



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Sílvia Carolina Tavares de Almeida

DESIGNING A LEARNING GAME FOR
SCIENCE4PANDEMICS

Dissertação no âmbito do Mestrado em Design e Multimédia,
orientada pelo Professor Doutor Licínio Roque e pela Professora
Doutora Ana Catarina Louro Parente e apresentada ao
Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de
Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2023

A presente dissertação foi parcialmente realizada no âmbito do Projeto Science4Pandemics. Projeto da EITHealth, e pelo FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P./MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC), no âmbito da unidade de pesquisa e desenvolvimento CISUC - UIDB/00326/2020 ou código do projeto UIDP/00326/2020.



AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio constante. À minha irmã e à minha mãe por saberem mais palavras que eu. Ao meu pai por me levar à biblioteca e ao meu irmão por me mostrar mais jogos para além do Fortnite.

Aos meus amigos.

E aos meus orientadores.

RESUMO

Com o aumento da frequência de surtos de doenças infecciosas e das suas consequências é importante preparar as gerações mais novas para este futuro. Esta preparação envolve a construção de conhecimentos, e os jogos sérios podem ser uma ferramenta para isso. Estes jogos educativos, que possuem um objetivo didático explícito, são uma ferramenta educacional eficaz que pode facilitar e melhorar o procedimento de aprendizagem dos estudantes, mantendo-os interessados e motivados na aprendizagem, contribuindo para a disseminação de informações de confiança. Através do crescimento dos conhecimentos na área, estes jogos conseguem influenciar os comportamentos dos jogadores nas suas rotinas diárias, reduzindo os seus comportamentos de risco, e contribuindo para a gestão e mitigação das doenças infecciosas.

É neste contexto que surge esta dissertação, que se foca no desenvolvimento do jogo sério Science4Pandemics, um jogo focado na tomada de decisões durante uma situação de pandemia/epidemia e na gestão de recursos. Este processo recorre a uma abordagem educativa onde o design pretende resolver objetivos de aprendizagem relacionados com a difusão de conhecimentos, a sensibilização para as medidas de prevenção e gestão das doenças infecciosas, a mudança de comportamentos como consequência da aprendizagem e com o desenvolvimento de capacidades de raciocínio analíticas, críticas e estratégicas para resolver os cenários de jogo focando-se em objetivos específicos relacionados com a biologia das doenças infecciosas, as medidas de prevenção e gestão das pandemias/epidemias, as vacinas e o sistema de saúde.

PALAVRAS-CHAVE

Jogos digitais
Aprendizagem baseada em jogos
Doenças infecciosas
Science4Pandemics

ABSTRACT

With the increasing frequency of infectious disease outbreaks and their consequences, it is important to prepare the younger generations for this future. This preparation involves building knowledge, and serious games can be a tool for this. These educational games, which have an explicit didactic objective, are an effective educational tool that can facilitate and improve the learning process for students, keeping them interested and motivated in learning, and contributing to the dissemination of reliable information. By increasing knowledge in the area, these games can influence players' daily habits, reducing their risk behaviours and contributing to the management and mitigation of infectious diseases.

This is the context of this dissertation, which focuses on the development of the serious game Science4Pandemics, a game focused on decision-making during a pandemic/epidemic situation and resource management. This process uses an educational approach where the design aims to solve learning objectives related to disseminating knowledge, raising awareness of infectious disease prevention and management measures, changing behaviour as a consequence of learning and developing analytical, critical and strategic thinking skills to solve the game scenarios, focusing on specific objectives related to the biology of infectious diseases, pandemic/epidemic prevention and management measures, vaccines and the health system.

KEYWORDS

Digital games
Game-based learning
Infectious diseases
Science4Pandemics

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivos	17
1.2 Metodologia e plano de desenvolvimento	18
1.3 Estrutura do documento	19
2. ESTADO DA ARTE	22
2.1 O projeto Science4Pandemics	23
2.2 Aprendizagem	24
2.2.1 Teorias de aprendizagem	24
2.2.2 Atenção e Aprendizagem	25
2.2.3 Integração intrínseca	25
2.2.4 Motivação e Aprendizagem	25
2.3 Aprendizagem baseada em jogos	28
2.3.1 Gamificação	28
2.3.2 Aprendizagem baseada em jogos digitais	29
2.3.3 Jogos sérios	30
2.3.4 Simulações	31
2.4 Jogos sérios de pandemias e epidemias	32
2.4.1 Metodologia da pesquisa	32
2.4.2 Inventário de exemplos de jogos sérios de pandemias e epidemias	32
2.4.3 Tabela comparativa	45
2.4.4 Algumas lições aprendidas com estes jogos	48
2.5 Resumo da revisão da literatura e inventário de jogos	56
3. OBJETIVOS E METODOLOGIA	60
3.1 Objetivos do Projeto Science4Pandemics	61
3.1.1 Objetivos de aprendizagem do Science4Pandemics	62
3.1.2 Público-alvo	63
3.2 Objetivos da dissertação	67
3.3 Metodologia	68
3.4 Plano de desenvolvimento	71

4. PROJETO SCIENCE4PANDEMICS	74
4.1 Conceito do jogo	75
4.2 Componentes do jogo	81
4.2.1 Componentes visuais	82
4.2.2 Interface	83
4.2.3 Modos de jogo	88
4.2.4 Personagens	90
4.2.5 Recursos	91
4.2.6 Ações do jogo	93
4.2.7 Sistema de conquistas	95
4.2.8 Minijogos	96
4.3 Dos Objetivos de aprendizagem ao Design do Jogo	98
5. CONTRIBUIÇÕES PARA O PROJETO	124
5.1 Referências Visuais	125
5.2 Esboços de Elementos e Composição	126
5.3 Modelação 3D de Elementos de Interface	128
5.4 Montagem da Maquete Digital	130
5.5 Minijogo “TRIAGEM”	131
6. AVALIAÇÃO DO MINIJOGO “TRIAGEM”	142
6.1 Objetivos	143
6.2 População	144
6.3 Processo de avaliação	144
6.4 Sumário dos Perfis	148
6.5 Resultados da Experimentação	151
6.6 Análise dos Resultados	157
6.7 Implicações para o Design	160
7. CONCLUSÃO	166
REFERÊNCIAS	168
ANEXOS	177

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo do uso de elementos de game design na aplicação Duolingo.

Figura 2: Imagem do jogo Dilemma Game - Stay Safe Edition.

Figura 3: Imagem do jogo Piste et dépiste.

Figura 4: Imagem do jogo Killer Flu.

Figura 5: Imagem do jogo Malaise à Kuzaliwa.

Figura 6: Imagem do jogo Outbreak @ MIT.

Figura 7: Imagem do jogo Pamoja Mtaani.

Figura 8: Imagem do jogo Pandemic.

Figura 9: Imagem do jogo PharmaWar.

Figura 10: Imagem do jogo The Great Flu.

Figura 11: Imagem do jogo VAX.

Figura 12: Imagem do jogo VIHdéó game.

Figura 13: Imagem do jogo VIDdéó game.

Figura 14: Imagem do jogo Malaria Spot.

Figura 15: Imagem do jogo Plague Inc..

Figura 16: Imagem do jogo Antidote COVID-19.

Figura 17: Imagem do jogo Flue Bee.

Figura 18: Imagem do jogo Go Viral!

Figura 19: Imagem do jogo Plague Inc..

Figura 20: Imagem do jogo Antidote Covid-19.

Figura 21: Imagem do jogo Sarcoptes Invasion.

Figura 22: Imagem do jogo Antidote Covid-19.

Figura 23: Imagem do jogo Antidote Covid-19.

Figura 24: Imagem do jogo Malariaspot.

Figura 25: Imagem do jogo CoronaQuest.

Figura 26: Elementos para contexto de uso do jogo (IAT 334 - Feature Design Phase 2, sem data, p. 2).

Figura 27: “The General Methodology of Design Research” por Vaishnavi and Kuechler.

Figura 28: Processo de desenvolvimento.

Figura 29: Protótipo no Figma.

Figura 30: Implementação no jogo.

Figura 31: Implementação no jogo, resultados da pesquisa da doença.

Figura 32: Implementação no jogo, resultados da pesquisa da doença no inventário.

Figura 33: Vista de rede.

Figura 34: Heatmap da região.

Figura 35: Vista económica/isométrica.

Figura 36: Sala de conferências da equipa.

Figura 37: Logótipo e slogan do S4P.

Figura 38: Paleta de cores do S4P.

Figura 39: Protótipo no Figma.

Figura 40: Implementação do inventário no jogo.

Figura 41: Protótipo no Figma.

Figura 42: Protótipo no Figma.

Figura 43: Edifícios de interesse: Fábrica e Estação de tratamento de águas.

Figura 44: Mapa das várias regiões, implementação no jogo.

Figura 45: Possibilidade de viagem entre regiões, no protótipo no Figma.

Figura 46: Protótipo do mapa de regiões- localização do jogador.

Figura 47: Protótipo do mapa de regiões - informação de localização.

Figura 48: Registo de atividades.

Figura 49: Protótipo no Figma.

Figura 50: Protótipo no Figma.

Figura 51: Protótipo no Figma.

Figura 52: Implementação no jogo- aqui há a opção de consultar as estatísticas referentes ao R0 que indica a contagiosidade e transmissibilidade dos agentes patogénicos infecciosos.

Figura 53: Personagem associada ao Hospital.

Figura 54: Personagem associada ao Banco.

Figura 55: Personagem associada ao Centro de testes e ao Centro de vacinação.

Figura 56: Personagem associada à Câmara Municipal.

Figura 57: Personagem associada ao Departamento de construção civil e à Fábrica.

Figura 58: Personagem associada à Estação de meios de comunicação.

Figura 59: Personagem associada ao Laboratório e à Estação de tratamento de águas.

Figura 60: Personagem associada às viagens entre regiões.

Figura 61: Protótipo no Figma.

Figura 62: Implementação no jogo.

Figura 63: Implementação no jogo.

Figura 64: Protótipo no Figma.

Figura 65: Protótipo no Figma.

Figura 66: Sistema de conquistas, protótipo no Figma.

Figura 67: Primeira conquista, protótipo no Figma.

Figura 68: Protótipo no Figma.

Figura 69: Protótipo no Figma.

Figura 70: Protótipo no Figma.

Figura 71: Vídeo para o OA1: Conhecer o ciclo de doenças infecciosas.

Figura 72: Informação dos grupos de alto risco, protótipo no Figma.

Figura 73: Informação da taxa de mortalidade, protótipo no Figma.

Figura 74: Vídeo para o OA2.2: Aprender as diferentes ferramentas de diagnóstico para as doenças.

Figura 75: Vídeo para o OA2.3: Identifique alguns sintomas mais recorrentes de cada doença.

Figura 76: Resposta correta no nível 1 do minijogo “TRIAGEM”.

Figura 77: Resposta correta no nível 2 do minijogo “TRIAGEM”.

Figura 78: Resposta correta no nível 3 do minijogo “TRIAGEM”.

Figura 79: Vídeo para o OA3.1: Ganhar conhecimentos de medidas eficazes de vigilância e mitigação.

Figura 80: Resultados da pesquisa de tratamentos.

Figura 81: Vídeo para o OA3.2: Ter conhecimento dos tratamentos e vacinas (se existirem) de cada doença.

Figura 82: Facto no minijogo “SPOT THE FAKE NEWS!”, protótipo no Figma.

Figura 83: Facto no minijogo “SPOT THE FAKE NEWS!”, protótipo no Figma.

Figura 84: Aviso no minijogo “LET’S VACCINATE!”, protótipo no Figma.

Figura 85: Visualização das doses diárias de vacinas administradas, protótipo no Figma.

Figura 86: Visualização da disponibilidade de vacinas nas diversas regiões do jogo, protótipo no Figma.

Figura 87: Protótipo no Figma.

Figura 88: Protótipo no Figma.

Figura 89: Notícia do ajuntamento de pessoas nos parques públicos, protótipo no Figma.

Figura 90: Notícia do jogo de futebol, protótipo no Figma.

