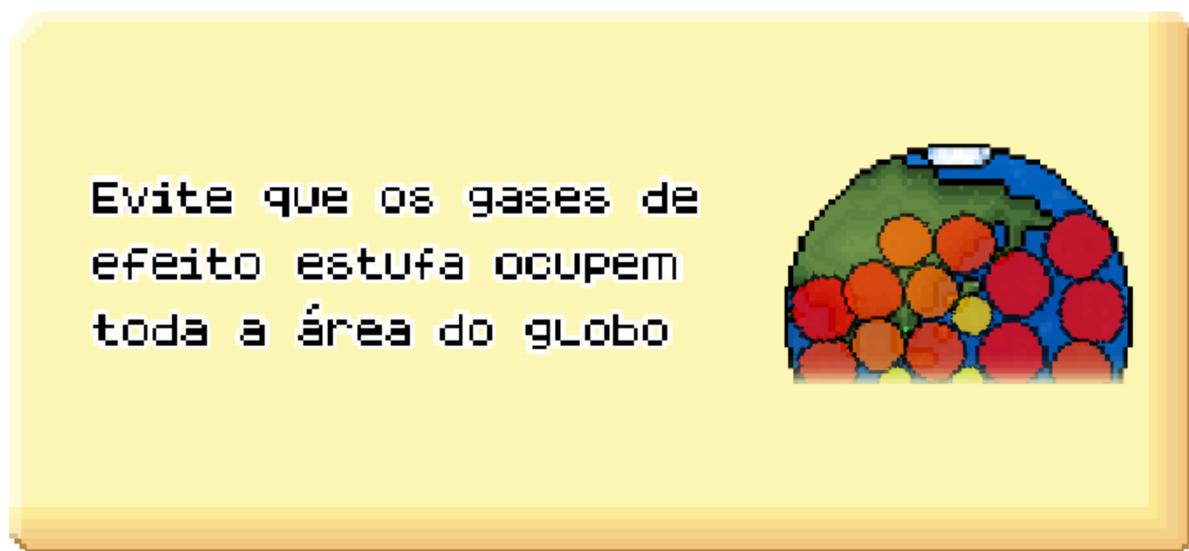
Fonte: Autora (2021)

Figura 25 — Sprites de referência da animação da primeira tela de tutorial em TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

Figura 26 — Segunda tela de tutorial em TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

Figura 27 — Terceira tela de tutorial em TapTap CO2!



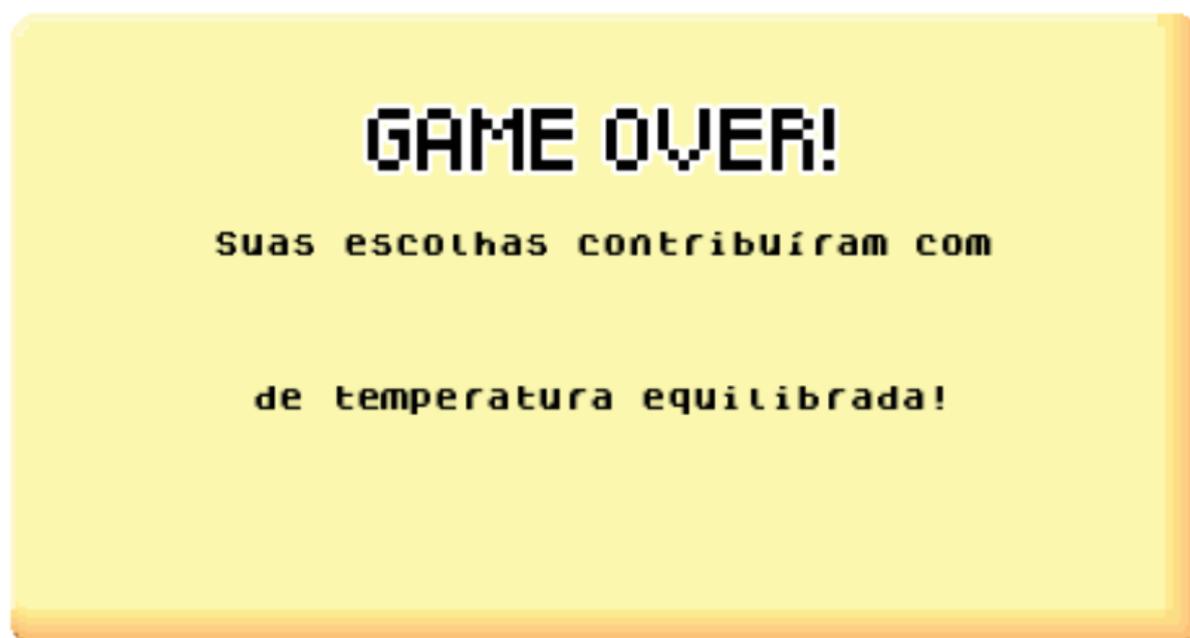
Fonte: Autora (2021)