Figura 91: Notícia do festival de música, protótipo no Figma.

Figura 92: Notícia do fim de semana de compras, protótipo no Figma.

Figura 93: Notícia da época festiva, protótipo no Figma.

Figura 94: Notícia da saturação do sistema de saúde, protótipo no Figma.

Figura 95: Referências para o estilo da interface do jogador.

Figura 96: Referências para o estilo das cidades do jogo.

Figura 97: Referência para a representação de um passeio lateral no Norte da Ásia.

Figura 98: Referências visuais para a cidade do jogo baseada na África Subsaariana.

Figura 99: Esboço de uma cidade.

Figura 100: Esboço da cidade baseada na África subsaariana.

Figura 101: Esboços dos ecrãs das ações dos edifícios.

Figura 102: Elementos das cidades.

Figura 103: Vídeo do processo de evolução da cidade baseada na África subsaariana.

Figura 104: Vídeo do processo de evolução da cidade baseada no norte da Ásia.

Figura 105: Vídeo do protótipo.

Figura 106: Implementação no jogo.

Figura 107: Implementação no jogo.

Figura 108: Modo noite/dia, protótipo no Figma.

Figura 109: Vídeo das notícias.

Figura 110: Implementação atual das notícias no jogo.

Figura 111: Diagrama de navegação de um exemplo de jogo que acaba na ação de iniciar a vacinação.

Figura 112: Esboço do primeiro nível da primeira versão do minijogo “TRIAGEM”.

Figura 113: Esboço do segundo nível da primeira versão do minijogo “TRIAGEM”.

Figura 114: Esboço da segunda versão do minijogo “TRIAGEM”.

Figura 115: Fluxograma do primeiro e terceiro níveis do minijogo “TRIAGEM”.

Figura 116: Fluxograma do segundo nível do minijogo “TRIAGEM”.

Figura 117: Vídeo do protótipo do minijogo “TRIAGEM”.

Figura 118: Gráfico de barras das idades dos participantes na avaliação.

Figura 119: Botão no protótipo para o jogador aceder ao questionário.

Figura 120: Gráfico de barras da área dos inquiridos.

Figura 121: Gráfico circular dos dados da frequência de jogo dos inquiridos.

Figura 122: Escala apresentada no questionário.

Figura 123: Facilidade de controlo.

Figura 124: Regras e objetivos.

Figura 125: Desafio.

Figura 126: Construto Desafio no questionário.

Figura 127: Feedback do progresso.

Figura 128: Interesse audiovisual.

Figura 129: Significado.

Figura 130: Curiosidade.

Figura 131: Maestria.

Figura 132: Imersão.

Figura 133: Autonomia.

Figura 134: Diversão.

Figura 135: Gráfico circular das respostas.

Figura 136: Conhecimentos acerca das doenças.

Figura 137: Conhecimentos acerca dos sintomas da Covid-19.

Figura 138: Conhecimentos acerca dos sintomas da Malária.

Figura 139: Conhecimentos acerca da transmissão da Malária.

Figura 140: Conhecimentos acerca da transmissão da Cólera.

Figura 141: Ecrã inicial com narrativa.

Figura 142: Destaque na seta.

Figura 143: Ecrã de erro com a doença correta.

Figura 144: Overlay com uma dica.

Figura 145: Feedback ao passar um nível.

Figura 146: Mudanças no nível 3.

Figura 147: Overlay com uma dica

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela comparativa.

Tabela 2 - Informações para a tabela comparativa.

Tabela 3 - Elementos recolhidos dos jogos analisados.

Tabela 4 - Público-alvo do jogo S4P.

Tabela 5 - Plano de desenvolvimento.

Tabela 6 - Ações na estação de meios de comunicação.

Tabela 7: Tabela de ações do jogo.

Tabela 8: Tabela de conquistas.

Tabela 9: Informações acerca do ciclo de vida do Covid-19.

Tabela 10: Informações acerca do ciclo de vida do Ébola.

Tabela 11: Informações acerca do ciclo de vida da Malária.

Tabela 12: Informações acerca do ciclo de vida do VIH.

Tabela 13: Informações acerca do ciclo de vida da Cólera.

Tabela 14: Diferenças entre os três tipos de agentes infecciosos.

Tabela 15: Taxa de mortalidade e grupos de alto risco de cada doença.

Tabela 16: Ferramentas de diagnóstico de cada doença.

Tabela 17: Sintomas da Covid-19.

Tabela 18: Sintomas da Ébola.

Tabela 19: Sintomas da Malária.

Tabela 20: Sintomas do vírus da imunodeficiência humana (VIH).

Tabela 21: Sintomas da Cólera.

Tabela 22: Fatos de cada doença para o nível 2 do minijogo “TRIAGEM”.

Tabela 23: Medidas de prevenção, controlo e mitigação de cada doença.

Tabela 24: Informações acerca dos tratamentos e vacinas de cada doença.

Tabela 25: Tabela de fatos que serão integrados nas notícias.

Tabela 26: Eventos que afetam o número de infectados.

Tabela 27: Questões de perfil do questionário.

Tabela 28: Construtos do PXI e respetivas afirmações no questionário.

Tabela 29: Questões e declarações do conteúdo no questionário.

Tabela 30: Géneros dos jogos favoritos dos participantes no questionário.

Tabela 31: Dispositivos usados, mais frequentemente, para jogar pelos participantes.

Tabela 32: Constructos do PXI e respetiva média das respostas dos participantes.

INTRODUÇÃO

A frequência de surtos de doenças infecciosas está a aumentar, assim como as suas consequências. Esta intensificação é impulsionada pelo crescente impacto antropogénico na natureza, como as alterações climáticas, perda de biodiversidade, rápida urbanização, crescimento da pecuária industrial, degradação dos habitats e uma taxa crescente de contactos entre animais selvagens e seres humanos (Schmeller et al., 2020).

Estes surtos, com distribuição geográfica internacional muito alargada e simultânea (pandemias) ou numa localidade ou região (epidemias), são uma grande ameaça para a humanidade, apesar dos avanços da medicina na luta contra as doenças infecciosas (Instituto Pedro Nunes - Science4Pandemics, 2022), na produção de vacinas e de tratamentos e no desenvolvimento de métodos de prevenção, controlo e mitigação.

Em 2020, a Organização Mundial de Saúde classificou o surto de Covid-19 como pandemia, alertando para os efeitos que estas podem produzir - sendo este apenas um dos exemplos mais recentes de como as doenças infecciosas se podem espalhar atualmente devido à globalização (Schmeller et al., 2020). Ao aumentarem os conhecimentos acerca das doenças infecciosas, as pessoas podem mudar os seus comportamentos contribuindo para a sua prevenção e mitigação.

Os jogos sérios possuem a vantagem de disseminar informação de confiança acerca destas situações (Gaspar et al., 2020). São jogos criados para fins que vão além do entretenimento, pois podem ser usados como uma ferramenta educacional que torna o processo de aprendizagem mais agradável, fácil de memorizar e eficaz (Slimani et al., 2016).

Os métodos de ensino tradicionais, onde o professor assume o papel de transmissão de conhecimentos enquanto o aluno assume uma postura passiva, que foram aplicados em contextos de aprendizagem online durante a pandemia de Covid-19 não conseguiram suportar aprendizagem de forma eficaz (Putri, 2023). No entanto, o uso da aprendizagem baseada em jogos, principalmente nestas situações de ensino online, pode aumentar os resultados dos alunos. Estudos mostram que a aprendizagem baseada em jogos aumenta o interesse, a motivação, a capacidade cognitiva, a compreensão e os resultados dos alunos, estimulando a sua criatividade, auto-eficácia e a literacia digital (Putri, 2023).

1.1 OBJETIVOS

É necessário preparar as gerações mais novas para as pandemias futuras através da construção de conhecimentos, e, neste momento, os jogos sérios revelam-se como uma estratégia que mantém os jovens interessados e motivados na aprendizagem.

Hoje em dia existe um aumento no interesse das técnicas de game design para ajudar na aprendizagem. Não só há um crescimento na produção de jogos sérios, como também na adoção destes por parte de organizações (Ferguson, 2022) e dos professores (Ruipérez-Valiente et al., 2021). Estes envolvem o jogador através de desafios, objetivos e elementos, como uma história, diálogos, pontos e recompensas (Maheu-Cadotte et al., 2018), de modo a aumentar o interesse no tema, com resultados eficazes em comparação aos métodos tradicionais de ensino (Slimani et al., 2016).

O objetivo desta dissertação consiste na criação de um jogo sério para o projeto Science4Pandemics (S4P), um projeto europeu de desenvolvimento de uma plataforma digital para instruir o público na prevenção e gestão de pandemias e epidemias, utilizando a gamificação como ferramenta para promover a compreensão dos utilizadores nesta área.

Este projeto é direcionado a um público-alvo de crianças e jovens em idade escolar, dos 12 aos 18 anos, com ou sem conhecimentos acerca de doenças infecciosas, pandemias e epidemias. O jogo representa, em forma de simulação cientificamente correta, vários agentes patogénicos, causadores de pandemias e epidemias, que surgiram em cidade, e permite aos jogadores a aprendizagem de doenças infecciosas de uma maneira divertida e cativante. O seu ambiente é representado por uma cidade que está equipada com dez edifícios de interesse: hospital, banco, centro de testes, centro de vacinação, estação de tratamento de águas, câmara municipal, departamento de construção civil, estação de meios de comunicação, laboratório e fábrica. Nestes espaços, o jogador deve realizar ações no sentido de erradicar a pandemia/epidemia, sendo esse o objetivo principal do jogo.

Com estas ações, o jogador, à medida que vai jogando, vai aprendendo e integrando vários conceitos acerca dos objetivos de aprendizagem seguintes:

- Conhecer o ciclo de doenças infecciosas;
- Compreender biologia básica e as características clínicas das infeções predispostas a surtos;
- Reconhecer as medidas de prevenção e gestão de pandemias;
- Criar confiança na eficácia e segurança das vacinas de maneira a reduzir a hesitação e desinformação;
- Evitar a saturação do sistema de saúde.

Tendo em conta o âmbito do projeto S4P, e o meu envolvimento na equipa de desenvolvimento, os meus objetivos nesta dissertação foram:

- Análise de literatura relacionada com a aprendizagem baseada em jogos;
- Conceptualização do jogo e dos seus componentes;
- Produção de protótipo e conteúdos visuais para o jogo S4P;
- Desenvolvimento e avaliação do protótipo do minijogo “TRIAGEM”.

1.2 METODOLOGIA E PLANO DE DESENVOLVIMENTO

A metodologia usada para o desenvolvimento deste projeto foi “The General Methodology of Design Research”, por Vaishnavi and Kuechler (Järvinen, 2005). Esta metodologia contém cinco passos: Awareness of the problem (consciencialização do problema), Suggestion (conceptualização), Development (desenvolvimento do artefacto), Evaluation (avaliação) e Conclusion (corresponde aos resultados).

Começa com a **consciencialização** do problema, ou seja, o processo de revisão de literatura, onde foi explorada a bibliografia relativa à aprendizagem, especificamente os elementos que a promovem para serem integrados no jogo. Foi recolhido e estudado um conjunto de jogos dentro do tema a ser desenvolvido, o que permitiu explorar a forma como utilizam vários elementos gráficos e como organizam o seu conteúdo, para perceber melhor como alcançar os resultados de aprendizagem desejados. Este trabalho de pesquisa acerca do tema da aprendizagem através da análise de jogos e referências bibliográficas corresponde à primeira fase do plano de desenvolvimento, de onde resultou o estado da arte. Este plano de desenvolvimento envolve três fases: Análise da literatura, Desenvolvimento do jogo S4P e Desenvolvimento do minijogo “Triagem”.

Segue-se a **conceptualização**, que faz parte da segunda fase do plano. Esta fase envolve a definição do público-alvo, do conceito, dos objetivos do jogo, da narrativa e das mecânicas. A partir deste passo, ficou determinado que o jogo funcionaria como uma simulação, que propunha dar sentido às situações do dia-a-dia e consciencializar o jogador para as circunstâncias da vida real. O público-alvo seriam jovens em idade escolar, e o objetivo seria a apreensão de conhecimento relativamente aos temas abordados, que pudesse depois ser partilhada e transmitida com família e amigos. A segunda fase do plano também contempla o design e a prototipagem do jogo sério S4P presentes nos passos seguintes.

De seguida deu-se o **desenvolvimento** do artefacto, dividido em três fases. Primeiro concebeu-se uma proposta de design conceptual que, após avaliação, foi revisto, e foram realizadas afinações funcionais e estéticas face aos resultados dos ensaios. Aqui também se desenvolveu a narrativa do jogo, mecânicas, recursos do jogo, ações e feedback, interface, recompensas e conquistas no jogo. Após a definição do design, começou-se a produção dos materiais visuais, tanto de materiais 3D como da interface. Durante esta fase de produção do jogo foi-me pedido que desenvolvesse um minijogo que aumentasse os conhecimentos dos jogadores relativamente às características clínicas das infecções predispostas a surto. O brainstorming foi feito em grupo, para se decidir o género e as mecânicas do jogo. A prototipagem e avaliação deste minijogo foi realizada individualmente, e estes processos são descritos nos capítulos 5 e 6.

O desenvolvimento foi seguido pela fase da **avaliação**, que se dividiu em dois momentos: a avaliação do conceito inicial, que permitiu receber reações e contributos para o design e avaliar o seu potencial; e a avaliação do minijogo “TRIAGEM”, feita através de um questionário no Google Forms onde os conteúdos do minijogo foram validados por um grupo de 24 pessoas, que incluía jovens dentro da faixa de idades a que o jogo está destinado e também especialistas da área. Este protótipo foi avaliado a nível da experiência do jogador e da eficácia deste na disseminação do conteúdo educacional.

Por fim, os **resultados** deste trabalho foram os protótipos. O primeiro foi o do design conceptual, que foi revisto tendo em conta os resultados das avaliações, e que resultou assim no segundo protótipo. Para este novo design houve uma recolha de referências dos elementos visuais para a interface e para o ambiente do jogo, a que se seguiu a modelação 3D dos conteúdos, a montagem dos cenários e o desenvolvimento da interface. Concluiu-se então a terceira fase do plano que engloba o desenvolvimento do protótipo digital do minijogo “TRIAGEM”, desenvolvida no Figma, que inclui a evolução do conceito, a prototipagem e a avaliação.

1.3 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Esta dissertação está organizada em sete capítulos. Inicia-se com a apresentação dos objetivos, do âmbito do projeto e da metodologia e plano de desenvolvimento.

O segundo capítulo, **Estado da Arte**, apresenta o trabalho de pesquisa e recolha de informações acerca da aprendizagem baseada em jogos que fundamentam o projeto, começando por apresentar a forma

como as pessoas aprendem (teorias da aprendizagem), os elementos teóricos envolvidos neste processo (motivação, atenção e integração intrínseca) que contribuem na aprendizagem baseada em jogos, e alguns tipos de aplicações dentro desta categoria (gamificação, aprendizagem baseada em jogos digitais, jogos sérios e simulações). Segue-se um inventário de exemplos de jogos sérios baseados em pandemias e epidemias, que não só fornecem inspiração gráfica e de conteúdos, como também providenciam conhecimentos acerca de jogos sérios da área, através da identificação dos elementos usados.

O terceiro capítulo, **Objetivos e Metodologia**, expõe os objetivos do projeto e de aprendizagem, a metodologia utilizada e o plano de desenvolvimento, clarificando o que era pretendido fazer, e de que forma. Dentro deste capítulo também é definido o público-alvo, e clarificados os elementos para contexto de uso do jogo.

No quarto capítulo, **Projeto Science4Pandemics**, é apresentado o conceito e as componentes do jogo Science4Pandemics, um jogo que dá ao jogador a missão de gerir ações durante uma situação epidémica ou pandémica no sentido de erradicar a doença infecciosa. Este capítulo termina com a apresentação dos protótipos do jogo de ecrãs que resolvem os objetivos de aprendizagem do projeto, garantindo que as informações são comunicadas através do design.

O quinto capítulo, **Contribuições para o Projeto**, expõe o processo de design, desde a pesquisa de referências, passando pelos esboços e pela modelação 3D, e acabando na montagem da maquete digital no Figma. Neste capítulo também podemos encontrar o processo de criação do minijogo “TRIAGEM”.

O penúltimo capítulo, **Avaliação do Minijogo “TRIAGEM”**, apresenta a avaliação do minijogo “TRIAGEM”. Nesta secção são clarificados os objetivos desta avaliação, a população, o processo, os perfis dos participantes, os resultados da experimentação relativos aos constructos do instrumento de avaliação PXI (PXI - Player Experience Inventory), a análise dos resultados relativos ao conteúdo educacional, e as implicações para o design face aos resultados da avaliação.

Por fim, no último capítulo deste documento são apresentadas as conclusões relativas ao desenvolvimento deste projeto.

2.

ESTADO DA ARTE

Como permitimos a aprendizagem do jogador enquanto joga?

“A gamificação é uma abordagem muito atrativa para educar as gerações mais jovens no campo das doenças infecciosas e das pandemias.”
(Instituto Pedro Nunes - Science4Pandemics, 2022).

De que forma se desenvolve um jogo didático e motivador? Que parâmetros devem ser mais relevantes num jogo educativo: a aprendizagem ou a cativação e motivação do jogador? (Iuppa & Borst, 2012). Estas questões, a nível teórico, pressupõem uma investigação da aprendizagem e da aprendizagem mediada por jogos, que é abordada neste capítulo.

Este capítulo é assim composto por quatro partes:

1. Apresentação do projeto Science4Pandemics;
2. Análise de elementos teóricos da aprendizagem;
3. Investigação da aprendizagem baseada em jogos;
4. Identificação e análise de um conjunto de jogos educativos dentro do tema das pandemias e epidemias.

2.1 O PROJETO SCIENCE4PANDEMIAS

O projeto Science4Pandemics (S4P) é um projeto europeu educacional que propõe o desenvolvimento de uma plataforma digital para instruir o público na prevenção e gestão de pandemias e epidemias, utilizando a gamificação como ferramenta para promover a compreensão dos utilizadores nesta área. É composto por três componentes técnicos: o jogo educativo S4P (elemento de estudo deste documento), um website, e uma base de dados para análise dos registos do jogo apoiada em inteligência artificial.

Baseando-se numa investigação colaborativa sobre pandemias e epidemias, este projeto alia vários grupos para as diferentes áreas da elaboração do jogo, como a área da gamificação, com um grupo de designers e programadores para o desenvolvimento do jogo, e a área científica, com peritos em doenças infecciosas para a produção dos conteúdos educativos, entre outras áreas da conceção, escalabilidade e sustentabilidade.

Este projeto é financiado pela EIT Health e coordenado pela Fundació Sant Joan de Déu (FSJD), reunindo:

- O Instituto de Saúde Global de Barcelona (ISGlobal - função: consultores científicos e coordenadores de comunicação);
- A Universidade de Barcelona (UB - função: definição do plano de atividades do projeto);
- A Universidade de Coimbra (UC - função: conceção e desenvolvimento da plataforma digital e do jogo);
- O Instituto Borja de Bioética (IBB - função: visão global da ética do projeto);
- O Instituto Pedro Nunes (IPN - função: conceção e desenvolvimento da plataforma digital);
- A rede de investigação pediátrica Penta (função: sustentabilidade e transferibilidade do projeto);
- A empresa Exheus (função: análise dos dados baseada em algoritmos de IA);
- E, os fabricantes de produtos farmacêuticos Sanofi e GSK (função: contribuição para o conteúdo científico dos estudos de caso) (ScienceForPandemics, 2023).

O jogo representa, em forma de simulação cientificamente correta, várias cidades nas quais surgiram agentes patogénicos que podem causar pandemias e epidemias, está dirigido a crianças e jovens dos 12 aos 18 anos, com ou sem conhecimentos prévios acerca de doenças infecciosas, pandemias e epidemias, e tem como objetivo ensinar a prevenir e gerir doenças infecciosas.

O conteúdo educativo baseia-se em cinco doenças infecciosas

- Covid-19, Ébola, Cólera, Malária e VIH (Vírus da Imunodeficiência Humana) - e explora a sua transmissão, sintomas, ciclo, tratamentos, entre outras informações.

O objetivo principal do jogo é a erradicação da pandemia/epidemia que afeta a cidade. Para ir ao encontro desse objetivo o jogador deve realizar uma série de ações no ambiente de jogo, uma cidade equipada com dez edifícios de interesse - Hospital, Banco, Centro de testes, Centro de vacinação, Estação de tratamento de águas, Câmara municipal, Departamento de construção civil, Estação de meios de comunicação, Laboratório e Fábrica. Estas ações permitem ao jogador obter uma série de conhecimentos em relação ao tema das pandemias, incluindo:

- Disseminação de informações acerca de pandemias e epidemias, abrangendo o ciclo das doenças infecciosas, a sua biologia básica e as suas características clínicas;
- Sensibilização para as medidas de prevenção e gestão, com a finalidade de evitar a sobrecarga do sistema de saúde;
- Mudança de comportamentos, como a diminuição dos comportamentos de risco e o aumento da confiança na segurança e eficácia das vacinas;
- Aumento das capacidades analíticas, críticas e estratégicas durante a resolução dos desafios do jogo.

2.2 APRENDIZAGEM

Para melhorar a qualidade da aprendizagem é necessário perceber que abordagem é adequada para um projeto de desenvolvimento de um jogo educativo (Muhajirah, 2020), ou seja, é necessário compreender quais são os fatores que promovem a aprendizagem. Para esse efeito, neste subcapítulo são apresentadas teorias de aprendizagem e quais os elementos teóricos que contribuem para a aprendizagem.

“Existem várias qualidades complementares de apoio à aprendizagem para jogos bem concebidos, espelhadas em linhas de investigação e teoria”
(Cutting & Deterding, 2022).

2.2.1 Teorias de aprendizagem

As teorias de aprendizagem procuram descrever como os humanos aprendem, ajudando assim a compreender as complexidades inerentes a esse processo. São um conjunto de procedimentos, pensamentos,

ideias e sistemas para a forma como se aplicam atividades e elementos de aprendizagem a serem utilizados pelos alunos dentro e fora da sala de aula (Muhajirah, 2020). As principais teorias são:

- **Behaviourismo**

Nesta teoria, a aprendizagem é considerada um processo onde a mente recebe estímulos externos e reage. A filosofia de aprendizagem é o ensino convencional, onde o aluno é essencialmente passivo, apenas respondendo a estímulos do ambiente. O seu comportamento é adaptado através do reforço, positivo ou negativo, que aumenta a probabilidade do comportamento correto acontecer de novo. Aqui, a aprendizagem é definida como uma mudança do comportamento (Moore, 2011).

- **Cognitivismo**

Foca-se nas atividades mentais internas. O aluno entende como se aprende, ou seja, compreende os mecanismos de aprendizagem, havendo uma estruturação gradual do conhecimento. As ações dos alunos são uma consequência do pensamento, exigindo participação ativa para aprenderem. A aprendizagem é determinada como uma mudança nos esquemas (construções mentais) do aluno: a informação entra, é processada, e saem resultados (Cooper, 1993).

- **Construtivismo**

No construtivismo, a aprendizagem é considerada um processo ativo, existe uma construção de conhecimento em vez de um processo de aquisição. O estudante atua como um construtor de conhecimento, que é elaborado com base em experiências pessoais, fatores culturais e hipóteses acerca do ambiente. As pessoas criam as suas próprias representações da realidade objetiva, ligadas a conhecimento prévio (Muhajirah, 2020).