Figura 28 — Gabarito da pontuação de calor de cada recurso

 alface 01	 beterraba 01	 pessego 01	 peixe 06
 repolho 01	 chuchu 01	 mamao 01	 frango 07
 espinafre 01	 brocolis 01	 tangerina 01	 porco 08
 couve 01	 vagem 01	 melao 01	 gado 10
 caminhar 00	 bicicleta 00	 onibus 05	 aviao 10
	 e carro eletrico 06	 carro a gasolina 09	

Fonte: Autora (2021)

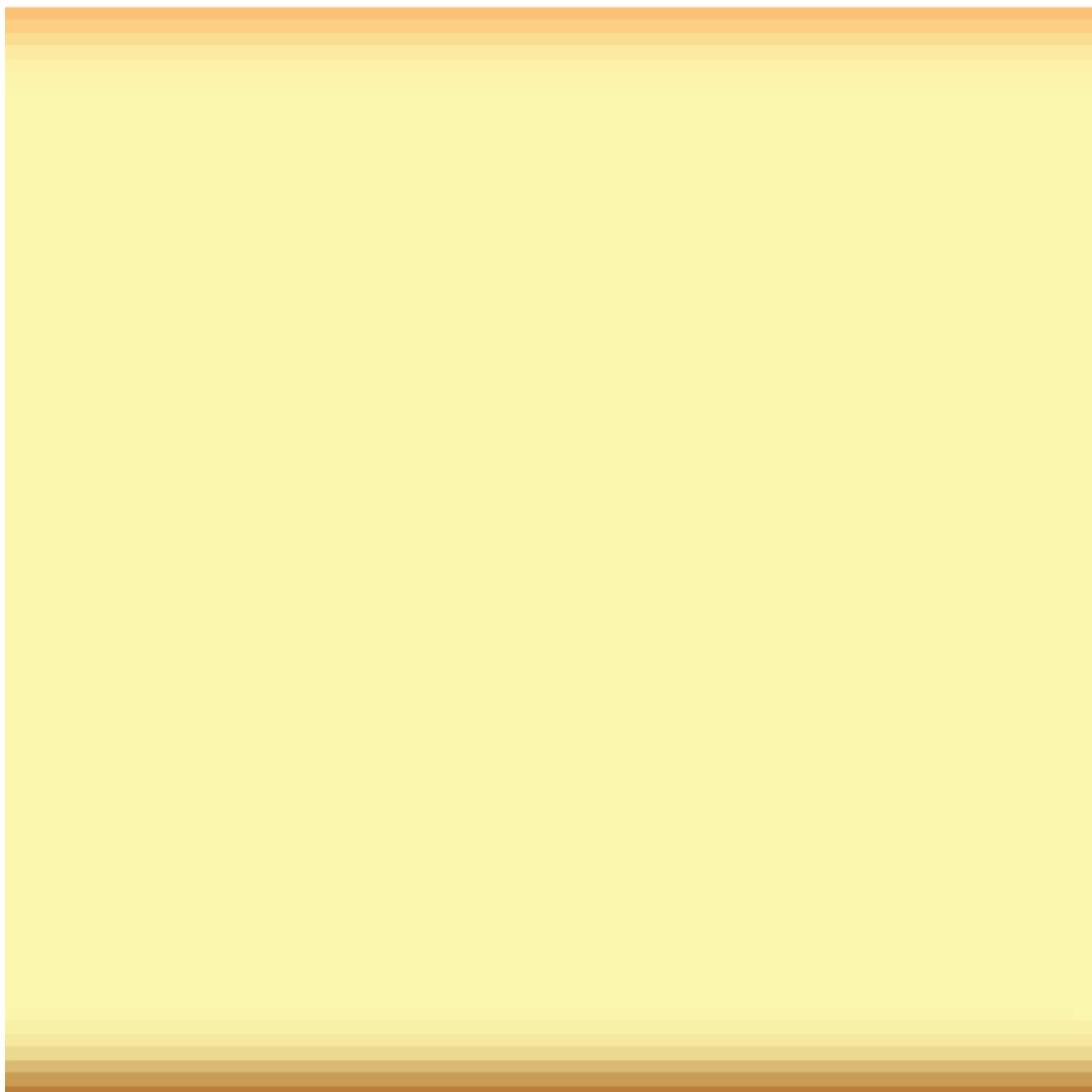
Figura 29 — Painel de Game Over que recebe a pontuação em TapTap CO2!⁴⁰



Fonte: Autora (2021)

⁴⁰ O texto do painel de *game over* é complementado dinamicamente com a pontuação do jogador.

Figura 30 — Imagem de fundo da área esquerda da tela de TapTap CO2!



Fonte: Autora (2021)

Durante a segunda fase da etapa de produção, os *assets* desenvolvidos foram aplicados ao protótipo e aqueles que necessitavam de animação foram animados no próprio *software* Unity. Nessa fase também foi implementada a navegabilidade do jogo por meio da programação das funcionalidades dos botões e selecionadas e aplicadas as músicas e os efeitos sonoros de TapTap CO2!. O Quadro 1 mostra a relação dos áudios utilizados.

Quadro 2 — Músicas e efeitos sonoros utilizados em TapTap CO2!