Seguindo a teoria construtivista, os jogos podem ser uma ferramenta que possibilita a aprendizagem através de um processo ativo e contextualização de construção de conhecimento. Estes jogos oferecem espaços seguros, onde os jogadores podem aprender através da exploração e construção de representações da realidade objetiva, quer seja construindo algo dentro do jogo, ou modificando e construindo os jogos sozinhos (Kafai & Burke, 2015). Os jogos tornam-se assim um meio onde existe aprendizagem pela descoberta e resolução de problemas, onde os utilizadores podem aprender enquanto jogam.

É expectável que os jogadores desenvolvam conhecimentos acerca do tema do jogo à medida que jogam (learn by doing), e que os ambientes de aprendizagem interativos incluam uma componente lúdica (Klabbers, 2006).

Os jogos educativos seguem predominantemente as teorias cognitivista e construtivista.

2.2.2 Atenção e Aprendizagem

Os jogos são considerados um meio que exige a **atenção** do jogador. A aprendizagem dos jogadores é regulada segundo a sua atenção, isto é, quanto mais atenção, maior e melhor a sua aprendizagem.

Jogos de ação que exijam atenção contínua melhoram capacidades neurológicas e comportamentais de controlo e execução (Cutting & Deterding, 2022). As características do jogo têm, portanto, que aumentar essa atenção e, para obter aprendizagem, têm de conter as informações dos objetivos de aprendizagem nos mecanismos. Ou seja, a **integração intrínseca** de informação modera a aprendizagem mediante a motivação e atenção.

2.2.3 Integração intrínseca

Na **integração intrínseca**, as informações que pretendem ser passadas ao jogador estão integradas nos mecanismos do jogo (Cutting & Iacovides, 2022). Portanto, o jogador tem que entender essas informações para continuar a jogar, visto que fazem parte das tarefas do jogo. Esta integração intrínseca aumenta a **motivação**, o que impacta a aprendizagem de forma positiva (Cutting & Iacovides, 2022).

Os jogos educativos com este elemento de game design conseguem funcionar como ferramentas motivacionais que tornam a aprendizagem mais agradável, e satisfazem necessidades básicas como a competência e a autonomia, mantendo o jogador concentrado nos desafios certos para atingir os resultados de aprendizagem desejados (Cutting & Deterding, 2022), dando-lhe sempre recompensas que podem desencadear respostas emocionais, apoiando assim a codificação de informações na memória.

2.2.4 Motivação e Aprendizagem

Ao contrário das práticas de ensino tradicionais, os jogos educacionais aumentam o envolvimento, a motivação, estimulam a curiosidade, a autonomia e a satisfação (Domínguez et al., 2013). Estes também fortalecem o interesse e concentração, que são essenciais no processo de aprendizagem e estudo (Chen & Huang, 2012), e podem até complementar as aulas nas áreas da ciência, tecnologia, engenharia e

matemática (STEM) (Ferro et al., 2021).

A **motivação** é considerada uma das atitudes comportamentais mais importantes na educação. É a força principal no desenvolvimento de capacidades, e, por isso, o jogo educacional deve ser motivador, impulsionando os jogadores a darem o seu melhor (Klabbers, 2006). Há um conjunto de causas que incitam a motivação, como competição, desafio, cooperação e recompensas (Oliveira et al., 2021), sendo estas características normalmente associadas a jogos.

A motivação pode ser **extrínseca**, quando a atividade é realizada por influência de uma força exterior, ou em busca de um resultado específico, como uma recompensa, sendo assim eficaz para influenciar comportamentos a curto prazo. Mas, quando a força exterior ou a recompensa são retiradas, deixa de haver estímulo para continuar a tarefa (Cruz et al., 2017).

A motivação também pode ser **intrínseca**, quando a atividade é realizada por razões próprias (Cruz et al., 2017). Neste tipo de motivação, a tarefa é normalmente mais apreciada, e o tempo que lhe é dedicado tende a aumentar (Deci & Ryan, 1980).

Se uma recompensa for atribuída por uma tarefa, a motivação extrínseca aumenta e a intrínseca diminui. Isto significa que o utilizador vai continuar a tarefa apenas para receber mais recompensas e não necessariamente porque deseja continuá-la (Cruz et al., 2017).

No caso dos jogos a motivação geralmente é intrínseca, não existindo uma força externa que obrigue a jogar. Os jogos incentivam a curiosidade e fazem com que os jogadores acreditem que estão a controlar a sua própria aprendizagem (Anastasiadis et al., 2018).

Existem três componentes que reforçam o aspecto motivacional dos estudantes ao usar **jogos na educação** (Anastasiadis et al., 2018):

- Conquista (progresso no jogo, mecânicas e competição);
- Social (socialização, criação de relações e trabalho de equipa);
- Imersão (descoberta, escapismo, role-playing e personalização).

2.3 APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS

A **aprendizagem baseada em jogos**, ou Game Based Learning, é definida como “um ambiente onde o conteúdo do jogo e a sua jogabilidade aumentam o conhecimento e a aquisição de habilidades, onde as atividades do jogo envolvem espaços de resolução de problemas e desafios que oferecem aos jogadores uma sensação de êxito” (Qian & Clark, 2016), ou seja, é a abordagem pedagógica de usar jogos na educação (Anastasiadis et al., 2018), considerada uma das maneiras mais eficazes de aprender algo novo (Avdiu, 2019).

Dentro desta aprendizagem os estudantes impulsionam a sua inclusão social, pois estimulam a sua criatividade (que, apesar de não ser uma qualidade inata, pode ser encorajada, treinada e cultivada por formações ou programas educativos (Anastasiadis et al., 2018)), conseguindo expressar-se melhor, e conectarem-se com os seus colegas (Gaeta et al., 2019).

Investigar o tema da aprendizagem mediada por jogos enquanto se desenvolve um jogo é importante, pois pode aumentar a eficácia e o impacto da experiência educacional que o jogo oferece. Ao incorporar os seus princípios, é possível encontrar equilíbrio entre entretenimento e conteúdo educacional, o que garante um jogo envolvente, e que transmite os objetivos de aprendizagem pretendidos.

Esta pode ser considerada um método de ensino que permite explorar os diversos **elementos dos jogos como uma forma de aprendizagem**, de maneira a alcançar os resultados de aprendizagem desejados (Anastasiadis et al., 2018).

2.3.1 Gamificação

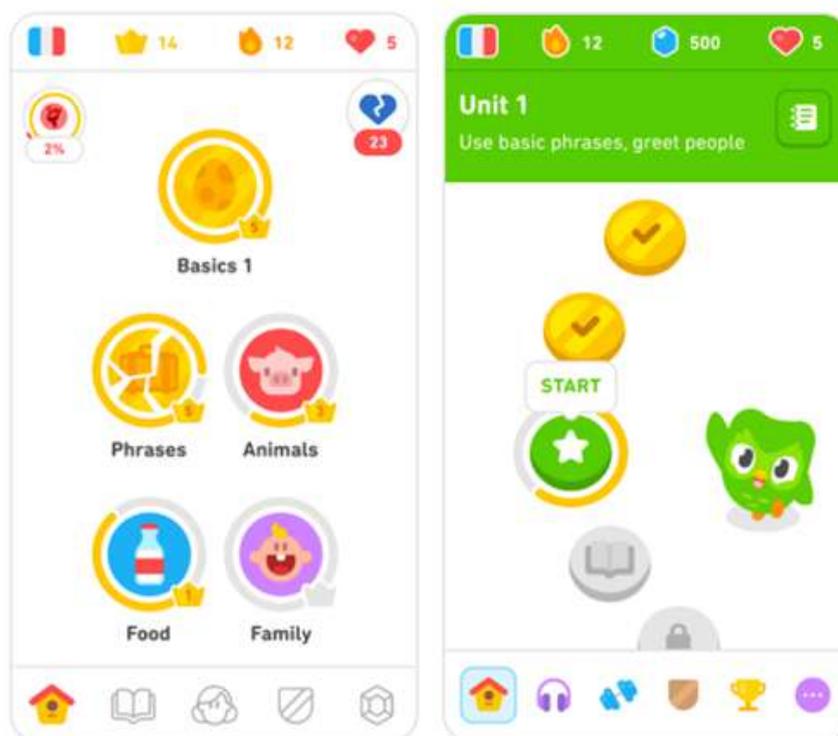
Gamificação e aprendizagem baseada em jogos têm vários atributos e elementos em comum, mas são conceitos com diferentes origens. Gamificação refere-se ao uso de elementos/mecânicas de jogos, por exemplo recompensas, pontos, tabelas de liderança e prémios na educação (van Gaalen et al., 2021), guiando-se por objetivos específicos, como resultados de aprendizagem (learning outcomes), em contextos não relacionados com jogos. Ao usar esses elementos, tiramos partido dos efeitos motivadores inerentes aos jogos. Elementos de jogos na educação aumentam a capacidade de aprendizagem, resolver problemas, adquirir habilidades e mudar comportamentos (Oliveira et al., 2021).

Esta abordagem mantém os utilizadores motivados para realizar as tarefas da aplicação devido à integração de mecânicas, estética e dinâmicas de jogo (Gaeta et al., 2019). Isto é, os utilizadores desempenham as tarefas e são recompensados por isso, o que aumenta o seu empenho.

O interesse e a curiosidade dos estudantes são normalmente acionados quando são introduzidos à **aprendizagem baseada em jogos** ou a atividades de jogos (Anastasiadis et al., 2018).

A gamificação na educação permite transformar um tema educativo num jogo (Christopoulos et al., 2022). Mas, quando há uma clara intenção por parte dos designers de criar um jogo com objetivos de aprendizagem, este denomina-se um **jogo sério**.

Figura 1:
Exemplo do uso de
elementos de game
design na aplicação
Duolingo.



2.3.2 Aprendizagem baseada em jogos digitais

Com intuito de promover a motivação dos estudantes, foi apresentada uma nova abordagem de aprendizagem baseada em jogos denominada “aprendizagem baseada em jogos digitais” (Anastasiadis et al., 2018).

A **aprendizagem baseada em jogos digitais** incorpora os jogos digitais com os conteúdos do currículo. Esta possui a capacidade de aumentar a motivação e o empenho do estudante/jogador, melhorando a sua eficácia na aprendizagem e oferece vantagens para melhorar a experiência e os procedimentos da aprendizagem, enquanto promove a literacia digital e a interação ativa entre professores e estudantes (Anastasiadis et al., 2018).

Os ambientes de aprendizagem baseados em jogos digitais devem conter regras e objetivos predefinidos, feedback instantâneo para as ações do jogador e aumentar gradualmente o nível de dificuldade, propiciando a auto-eficácia nos desafios propostos e

em ambientes colaborativos (Anastasiadis et al., 2018). Segundo Anastasiadis et al., 2018, existem diversas características de jogo que estimulam o envolvimento e motivação dos estudantes, sendo as principais “curiosidade, fantasia, tarefas de role-playing, regras, objetivos, desafios, competição, experimentação, controlo, diversão, motivação, interação, adaptabilidade, ambientes interativos, feedback, apresentação multimodal e abordagens de aprendizagem centradas no aluno”.

A abordagem da aprendizagem baseada em jogos digitais e os **jogos sérios** podem ser usados como uma ferramenta educacional que ajuda na saúde mental dos estudantes e no seu crescimento cognitivo, pois aumentam o seu bem-estar, auto-estima e autonomia, melhoram as suas habilidades interpessoais e promovem o crescimento sócio-emocional, desenvolvendo o pensamento crítico e a capacidade de decisão e resolução de problemas, proporcionando um ambiente competitivo positivo e oferecendo um sentimento gratificante de progressão e conquista (Anastasiadis et al., 2018).

2.3.3 Jogos sérios

Serious games ou, em português, **jogos sérios/educativos**, são jogos onde a educação, de um tema ou competência específica, é o objetivo principal ao invés de simplesmente servirem para entretenimento. Estes usam tópicos reais, inserindo-os num contexto de jogo, aumentando assim a satisfação do jogador e o nível de conhecimento, em relação a métodos de ensino tradicionais (Olszewski & Wolbrink, 2017).

Uma das particularidades dos jogos sérios é o facto de combinarem o conteúdo curricular com elementos interessantes, envolventes e divertidos (Anastasiadis et al., 2018), tornando-se assim um dos exemplos mais distintos do uso da tecnologia na educação (de Freitas, 2006).

Para ser classificado como um jogo sério, o jogo deve incluir metas desafiantes, um sistema de pontuação e um design cativante (Olszewski & Wolbrink, 2017). Deste modo, oferecem um método escalável e conveniente para os jogadores, enquanto incorporam interatividade, competição, pontuação, e feedback específico para as ações, aspectos motivadores que promovem a aprendizagem, mantendo o jogador interessado e empenhado (Olszewski & Wolbrink, 2017).

Quando são bem desenhados, com informações intrínsecas nos mecanismos, com integração de exposições auditivas, visuais e textuais para enriquecer a experiência e o sucesso cognitivo do jogador (Anastasiadis et al., 2018), e com interface interativa, responsiva e feedback imediato (Razzaq et al., 2020), os jogos promovem vários benefícios para os estudantes/jogadores (Gee, 2006), sendo a motivação

o fator principal dessa aprendizagem (Hamari et al., 2016).

Existem diversos tipos de jogos sérios: jogos de adaptação, de aventura, de tabuleiro, de gestão de simulações, de plataforma, de puzzles, de questionários e **simulações** (Olszewski & Wolbrink, 2017). Alguns são jogados presencialmente, enquanto outros são jogados virtualmente.

2.3.4 Simulações

As **simulações** podem ser categorizadas como jogos sérios se incluírem elementos de game design e componentes de jogo (Olszewski & Wolbrink, 2017).

Simulações são cenários onde existe um conjunto de circunstâncias e condições que replicam e estudam algo que pode acontecer na vida real, oferecendo o feedback mais real e exato possível das ações no cenário criado, de uma forma segura e conveniente (van Gaalen et al., 2021). Através destas, o jogador adquire competências como comunicação interpessoal, trabalho de equipa, liderança, tomada de decisões, priorização de tarefas e gestão de stress (Vlachopoulos & Makri, 2017).

Quando existem elementos de jogo, como um sistema de pontuação ou uma condição de vitória/perda (van Gaalen et al., 2021), envolvidos numa simulação, há potencial para atrair os estudantes numa experiência agradável e cativante, onde a aprendizagem ocorre devido à atenção que o estudante está a aplicar no objetivo da simulação, sem distrações (Cook et al., 2012).

Jogos e simulações motivam os jogadores/estudantes, e promovem os objectivos de aprendizagem, proporcionando oportunidades para experimentarem, praticarem, interagirem e refletirem activamente num ambiente (van Gaalen et al., 2021).

2.4 JOGOS SÉRIOS DE PANDEMIAS E EPIDEMIAS

Jogos sérios possuem um objetivo educativo específico, podendo ser adotados ou adaptados na aprendizagem, apoiando, melhorando e promovendo os processos de aprendizagem (Dondi & Moretti, 2007).

Tal como o S4P, muitos outros jogos sérios tentam promover a aprendizagem dos seus jogadores para temas dentro da área da saúde, sendo uma mais valia para o projeto a análise deste mercado em comparação com o S4P. Estes podem não só fornecer inspiração gráfica e de conteúdos, como também providenciar conhecimentos acerca de jogos sérios da área identificando os elementos usados.

2.4.1 Metodologia da pesquisa

Para a compilação de um inventário de vinte jogos sérios de pandemias e epidemias houve uma pesquisa na base de dados do site “Serious Game Classification” (serious.gameclassification.com) e uma análise dos sites da “World Health Organization” (www.who.int), onde foram encontrados três jogos, e do “Center for Disease Control and Prevention” (www.cdc.gov), no qual foram obtidos três jogos.

O site “Serious Game Classification” contém um sistema colaborativo de classificação de jogos sérios, onde os jogos são categorizados tendo em conta a sua jogabilidade, os seus objetivos, mercados e público-alvo (Serious Game Classification: The online classification of Serious Games, sem data).

Nesta base de dados encontram-se 3407 jogos sérios, mas foram identificados apenas catorze acerca de pandemias e epidemias, incluídos no inventário. Para encontrar este conjunto de jogos entre os vários disponíveis, removeram-se 3285 jogos, pois o seu mercado não é “saúde” nem “educação”, e 108 porque não estão relacionados com pandemias e epidemias.

2.4.2 Inventário de exemplos de jogos sérios de pandemias e epidemias

1. Antidote COVID-19

Nome: Antidote COVID-19

Ano: 2021

Descrição: Jogo de estratégia baseado em fatos reais, onde o jogador tem de criar um labirinto com glóbulos brancos, que podem evoluir, para combater ondas de agentes patogénicos e assim ganhar pontos de pesquisa para desenvolver e evoluir vacinas.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender e usar vacinas;
- Compreender a resposta imunitária;
- Analisar como os vírus e bactérias atacam o corpo humano;
- Descobrir mais acerca de vírus e bactérias (informação disponível na “enciclopédia” do jogo);
- Testar as interações de diferentes células no nosso sistema imunitário;
- Criar e descobrir como as vacinas funcionam.

Público-alvo: n/a

Plataforma: Mobile

Referências: (WHO and Psyon Games Teach Players How to Stay Safe from COVID-19 in the Antidote Game, sem data) e (Antidote COVID-19 - Apps on Google Play, sem data)

2. CORONAQUEST

Nome: CORONAQUEST

Ano: 2020

Descrição: Jogo online de cartas que tem como objetivo derrotar o vírus Covid-19 através de escolhas do jogador. O jogador aprende a jogar à medida que vai jogando.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender as medidas de proteção e ações para o regresso às aulas presenciais após o confinamento;
- Compreender a COVID-19, a sua transmissão, prevenção e impacto na saúde pública;
- Consolidar novos hábitos de higiene;
- Influenciar mudanças positivas no comportamento do jogador (por exemplo mais empatia).

Público-alvo: 4 aos 16 anos

Plataforma: Web

Referências: (CoronaQuest, sem data)

3. Dilemma Game - Stay Safe Edition

Nome: Dilemma Game - Stay Safe Edition

Ano: 2020

Descrição: O jogador explora a cidade Freetown, em Serra Leoa, onde encontra dilemas e fluxos de aprendizagem acerca da educação para a saúde e como se proteger de pandemias como a de Covid-19. Ao longo do jogo, o jogador encontra cenários onde toma decisões baseadas nas

informações que estão disponíveis. Pode ser jogado individualmente ou em grupo, este último funcionando como ferramenta de diálogo acerca de saúde. Os tópicos tabu são normalizados através de jogos e storytelling.

Objetivos de aprendizagem:

- Resolver problemas;
- Identificar sintomas e métodos de tratamento;
- Reconhecer hábitos de higiene pessoal, como lavar as mãos frequentemente e tossir/espurrar corretamente;
- Reconhecer métodos de prevenção, como manter o distanciamento social.

Público-alvo: 10 aos 24 anos

Plataforma: Mobile

Referências: (COVID-19 GAME, sem data)

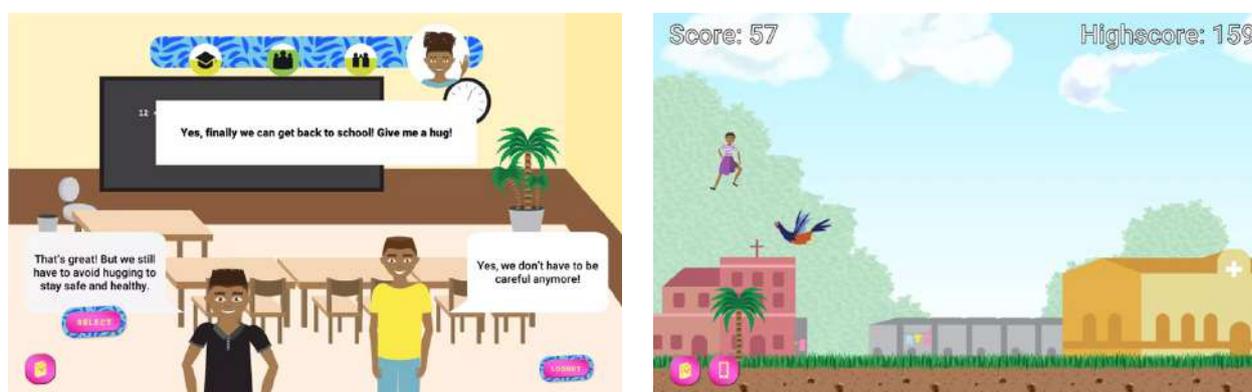


Figura 2:
Imagem do jogo Dilemma Game - Stay Safe Edition.

4. Epidemic!

Nome: Epidemic!

Ano: 2013

Descrição: Este jogo simula a transmissão de doenças infecciosas e tarefas reais executadas por profissionais de saúde pública durante uma epidemia. Cada jogador escolhe um papel para desempenhar e trabalha em equipa, na resolução de desafios e na tomada de decisões, para parar a propagação da epidemia. O jogador faz decisões para o controlo e prevenção das doenças e observa as consequências dessas escolhas.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender e analisar o campo da saúde pública;
- Compreender o ramo da epidemiologia;
- Ilustrar as tarefas e funções desempenhadas pelos profissionais de saúde;
- Compreender a importância da colaboração entre equipa;
- Descrever a importância do campo da saúde pública e as suas funções.

Público-alvo: Jovens adultos no ensino superior e profissionais de saúde

Plataforma: Web (flash)

Referências: (Epidemic! A game about public health careers, sem data)

5. FLUBEE

Nome: FLUBEE

Ano: 2022

Descrição: O jogador tem de construir um caminho através de respostas certas, evitando os obstáculos.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender vacinas, sintomas e tratamentos.

Público-alvo: n/a

Plataforma: Web

Referências: (Flu Bee - Game, sem data)

6. Go Viral!

Nome: Go Viral!

Ano: 2020

Descrição: Jogo acerca da desinformação sobre o vírus da Covid-19 nas redes sociais. O jogador escolhe, entre várias opções, um conteúdo para partilhar que lhe dê mais fama. Quanto mais sensacionalista for, mais gostos e credibilidade recebe.

Objetivos de aprendizagem:

- Reconhecer desinformação;
- Identificar as estratégias mais usadas para espalhar informações falsas acerca do vírus.

Público-alvo: 15+

Plataforma: Web

Referências: (gusmanson.nl, sem data)

7. Piste et dépiste

Nome: Piste et dépiste

Ano: 2013

Descrição: Neste jogo, o jogador assume o papel de um médico que deve conversar com cada utente nas consultas, através da escolha de uma frase entre algumas opções, acerca de infeções sexualmente transmissíveis, de uma maneira profissional para não afetar a confiança dos pacientes.

Objetivos de aprendizagem:

- Analisar e compreender infecções sexualmente transmissíveis;
- Sensibilização para decisões após comportamento sexual de risco;
- Compreender estratégias preventivas das infecções sexualmente transmissíveis;
- Reconhecer mitos acerca de infecções sexualmente transmissíveis (IST's).

Público-alvo: 12+**Plataforma:** Web e mobile**Referências:** (Clinique ITSS de l'île Vitalis, sem data)

Figura 3:
Imagem do jogo Piste et dépiste.

8. Killer Flu**Nome:** Killer Flu**Ano:** 2009

Descrição: O jogador assume o papel do vírus da gripe e tem de infectar um certo número de pessoas. Para tal, precisa de se mutar e espalhar numa variedade de condições. Para infectar pessoas, o jogador seleciona uma na rua e gira uma roleta. Se esta cair num tipo de gripe que a pessoa não tem resistências, é considerada uma infecção bem sucedida e essa pessoa vai infectar outras enquanto não se torna imune.

Objetivos de aprendizagem:

- Analisar como diferentes tipos de gripe se propagam e como mudam durante essa propagação;
- Explicar como a gripe H1N1 sofre mutações e como se propaga;
- Reconhecer a dificuldade de uma estirpe mortal se propagar numa grande escala;
- Descrever como a gripe nasce, se desenvolve e se propaga.