Tela inicial e tutorial	Gigakoops - Level 4 - Village.mp3
Tela principal do jogo	Rolemusic - Omou matsu.mp3 Rolemusic - Ladybug Castle.mp3
Botões	8 Bit Score 2.mp3
Toque sobre os recursos da esquerda	sfx_sounds_button11.wav
Conversão dos recursos em CO₂e	sfx_sound_neutral6.wav
Incrementação de dia no calendário	sfx_coin_double4.wav
Contagem regressiva para o <i>game over</i>	sfx_sounds_Blip2.wav
Efeito de <i>slow motion</i> quando o contador do <i>game over</i> chega a zero	sfx_sounds_negative1.wav
<i>Game Over</i>	RoleMusic - Pokimonkey.mp3

Fonte: Autora (2021)

Durante a terceira e última fase da etapa de produção, foi efetuado o balanceamento de alguns aspectos do *gameplay*, como a quantidade e o posicionamento dos geradores de recursos; o intervalo de tempo para a geração de novos conjuntos de recursos, bem como para a incrementação da quantidade de geradores de recurso ativos; a velocidade com que os conjuntos de recursos da esquerda caem e, conseqüentemente, os CO₂e da direita sobem; e o tempo que o jogador tem para reverter o acúmulo de CO₂e na área da atmosfera terrestre antes de acionar o *game over*. Também foram configurados os efeitos de transição entre telas.

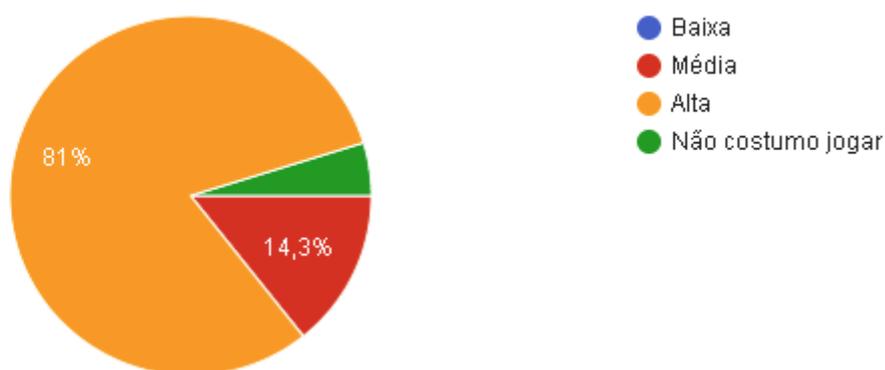
5.3 VALIDAÇÃO COM JOGADORES

A fim de validar se as mecânicas de TapTap CO2! foram articuladas de modo a provocar o jogador a construir o significado intencionado de que nossas escolhas individuais do dia a dia têm impacto sobre os efeitos do aquecimento global, foi realizada uma breve pesquisa quantitativa ao longo de 5 dias, com um grupo de 21 pessoas de idade entre 20 e 52 anos.

Na primeira questão da pesquisa (depois da idade) foi perguntado com que frequência os participantes costumam jogar jogos digitais, seja no smartphone, computador ou console. Essa questão foi aplicada buscando saber o quão familiarizados com a linguagem dos jogos digitais eram os participantes, a fim de entender em que medida esse nível de familiaridade pode influenciar na construção do significado pretendido por meio de mecânicas. A Figura 31 mostra os resultados.

Figura 31 — Resultados da primeira questão do formulário de pesquisa

21 respostas



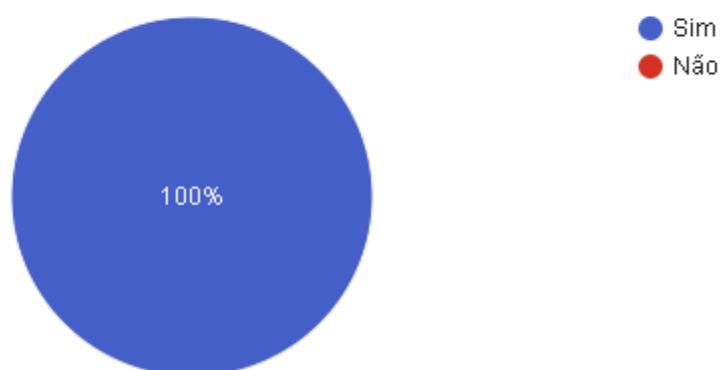
Fonte: Autora (2021)

Os resultados obtidos indicam que a maioria dos participantes (95,3%) possuem um nível médio a alto de familiaridade com a linguagem dos jogos digitais, enquanto apenas uma pessoa (4,7%) respondeu que não costuma jogar, indicando a não-familiaridade com a linguagem. Esses resultados são aplicados na análise dos resultados das demais questões.

Na segunda questão, foi perguntado se ficou claro que os itens que caem do lado esquerdo da tela em TapTap CO2! são representações de hábitos e estilos de vida que podem ser adotados em nosso dia a dia. Essa questão foi aplicada buscando validar, principalmente, a representação gráfica desses aspectos. A Figura 32 mostra os resultados.