Público-alvo: 8 aos 25 anos**Plataforma:** Web (flash)**Referências:** (Persuasive Games - Killer Flu, sem data)



Figura 4:
Imagem do jogo Killer Flu.

9. Malaise à Kuzaliwa

Nome: Malaise à Kuzaliwa

Ano: 2012

Descrição: O jogador tem que escolher assumir o papel de aprendiz ou líder e desvendar o mistério da cidade de Kuzaliwa, ao interagir com a população. Ao longo do jogo é acompanhado e ajudado por outra personagem.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender a realidade da infeção por VIH (problemas sociais e económicos, discriminação, preconceitos e desigualdades);
- Identificar métodos de proteção e prevenção.

Público-alvo: 17+

Plataforma: Web (flash)

Referências: («Malaise à Kuzaliwa, un Serious Game de sensibilisation au VIH/SIDA», 2012)

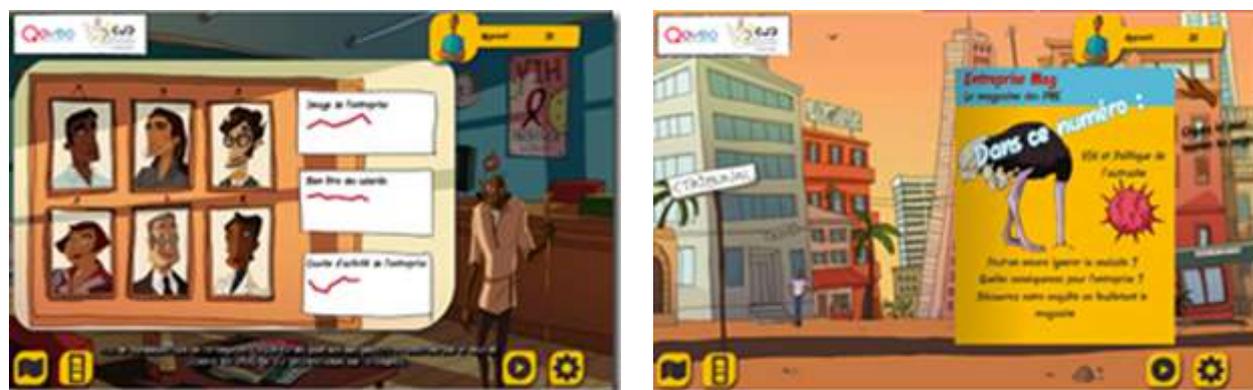


Figura 5:
Imagem do jogo Malaise à Kuzaliwa.

10. Malaria Spot

Nome: Malaria Spot

Ano: 2015

Descrição: O jogador tem que diagnosticar um paciente com malária, através da identificação do parasita numa imagem microscópica de uma amostra de sangue.

Objetivos de aprendizagem:

- Identificar o parasita da malária numa amostra de sangue.

Público-alvo: 10 aos 16 anos

Plataforma: Web e mobile

Referências: (Malariaspot | Official site of MalariaSpot, sem data)

11. Outbreak @ MIT

Nome: Outbreak @ MIT

Ano: 2004

Descrição: Jogo de realidade aumentada, onde os jogadores têm que investigar uma potencial epidemia de SARS no campus universitário, passando pela fase de avaliação da situação, testes, controlo da propagação e quarentena.

Objetivos de aprendizagem:

- Recolher, analisar e testar amostras dos jogadores para verificar a presença de doenças;
- Compreender como a doença se propaga consoante as ações tomadas pelo jogador;
- Reconhecer métodos de prevenção de propagação.

Público-alvo: n/a

Plataforma: Mobile

Referências: (Outbreak @ MIT, sem data)

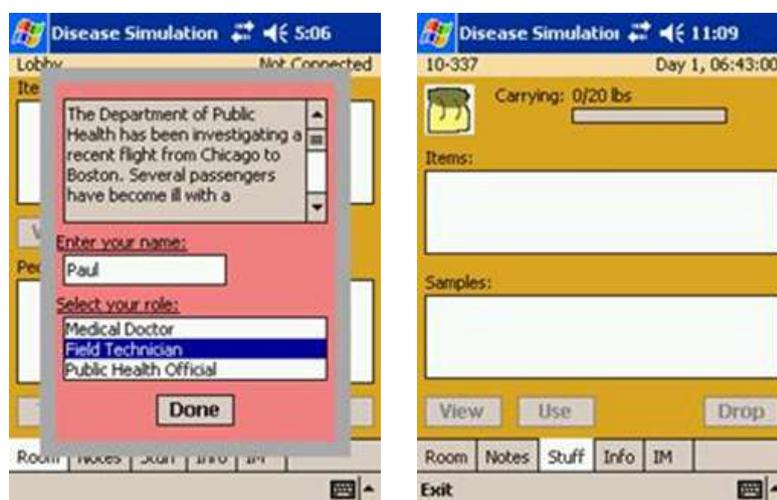


Figura 6:
Imagem do jogo Outbreak @ MIT.

12. Pamoja Mtaani

Nome: Pamoja Mtaani

Ano: 2008

Descrição: Jogo de mundo aberto, onde o jogador escolhe uma personagem das 5 disponíveis e realiza a sua missão através de minijogos que se encontram nos centros de juventude. No início, o jogador pratica um comportamento de risco que o torna mais suscetível a contrair ou transmitir HIV, e vai aprendendo os riscos e medidas para os evitar. À medida que vai avançando no jogo, o jogador tem que tomar decisões que tanto o podem ajudar a evitar o vírus como o podem colocar em risco de o contrair.

Objetivos de aprendizagem:

- Avaliar percepções, atitudes e comportamentos de risco;
- Identificar riscos e medidas para os evitar.

Público-alvo: 15 aos 19 anos

Plataforma: Web

Referências: (Pamoja Mtaani, 2008)

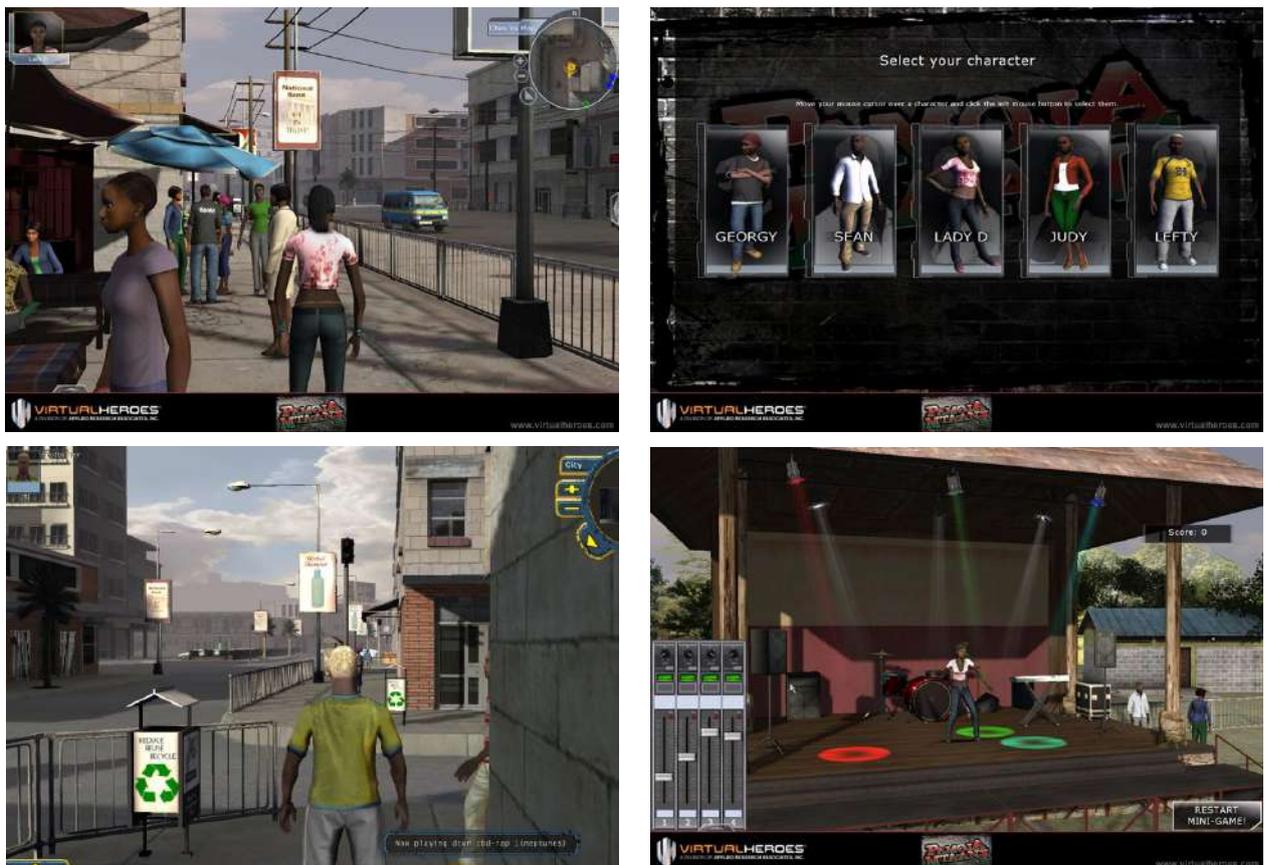


Figura 7: Imagem do jogo Pamoja Mtaani.

13. Pandemic

Nome: Pandemic

Ano: 2008

Descrição: Jogo colaborativo de tabuleiro, físico, baseado na movimentação de peças e tomada de decisões com o objetivo final de descobrir uma cura. Os jogadores escolhem a personagem de um especialista, com características e capacidades específicas, e formam uma equipa para combater 4 epidemias que se estão a propagar rapidamente.

Objetivos de aprendizagem:

- Reconhecer medidas de segurança e prevenção;
- Cooperar e tomar decisões de forma inteligente.

Público-alvo: 8+

Plataforma: Físico (jogo de tabuleiro)

Referências: (CDC, 2013)



Figura 8:
Imagem do jogo
Pandemic.

14. PharmaWar

Nome: PharmaWar

Ano: 2015

Descrição: O objetivo deste jogo é produzir um tratamento para um novo vírus rapidamente. O jogador deve escolher os profissionais de farmácia para formar a sua equipa, desde profissionais na área da pesquisa até à área da distribuição, através da análise dos seus currículos,

de entrevistas, entre outros métodos. Cada erro atrasa a produção do tratamento, deixando assim o vírus ganhar terreno.

Objetivos de aprendizagem:

- Identificar as expectativas para cada profissional da área da farmácia;
- Compreender a fabricação de medicamentos;
- Compreender as competências e qualidades dos profissionais da área, desde os investigadores, responsáveis de farmacovigilância, técnicos de laboratório, gestores de produção aos técnicos de distribuição.

Público-alvo: 12+

Plataforma: Web

Referências: (Serious Game Classification : Pharma War (2015), sem data)

Figura 9:
Imagem do jogo
PharmaWar.



15. Plague Inc.

Nome: Plague Inc.

Ano: 2012

Descrição: O jogador seleciona um patógeno e cria estratégias para desenvolver sintomas, transmitir a doença, e combater ações tomadas por governos e cientistas. Com uma doença bem-sucedida, os jogadores podem assistir à queda dos governos e à extinção da humanidade.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender como se desenvolvem surtos e como funciona a transmissão de doenças;
- Analisar a área da epidemiologia e das doenças/pandemias.

Público-alvo: 14+

Plataforma: Web e mobile

Referências: (S. Khan, 2013)

16. Sarcoptes Invasion

Nome: Sarcoptes Invasion

Ano: 2012

Descrição: O jogador tem que passar por 10 cenas num ambiente hospitalar, onde assume o papel de profissional de saúde, nas quais lhe são dadas 3 opções, e deve então escolher a resposta mais adequada para cada situação.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender como se lida com uma epidemia de sarna;
- Testar a capacidade do jogador para gestão de riscos em situações de aparecimento de sarna, desde o seu comportamento, e as suas reações às suas capacidades de gestão de problemas.