Figura 32 — Resultados da segunda questão do formulário de pesquisa

21 respostas



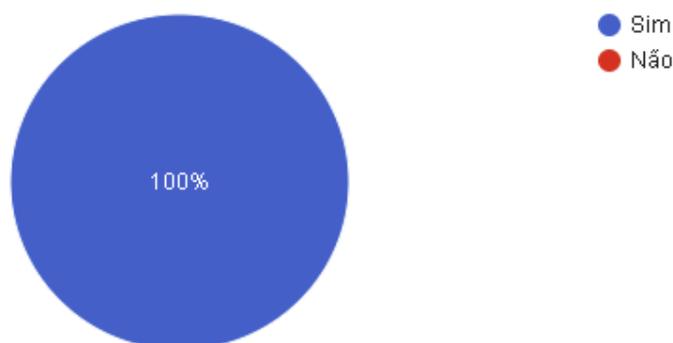
Fonte: Autora (2021)

Os resultados obtidos pelas respostas da segunda questão indicam que as ações foram representadas de forma clara, mesmo para pessoas não tão bem familiarizadas com a linguagem dos jogos digitais.

Na terceira questão, foi perguntado se ficou claro que os itens que caem do lado direito da tela em TapTap CO2! representam as emissões de gases de efeito estufa associadas aos hábitos e estilos de vida representados pelos itens que caem no lado esquerdo da tela. Essa questão foi aplicada buscando validar tanto a representação gráfica das emissões de GEE como a representação da relação de ação e repercussão. A Figura 33 mostra os resultados.

Figura 33 — Resultados da terceira questão do formulário de pesquisa

21 respostas



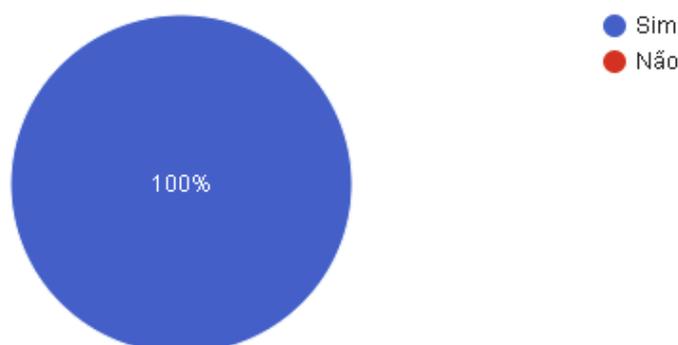
Fonte: Autora (2021)

Os resultados obtidos pelas respostas da terceira questão indicam que as emissões de GEE foram representadas de forma clara, assim como a relação de ação e repercussão, mesmo para pessoas não tão bem familiarizadas com a linguagem dos jogos digitais.

Na quarta questão, foi perguntado se ficou claro que a ultrapassagem do limite inferior da tela representa a adoção do hábito que o item selecionado na tela da esquerda representa. Essa questão foi aplicada, principalmente, com a intenção de validar a aplicação da mecânica principal de escolha na construção do significado pretendido. A Figura 34 mostra os resultados.

Figura 34 — Resultados da quarta questão do formulário de pesquisa

21 respostas



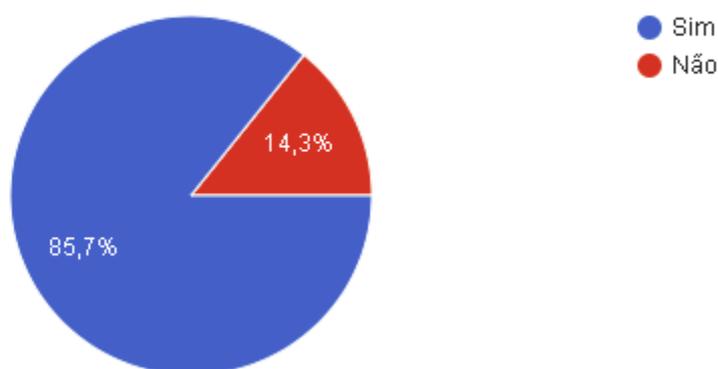
Fonte: Autora (2021)

Os resultados obtidos pelas respostas da terceira questão indicam que a mecânica principal de escolha atuou de forma clara na construção do significado pretendido, tanto na seleção dos recursos como na conversão dos mesmos em CO₂e, até mesmo para pessoas não tão bem familiarizadas com a linguagem dos jogos digitais.

Na quinta questão, foi perguntado se ficou claro que o calendário mostra a passagem do tempo em dias porque busca representar o dia a dia/cotidiano, espaço-tempo no qual nossas escolhas acontecem. A Figura 35 mostra os resultados.

Figura 35 — Resultados da quinta questão do formulário de pesquisa

21 respostas



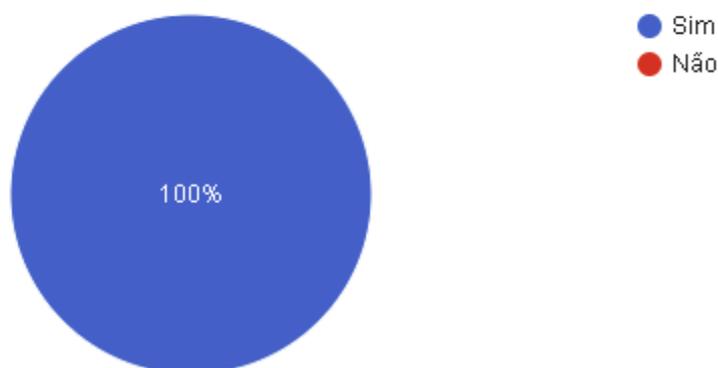
Fonte: Autora (2021)

Os resultados obtidos pelas respostas da quinta questão indicam que, apesar de a representação do dia a dia/cotidiano ter sido interpretada conforme o intencionado pela maioria dos participantes, ela não foi elaborada de forma totalmente clara. Dois dos participantes com alto nível de familiaridade com a linguagem dos jogos digitais responderam a essa questão com “não”, enquanto o único participante que não tem familiaridade com a linguagem, respondeu com “sim”. Isso indica que a interpretação desse aspecto de acordo com o que foi pretendido no design, não necessariamente depende do nível de familiaridade do interpretante com a linguagem dos jogos digitais.

Na sexta questão, foi perguntado se ficou claro o entendimento de quais hábitos e estilos de vida são mais ou menos sustentáveis no que diz respeito ao aquecimento global. Essa questão foi aplicada buscando validar a representação das ações individuais de alto impacto na mitigação do aquecimento global propostas por Nicholas e Wynes (2017), além de apoiar a validação da construção do significado pretendido de que nossas ações individuais têm impacto sobre os efeitos do aquecimento global. A Figura 36 mostra os resultados.

Figura 36 — Resultados da sexta questão do formulário de pesquisa

21 respostas



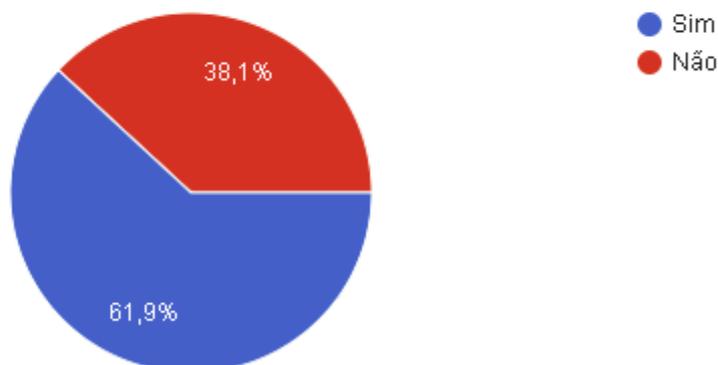
Fonte: Autora (2021)

Os resultados obtidos pelas respostas da sexta questão indicam que as ações individuais de mitigação foram representadas de forma satisfatória, e apoiam a validação da construção do significado pretendido por parte dos jogadores, até mesmo por aqueles não tão bem familiarizados com a linguagem dos jogos digitais.

Na sétima questão, foi perguntado se realizar as escolhas por meio do toque diretamente sobre o item na tela aproxima mais o jogo da vida real em comparação com a utilização do mouse caso TapTap CO2! fosse um jogo de computador. A Figura 37 mostra os resultados.

Figura 37 — Resultados da sétima questão do formulário de pesquisa

21 respostas



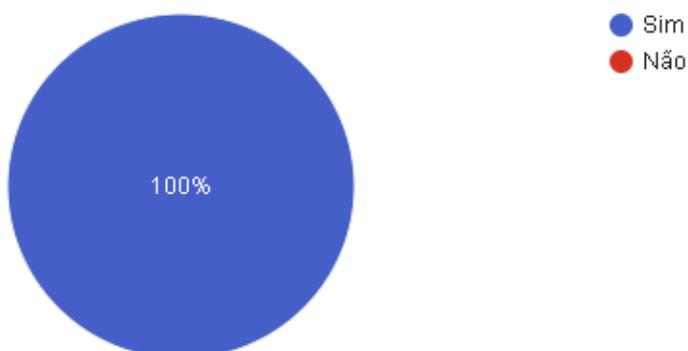
Fonte: Autora (2021)

Os resultados obtidos pelas respostas da sétima questão indicam que a interface por meio da qual o jogador interage com o jogo pode, de fato, aproximar o jogo da vida real. Entretanto, a pequena diferença entre as respostas (pouco mais de 20%) também indica que esse aspecto não exerce um papel tão influente em TapTap CO2! como se imaginou, e que a mecânica atuaria tão bem na construção do significado pretendido se TapTap CO2! fosse um jogo de computador, quanto atua com o jogo sendo para dispositivos móveis. Três dos participantes com alto nível de familiaridade com a linguagem dos jogos digitais responderam a essa questão com “não”, enquanto o único participante que não tem familiaridade com a linguagem, respondeu com “sim”. Isso indica que a interpretação de significado por meio da interface de interação, não necessariamente depende do nível de familiaridade do interpretante com a linguagem dos jogos digitais.

Na oitava questão, foi perguntado se ficou claro que quanto maior e mais avermelhado um círculo aparece na parte direita da tela em TapTap CO2!, mais nocivo o gás de efeito estufa que ele representa é e, portanto, menos sustentável é o item da esquerda que o originou. Essa questão foi aplicada com o intuito de validar a representação de nocividade das emissões, bem como o quão sustentável é um hábito ou estilo de vida. A Figura 38 mostra os resultados.