Público-alvo: Profissionais de saúde e voluntários envolvidos na área da saúde pública

Plataforma: Web

Referências: («Sarcoptes Invasion», sem data)

17. Solve The Outbreak

Nome: Solve The Outbreak

Ano: 2014

Descrição: O jogador deve obter pistas, analisar dados e resolver o cenário criado através de respostas corretas às questões colocadas.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender doenças e surtos (de uma forma cativante);
- Reconhecer a forma como os “detetives de doenças” salvam vidas.

Público-alvo: n/a

Plataforma: Web e mobile

Referências: (Solve The Outbreak, sem data)

18. The Great Flu

Nome: The Great Flu

Ano: 2009

Descrição: O jogador deve desenvolver uma estratégia para controlar um surto de influenza antes que se torne uma pandemia, através de várias medidas de prevenção e tratamento. O jogador possui

várias ferramentas de prevenção e tratamento da doença (máscaras, medicamentos, serviços de saúde, entre outros) que pode comprar para cumprir o seu objetivo.

Objetivos de aprendizagem:

- Analisar as diferentes medidas de prevenção e tratamento contra os vírus da gripe;
- Compreender os custos gerados pelo uso das medidas;
- Analisar as prioridades ao tomar decisões para realizar uma determinada ação.

Público-alvo: 17+

Plataforma: Web

Referências: (Serious Game Classification : The Great Flu (2009), sem data)

Figura 10:
Imagem do jogo The Great
Flu.



19. VAX

Nome: VAX

Ano: 2014

Descrição: Jogo sobre a prevenção de epidemias, onde é possível visualizar uma cadeia de contágio. O jogador vacina um grupo de pessoas, e após essa vacinação, ocorre um surto da doença que o jogador tem que conter, tendo em conta os indivíduos imunizados e a população em risco.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender como se previne uma epidemia;

- Analisar como funciona uma cadeia de contágio;
- Reconhecer desafios em modelos reais de doenças infecciosas.

Público-alvo: 12+

Plataforma: Web (flash)

Referências: (Serious Game Classification : VAX (2014), sem data)

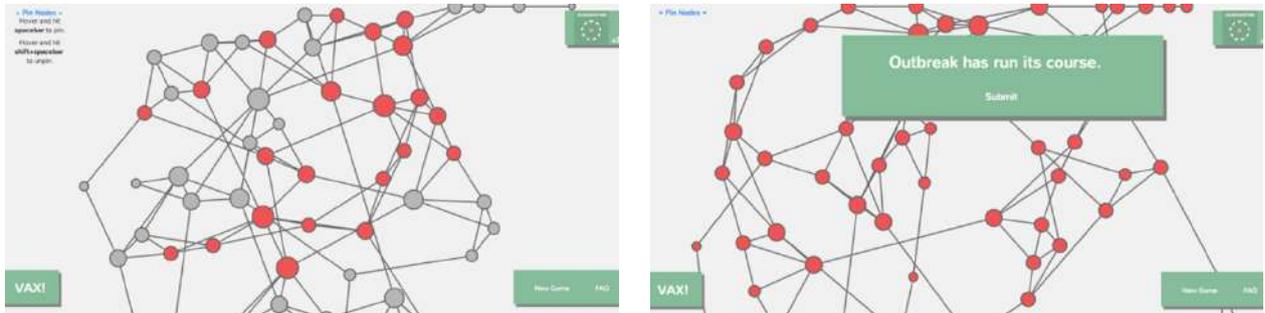


Figura 11:
Imagem do jogo VAX.

20. VIHdéó game

Nome: VIHdéó game

Ano: 2014

Descrição: Jogo de perguntas e respostas onde o jogador toma decisões que alteram a história do jogo, em que cada resposta correta equivale a uma fita dourada. Ao longo do jogo são dadas informações acerca do tema, e cada nível contém informações sobre as ações corretas.

Objetivos de aprendizagem:

- Reconhecer os riscos da VIH;
- Reconhecer comportamentos e situações de risco;
- Identificar ações corretas a adotar, direitos e estratégias de triagem;
- Compreender a importância de seguir o tratamento corretamente.

Público-alvo: 13+

Plataforma: Web e mobile

Referências: (France, 2014)



Figura 12:
Imagem do jogo VIHdéó game.

2.4.3 Tabela comparativa

Apesar dos jogos recolhidos se encontrarem na mesma área do S4P, existem diferenças entre eles, especialmente nas doenças que incorporam o jogo.

Na tabela 1 encontra-se uma análise comparativa entre os jogos recolhidos e o S4P. Esta engloba quatro parâmetros: público-alvo, doenças ou vírus incluídos no jogo, presença de multiplayer e se é uma simulação.

O parâmetro “Público-alvo” analisa se este pertence à faixa etária dentro dos 12 aos 18 anos. Em alguns casos, como o jogo “Malaise à Kuzaliwa” e “The Great Flu”, o público-alvo é 17+, o que difere apenas 1 ano do público-alvo do jogo S4P, mas apesar de estar tão próximo do fim da idade máxima foram incluídos no público-alvo de interesse.

O critério “Doenças/Vírus” verifica se alguma das doenças incluídas no S4P se encontram nos jogos em comparação. A maioria destes jogos apenas englobam uma doença, como os jogos “Go Viral!”, “Dilemma Game - Stay Safe Edition” e o “CORONAQUEST”, que apenas abrangem a Covid-19.

Em “Simulação” é verificado se o jogo corresponde a uma simulação, podendo pertencer a outro género de jogo. Por exemplo, o jogo “Antidote Covid-19” simula a reação do sistema imunitário a diferentes doenças e o jogo “VAX” mostra os efeitos das vacinas e da quarentena na propagação das doenças através de um sistema de visualização de redes de conexões entre pessoas.

Tabela 1:
Tabela comparativa.

Nome	Público-alvo	Doenças/ Vírus	Multiplayer	Simulação
Science4Pandemics	✓	✓	✓	✓
Antidote COVID-19	n/a	✓	✗	✓
CORONAQUEST	✓	✓	✗	✗
Dilemma Game - Stay Safe Edition	✓	✓	✓	✓
Epidemic!	✗	✓	✓	✓
FLUBEE	n/a	✗	✗	✗
Go Viral!	✓	✓	✗	✓
Piste et dépiste	✓	✓	✗	✓
Killer Flu	✓	✗	✗	✓
Malaise à Kuzaliwa	✓	✓	✗	✓
Malaria Spot	✓	✓	✗	✓
Outbreak @ MIT	n/a	✗	✓	✓
Pamoja Mtaani	✓	✓	✓	✓

Pandemic	✓	✓	✓	✓
PharmaWar	✓	n/a	n/a	✓
Plague Inc.	✓	✓	✓	✓
Sarcoptes Invasion	✗	✗	✗	✓
Solve The Outbreak	n/a	n/a	✗	✓
The Great Flu	✓	✗	✗	✓
VAX	✓	n/a	✗	✓
VIHdéo game	✓	✓	✗	✓

A tabela 1 foi preenchida segundo as informações encontradas para os jogos analisados. A reunião dessas informações pode ser encontrada na tabela seguinte (tabela 2).

Nesta tabela (tabela 2) também é classificado o gênero do jogo, algo que permite a identificação do tipo de jogabilidade e das características específicas do jogo, o que possibilita uma facilidade na descrição do jogo. Para pertencerem ao mesmo gênero, os jogos têm que partilhar tipos específicos de desafios e de visuais, sendo que esta classificação não abrange o conteúdo destes (Adams, 2014). Alguns jogos identificados contêm uma mistura de vários gêneros, sendo apenas identificado o principal.

O S4P é um jogo educativo centrado na sensibilização para as tarefas quotidianas, na gestão de recursos e na tomada de decisões durante uma epidemia ou pandemia, este representa uma simulação cientificamente correta que pode ser jogada em multiplayer e em singleplayer, por isso, a sua classificação principal é “Simulação”.

Nome	Público-alvo	Doenças/Vírus	Gênero
Science4Pandemics	12-18	Ébola Covid-19 Malária VIH Cólera	Simulação
Antidote COVID-19	n/a	Covid-19 Hepatite Sarampo Gripe HPV Febre tifóide Doença pneumocócica Tétano Tuberculose	Estratégia
CORONAQUEST	4-16	Covid-19	Estratégia

Tabela 2:
Informações para a tabela comparativa.

Dilemma Game - Stay Safe Edition	10-24	Covid-19	Puzzle + Plataforma
Epidemic!	18+	Gripe Sarampo Ébola	Simulação
FLUBEE	n/a	Gripe	Quiz
Go Viral!	15+	Covid-19	Quiz
Piste et dépiste	12+	Infeções sexualmente transmissíveis	Quiz
Killer Flu	8-25	Gripe H1N1 Gripe	Simulação
Malaise à Kuzaliwa	17+	VIH	Apontar e clicar
Malaria Spot	10-16	Malária	Simulação
Outbreak @ MIT	n/a	Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS)	Simulação
Pamoja Mtaani	15-19	VIH	Simulação
Pandemic	8+	n/a	Jogo de tabuleiro cooperativo
PharmaWar	12+	n/a	Simulação
Plague Inc.	14+	Tipos: Bactéria Vírus Fungo Parasita Prião Nano-vírus Bio-arma Verme Neurax	Simulação
Sarcoptes Invasion	18+	Sarna	Simulação
Solve The Outbreak	n/a	n/a	Simulação
The Great Flu	17+	Gripe	Simulação
VAX	12+	n/a	Puzzle
VIHdéo game	13+	VIH	Quiz

2.4.4 Algumas lições aprendidas com estes jogos

Com a análise dos jogos recolhidos, surgiram diversos elementos com os quais podemos aprender e integrar no jogo S4P. Assim, na tabela 3 é apresentada uma revisão desses elementos, com o objetivo de identificar e especificar as características que contribuíram para o desenvolvimento do jogo S4P.

A tabela apresenta elementos motivadores, como as recompensas e feedback, e estratégias de ensino, como a aprendizagem ativa e a disponibilização de uma enciclopédia e dicas e informações ao longo do jogo. “Os jogos promovem a aprendizagem por desenvolverem comportamento de solucionar problemas, o controlo de estímulos e o controlo instrucional” (Panosso et al., 2015).

Estes jogos baseiam-se num processo de aprendizagem ativa, com métodos e estratégias que envolvem a participação e empenho do estudante com o material (Active Learning, sem data) e (What Is Active Learning And Why Is It Important?, sem data), onde o jogador aprende através das ações e do feedback que recebe destas.

Elemento	Descrição/aplicações nos jogos	Exemplo
Integração intrínseca	O conteúdo a ser aprendido deve estar integrado no jogo e os objetivos devem ser explicados diretamente, desta forma o jogador consegue controlar a mecânica do jogo e superar os desafios (Oliveira et al., 2021).	Todos os jogos apresentados baseiam-se num processo de aprendizagem ativa.
Recompensas	Ajudam o jogador a melhorar os seus resultados e a manter-se motivado para continuar a jogar. Estudos mostram que os jogadores começam a jogar para receberem mais recompensas em vez de jogarem devido a um desejo interno de continuar a jogar (Cruz et al., 2017).	No jogo VIHdéo game, as fitas douradas são recompensas usadas para incentivar o jogador a melhorar os seus resultados e a continuar a jogar (Figura 13).
Feedback	O feedback promove a relação do jogador com o jogo, as suas interações são orientadas pelo feedback, sendo assim uma componente importante nos jogos (Gee, 2005). Este permite uma consistência entre ações realizadas e o resultado obtido, pois essas ações recebem feedback, ou seja, se o jogador fizer algo errado, ele consegue perceber onde errou.	O jogo Malaria Spot oferece feedback imediato às opções do jogador. Se clicar no sítio errado aparece um X vermelho, mas se clicar num parasita da Malária aparece um ícone representando o mesmo (Figura 14).

Tabela 3:
Elementos recolhidos dos jogos analisados.

Figura 13:
Imagem do jogo VIDdéo game.



Figura 14:
Imagem do jogo Malaria Spot.