Figura 38 — Resultados da oitava questão do formulário de pesquisa

21 respostas



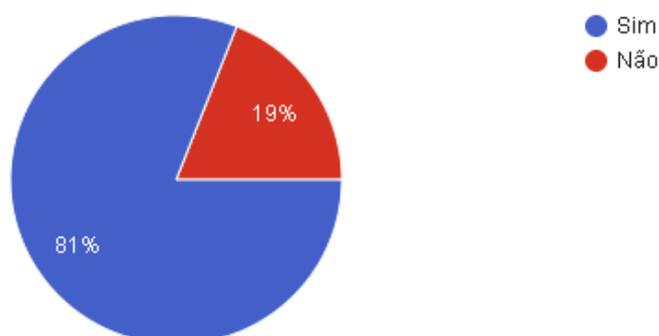
Fonte: Autora (2021)

Os resultados obtidos pelas respostas da oitava questão indicam que a nocividade das emissões pelos recursos selecionados foi representada de maneira satisfatória, e também que se proporcionou de forma satisfatória o entendimento sobre o quão sustentáveis são os hábitos e estilos de vida representados, até mesmo por parte de pessoas não tão bem familiarizados com a linguagem dos jogos digitais.

Na nona questão, foi perguntado se ficou clara a relação entre a temperatura terrestre e o acúmulo dos círculos na parte direita da tela em TapTap CO2!. Essa questão foi aplicada buscando validar a representação do processo pelo qual ocorre o aquecimento global. A Figura 39 mostra os resultados.

Figura 39 — Resultados da nona questão do formulário de pesquisa

21 respostas



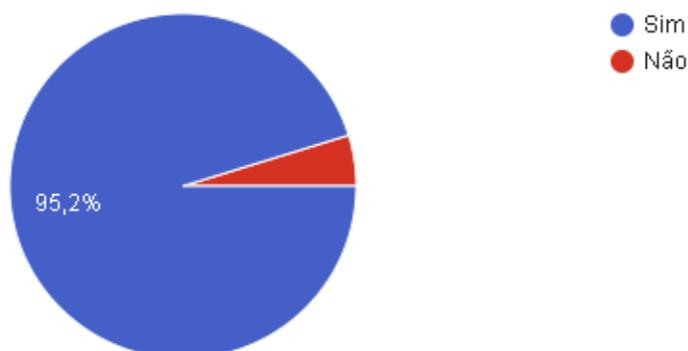
Fonte: Autora (2021)

Os resultados obtidos pelas respostas da nona questão indicam que, apesar de a representação aquecimento global ter sido interpretada conforme o intencionado pela maioria dos participantes, ela não foi elaborada de forma totalmente clara. Três dos participantes com nível médio a alto de familiaridade com a linguagem dos jogos, responderam a essa questão com “não”, enquanto o único participante que não tem familiaridade com a linguagem, respondeu com “sim”. Isso indica que a interpretação desse aspecto de acordo com o que foi pretendido no design, não necessariamente depende do nível de familiaridade do interpretante com a linguagem dos jogos digitais. Presume-se, aqui, que as respostas negativas tenham se dado pela falta de elementos visuais que apoiassem a representação pretendida, visto que o único aspecto que remete à ideia de aquecimento são as cores das esferas de CO₂e.

Na décima e última questão, foi perguntado se ficou claro que o *game over*, ao ocorrer quando os gases de efeito estufa se acumulam em grande quantidade e por muito tempo na área da atmosfera terrestre, representa o colapso climático da Terra pelos efeitos do aquecimento global. Essa questão foi aplicada buscando validar a representação dos efeitos extremos do aquecimento global para com os quais nós podemos contribuir por meio de escolhas e hábitos não sustentáveis individuais. A Figura 40 mostra os resultados.

Figura 40 — Resultados da décima questão do formulário de pesquisa

21 respostas



Fonte: Autora (2021)

Os resultados obtidos pelas respostas da décima questão indicam que os efeitos extremos do aquecimento global foram interpretados de forma satisfatória em TapTap CO2!, visto que somente um participante respondeu com “não”. O participante que contribuiu com a resposta negativa possui um nível médio de familiaridade com a linguagem dos jogos digitais, enquanto o único participante que não tem familiaridade com a linguagem, respondeu com “sim”. Isso indica que a interpretação desse aspecto de acordo com o que foi pretendido no design, não necessariamente depende do nível de familiaridade do interpretante com a linguagem dos jogos digitais.

Ao se analisar os resultados do questionário como um todo, a predominância de respostas positivas sobre a interpretação dos aspectos representados demonstra que as mecânicas em TapTap CO2! foram articuladas de maneira satisfatória na construção do significado pretendido, validando, assim, o alcance do objetivo deste TCC.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este TCC trouxe como problema de pesquisa a questão de como articular mecânicas de jogo de modo a provocar a construção de significado pretendido em jogos digitais. A escolha por explorar as mecânicas de jogo como meios de comunicação, nasceu de um fascínio pela maneira com que diversas histórias são contadas através de jogos digitais e como afetam intimamente muitos de seus jogadores. O desejo inicial foi o de compreender os aspectos que diferenciam os jogos digitais de outras mídias no que diz respeito à construção de significados. A maioria das mídias baseadas nas linguagens ditas tradicionais, como livros e filmes, possuem conhecimentos acumulados ao longo de séculos para a estruturação dessas linguagens a fim de promover a maior assertividade possível na construção dos mais diversos significados. Os jogos digitais, por outro lado, sendo uma mídia relativamente jovem, com uma linguagem ainda em desenvolvimento e que se expande junto com a evolução da tecnologia, encontram-se em constante exploração de suas potencialidades. Nesse sentido, buscou-se neste trabalho compreender os fundamentos já consolidados do processo de comunicação em jogos digitais.

Com base em autores relevantes na área do design de jogos, foram levantados conceitos, teorias e definições sobre os aspectos mais importantes dos jogos como artefatos de experiências geradoras de significado. Esses estudos forneceram subsídios à questão-problema e proporcionaram os conhecimentos teóricos básicos necessários para o alcance do objetivo geral do trabalho: desenvolver um jogo cujas mecânicas estejam articuladas de modo a provocar o jogador a construir significado intencionado pelo game designer. Por trás desse objetivo geral, houve o desejo de desenvolver um trabalho significativo, não só no sentido literal de transmissão de um significado, mas também no sentido de um trabalho que contribuísse com algum tópico importante da sociedade ou da individualidade humana. Foi tendo isso em mente que se escolheu a temática do aquecimento global e mudanças climáticas antropogênicas como base para a elaboração do jogo proposto, com o significado pretendido de que nossas escolhas individuais do dia a dia têm impacto sobre os efeitos do aquecimento global. Assim

se deu o desenvolvimento de TapTap CO2!, buscando aplicar todos os conceitos e técnicas de comunicação via mecânicas explorados na fundamentação deste trabalho, bem como os demais conhecimentos técnicos e teóricos adquiridos no curso de Tecnologias Digitais. Conforme indicam a análise dos resultados da pesquisa de validação descritas na seção 5.3, os jogadores interpretaram o significado conforme o pretendido, permitindo concluir que o objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso foi atingido satisfatoriamente.

Uma pesquisa aprofundada não se faz necessária para perceber que a maioria dos jogos digitais que tratam sobre a temática do aquecimento global costuma fazer referência aos aspectos governamentais e de escala industrial da questão, muitos deles sendo no mesmo estilo de Sim City (EA Games), nos quais o jogador é incumbido de gerir as situações climáticas, sociais e econômicas de uma cidade. Nesse sentido, entende-se como um diferencial a abordagem do aspecto antropogênico das mudanças climáticas em TapTap CO2!. A exploração dessa temática trouxe à tona o entendimento de que, na verdade, as ações individuais apresentam uma efetividade extremamente baixa no combate ao aquecimento global em comparação com ações industriais em larga escala, provavelmente sendo esse o motivo pelo qual a maioria dos jogos pesquisados tratam justamente destas últimas. Porém isso não invalida a mensagem transmitida em TapTap CO2! porque ações individuais são o primeiro passo para a construção de uma rede de conscientização influente o suficiente para cobrar medidas governamentais que exerçam um impacto significativo na mitigação dos efeitos do aquecimento global.

Com relação a questões teóricas que foram consideradas, mas acabaram ficando de fora por não ter sido possível encaixá-las no escopo deste trabalho, gostaria-se de um aprofundamento nas áreas da semiótica e do significado da ação (Ludwig Wittgenstein). Entende-se que esses assuntos podem fornecer grandes contribuições para a aplicação das mecânicas no processo de comunicação, visto que a semiótica é a própria ciência que analisa os sistemas de comunicação, e que as ideias Wittgensteins têm potencial para serem aplicadas no design de mecânicas de jogo.

Os jogos digitais se encontram tão difundidos em nossa sociedade que até mesmo quem não costuma jogar efetivamente, consegue compreender em nível

básico a linguagem dos jogos. Nos dias de hoje, muitas pessoas — principalmente jovens e adolescentes — têm os jogos como a principal mídia artística para se consumir histórias. Quanto maior a familiaridade que se tem com uma linguagem, mais efetiva é a interpretação dos significados, o que fornece um maior espaço de possibilidades a ser explorado. Esses são alguns dos muitos aspectos que apontam a importância do estudo dos jogos digitais como meios de comunicação e expressão.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Ernest. **Fundamentals of Game Design**. Berkeley: New Riders Games, 2009, ed. 2, 675 p.

ADAMS, Ernest; DORMANS, Joris. **Game Mechanics: Advanced Game Design**. Berkeley: New Riders Games, 2012. 353 p.

ADAMS, Ernest; ROLLINGS, Andrew. **Andrew Rollings and Ernest Adams on game design**. New Riders Publishing, 2003. 621 p.

BRASIL; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais - Monitoramento do Território: Mudanças Climáticas**. 20—. Disponível em <<http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=9>>. Acesso em 28 nov. 2020.

BRASIL; Ministério da Justiça. **Classificação Indicativa: Guia Prático**. 3 ed. Brasília: Secretaria Nacional de Justiça, 2018. Disponível em <<https://www.justica.gov.br/seus-direitos/classificacao/guia-pratico>>. Acesso em 28 nov. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 9.765, de 11 de abril de 2019**. Institui a Política Nacional de Alfabetização. Brasília, 11 de abril de 2019; 198º da Independência e 131º da República. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Decreto/D9765.htm>. Acesso em 20 nov. 2020.

COSTIKYAN, Greg. **I Have No Words & I Must Design: Toward a Critical Vocabulary for Games**. 2002. Acesso em 10 abr. 2020.

DAHLMAN, LuAnn; LINDSAY, Rebecca. **Climate Change: Global Temperature**. 2021. Disponível em <<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>>. Acesso em 14 mai. 2021.

DEBARBA, Henrique; GRANDI, Jerônimo; FERMIANO, João Victor; OLIVESKI, Adriano. **Synth Lines**. 2nd Caxias Game Jam, 2018. Disponível em <<https://hgdebarba.itch.io/synth>>

GERBER, P.J. et al. **Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities**. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma. Disponível em <<http://www.fao.org/publications/card/en/c/030a41a8-3e10-57d1-ae0c-86680a69cee>>. Acesso em 11 mai. 2021.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 4 ed. São Paulo: Perspectiva, 1999. 243 p.

HUNICKE, Robin; LEBLANC, Marc; ZUBEK, Robert. **MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research**. 2004. Disponível em <<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.79.4561>>. Acesso em 22 mar. 2020.

JAPAN STUDIO. **Shadow of the Colossus**. Sony Interactive Entertainment, 2005.

KIVITS, Robbert; CHARLES, Michael B.; RYAN, Neal. **A post-carbon aviation future: Airports and the transition to a cleaner aviation sector**. 2010. Disponível em <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54551005/j.futures.2009.11.00520170927-20678-gmzylb-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1633052171&Signature=Bc-T1nNRILtctxDI3R7yrTvcHwdVqICOHWw8YxfTz~7RkvjYZjmxj7H9RfRHhOS0tS5T-gzL80Vfo-MFirYIClas9HggasfO7aBp6z0flyv1PLoyWIPSnqh5qaVmqCc3-jTljBuPbOxJuouSmPYfWbHBwhkYXzD7~LSgRH2DBc0L30xBn--87yCF5CAmFAkhA99LB~KH1~a2dnm8Srbm dnvaM6lxxooBhRNz9nHPeARuzPqAsb7-S6vdtrILxbli3~l~cTficZFNI7i~IYAgh1vAb2~nI~XftfLkE0LUCuyixSISKtqOqpH6a3lamjnj4C8wrz-xq7Gu9H~s6DJNtw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>. Acesso em 12 jun. 2021.

MACLEOD, Michael J. et al. **Quantifying greenhouse gas emissions from global aquaculture**. Sci Rep 10, 11679 (2020). Disponível em <<https://doi.org/10.1038/s41598-020-68231-8>>. Acesso em 11 mai. 2021.

MASTROCOLA, Vicente Martin. **Ludificador: um guia de referências para o game designer brasileiro**. São Paulo: Independente, 2012. ISBN 978-85-913490-0-5. Disponível em <<http://www.ludificador.com.br/>>. Acesso em 25 nov. 2020.

NICHOLAS, Kimberly A.; WYNES; Seth. **The climate mitigation gap: education and government recommendations miss the most effective individual actions**. 2017. Disponível em <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa7541>>. Acesso em 9 nov. 2020.

NOAA; National Oceanic & Atmospheric Administration. **Earth System Research Laboratories, Global Monitoring Laboratory**. 20—. Disponível em <<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/>> Acesso em 28 nov. 2020.

PENA, Felipe. **1000 perguntas teoria da comunicação**. Rio de Janeiro: LTC, 2012 1 recurso online ISBN 978-85-216-2169-0.

RABIN, Steve. **Introdução ao desenvolvimento de games, v.1 : entendendo o universo dos jogos**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 162 p. Disponível em <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788522113231>>. Acesso em 14 mar. 2020.

ROGERS, Scott. **Level Up - Um guia para o design de grandes jogos**. São Paulo: Blucher, 2013. ISBN 9788521207016. Disponível em <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521207016>>. Acesso em 20 nov. 2020.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. **Regras do jogo : fundamentos do design de jogos: volume 1**. São Paulo: Blucher, 2012. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788521206538>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

SHELL, Jesse. **A Arte de Game Design: O livro original**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 520 p.

SEEG, Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. **Análise Das Emissões Brasileiras De Gases De Efeito Estufa E Suas Implicações Para As Metas De Clima Do Brasil 1970-2019**. Observatório do Clima, 2020, 40 p. Disponível em <<http://seeg.eco.br/documentos-analiticos>>. Acesso em 6 jun. 2021.

SICART, Miguel. **Defining Game Mechanics**. In: Game Studies, 2008. Disponível em <<http://gamestudies.org/0802/articles/sicart>>. Acesso em 22 ago. 2020.

THE BEHEMOTH. **BattleBlock Theater**. The Behemoth, 2014.

UNFCCC, United Nations Framework Convention on ClimateChange. **The Paris Agreement**. 20—. Disponível em <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>>. Acesso em 6 jun. 2021.