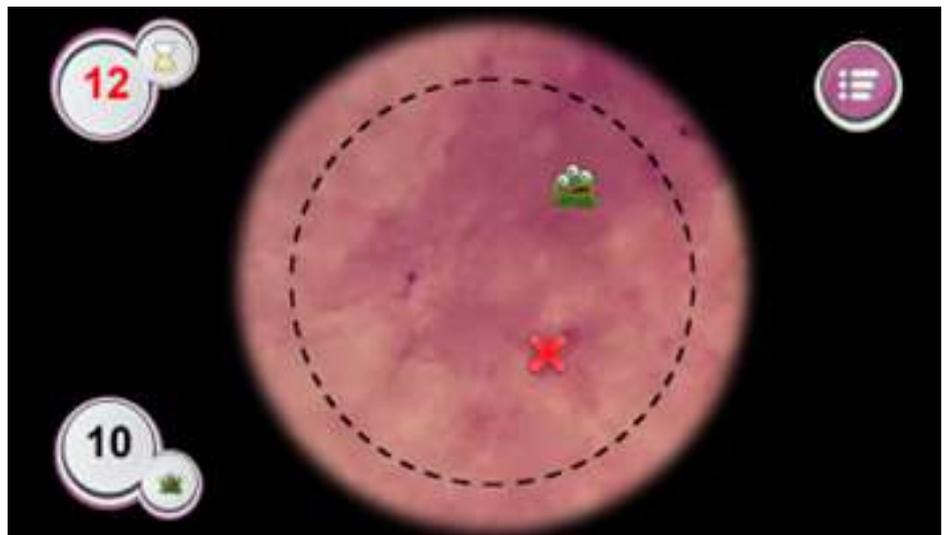
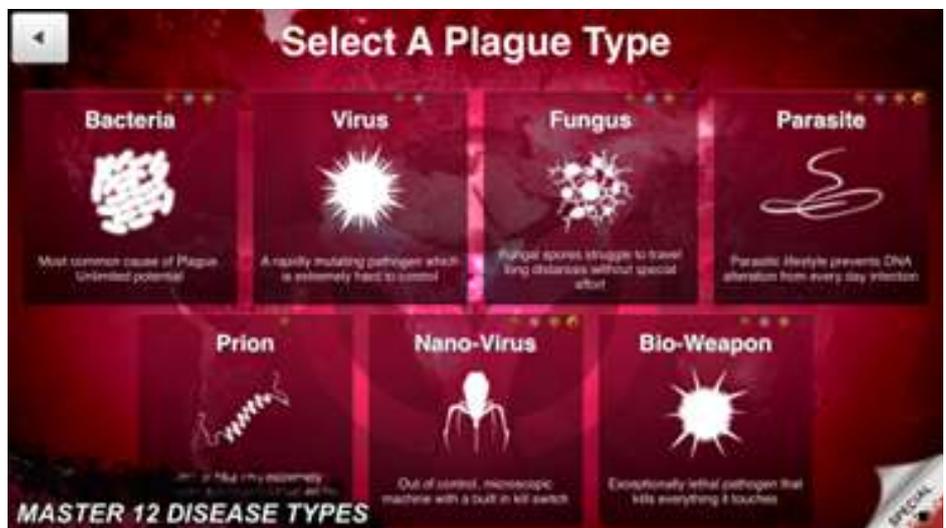


Figura 15:
Imagem do jogo Plague Inc..



Enciclopédia	<p>Presença de uma enciclopédia com todas as informações teóricas que o jogador necessita saber acerca dos problemas encontrados ao longo do jogo.</p>	<p>O jogo Plague Inc. apresenta informações acerca de cada opção que o jogador pode tomar, na Figura 15 estão representadas as informações acerca de cada agente patogénico que pode ser usado no jogo.</p> <p>No jogo Antidote Covid-19, existe uma enciclopédia de informações acerca de todos os componentes (Figura 16). O jogador apenas necessita de clicar no botão de pausa para aceder a esta.</p>
Questionários	<p>Num questionário os jogadores tentam responder corretamente a perguntas sobre um ou vários tópicos específicos, podendo ser utilizados para medir o crescimento dos conhecimentos, capacidades e competências, ou simplesmente como um passatempo.</p>	<p>Flu Bee é um jogo baseado em quizzes, que oferece feedback imediato para cada resposta do jogador e informações acerca do tema da questão, explicando o porquê de estar correto ou errado (Figura 17).</p> <p>O jogo Go Viral! (figura 18) também funciona como um questionário que ajuda a compreender como se espalham notícias falsas nas redes sociais.</p>
Simulação	<p>Num jogo de simulação, o ambiente é baseado em cenários onde o jogador interage para aplicar os seus conhecimentos e competências no sentido de resolver problemas do mundo real (Vlachopoulos & Makri, 2017), neste caso epidemias e pandemias, que, como são um assunto atual, acrescentam ao jogo uma dimensão emocional, deixando assim o jogador mais motivado para jogar porque se consegue relacionar com o tema.</p>	<p>Plague Inc. representa uma simulação realista (Figura 19).</p>

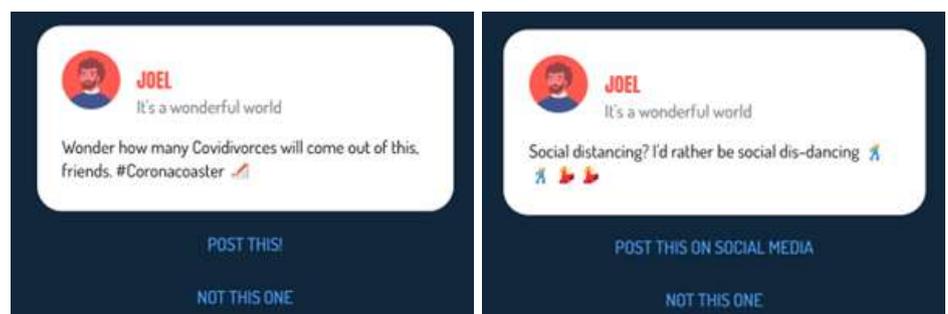
Figura 16:
Imagem do jogo Antidote
COVID-19.



Figura 17:
Imagem do jogo Flue Bee.



Figura 18:
Imagem do jogo Go Viral!



Desafio	Um jogo desafiante, ou seja, com a quantidade certa de dificuldade e complexidade (Ortega et al., 2017) mantém os jogadores motivados mesmo após níveis mais difíceis. Esta complexidade pode ser definida através de um conjunto de desafios e atividades/ações ao longo do jogo para atingir um objetivo final, e esses desafios podem-se tornar cada vez mais difíceis. É comprovado que níveis de dificuldade crescentes, em jogos com objetivos de aprendizagem, ajudam os jogadores a desenvolver progressivamente o conhecimento (Oliveira et al., 2021).	No jogo Antidote Covid-19 existe um aumento na dificuldade dos desafios à medida que o jogador vai passando os níveis (Figura 20).
Ecrã principal	É importante a presença de todas as informações necessárias no ecrã principal.	O ecrã principal do jogo Plague Inc. apresenta as informações mais relevantes (percentagem da cura, número de mortos,...) para o jogador (Figura 19). No jogo Sarcoptes Invasion, existem 2 indicadores sempre presentes no ecrã (Figura 21).
Cutscenes	Pode existir uma presença de cutscenes com o tutorial, a história do jogo e informações acerca do tema.	As <i>cutscenes</i> servem de tutorial inicial no jogo Antidote Covid-19 e dão conhecimentos e informações acerca do tema, Covid-19 (Figura 22).
Dicas e informações	O jogador vai aprendendo com estas dicas e informações e com o que vai acontecendo/respostas do jogo às suas ações.	O jogo Antidote Covid-19, apresenta informações e dicas para o jogador ao longo do jogo (Figura 23).

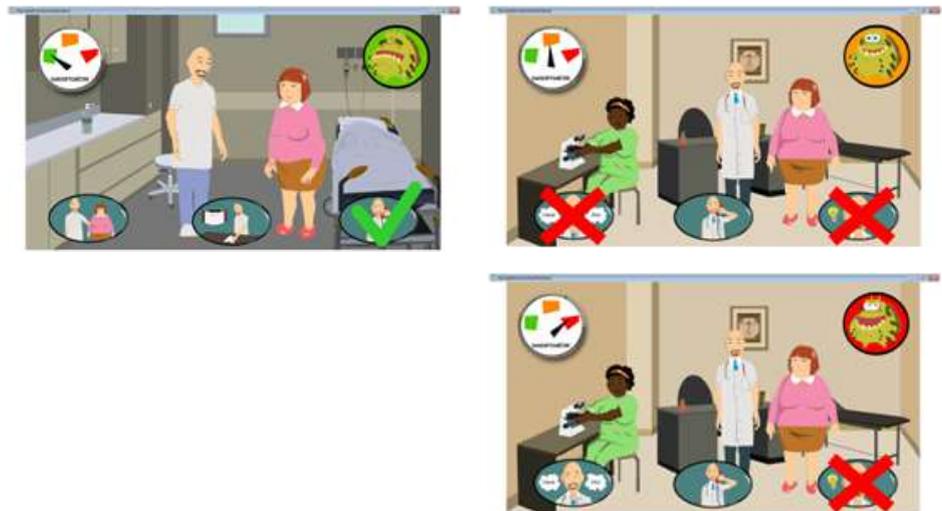
Figura 19:
Imagem do jogo Plague Inc..



Figura 20:
Imagem do jogo Antidote Covid-19.



Figura 21:
Imagem do jogo Sarcoptes Invasion (à esquerda, existe um indicador que oferece feedback imediato para as decisões do jogador. Verde equivale a uma resposta certa e vermelho e laranja a uma errada. O que difere a laranja da vermelha são as consequências de cada uma, isto é, se causar uma maior transmissão o ponteiro vai para a cor vermelha, se for menor vai para a laranja. À direita, existe uma animação com o Sarcoptes scabiei (ácaro parasita que causa a escabiose), que reage às respostas do jogador, rindo-se dada a resposta errada (pois ao dar respostas erradas, o ácaro terá maior facilidade em propagar a escabiose) e chora ao deparar-se com uma resposta correta).



Aprendizagem acerca do tema e do jogo à medida que vai jogando

Esta pode ser verificada através dos problemas colocados, pela descoberta e pelos erros cometidos (teoria de aprendizagem construtivista). Ao falhar, o jogador tenta novamente com outras técnicas até acertar, melhorando, dessa forma as táticas, técnicas e estratégias. Está assim a aprender através da realização dos objetivos do jogo (Oliveira et al., 2021).

Por vezes a diferença entre os parasitas da malária e os glóbulos brancos no jogo Malariaspot é pequena, o que pode induzir o jogador em erro (Figura 24). Através da tentativa e erro, o jogador vai aprendendo essa diferença ao longo do jogo.

No jogo CoronaQuest, o jogador aprende a escolher as melhores cartas para o problema proposto à medida que vai jogando (Figura 25).

Figura 22:
Imagem do jogo Antidote
Covid-19.

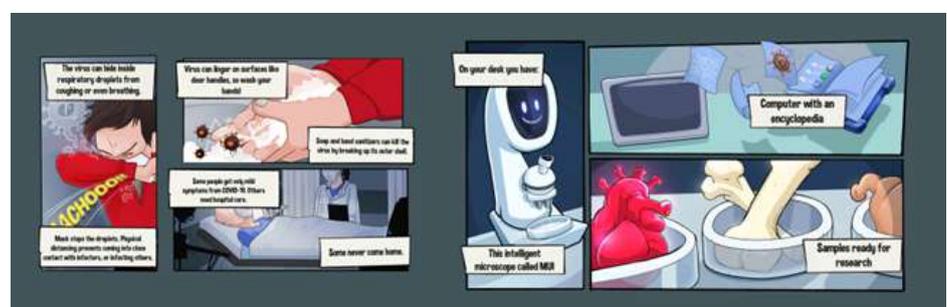


Figura 23:
Imagem do jogo Antidote
Covid-19.



Figura 24:
Imagem do jogo
Malariaspot.

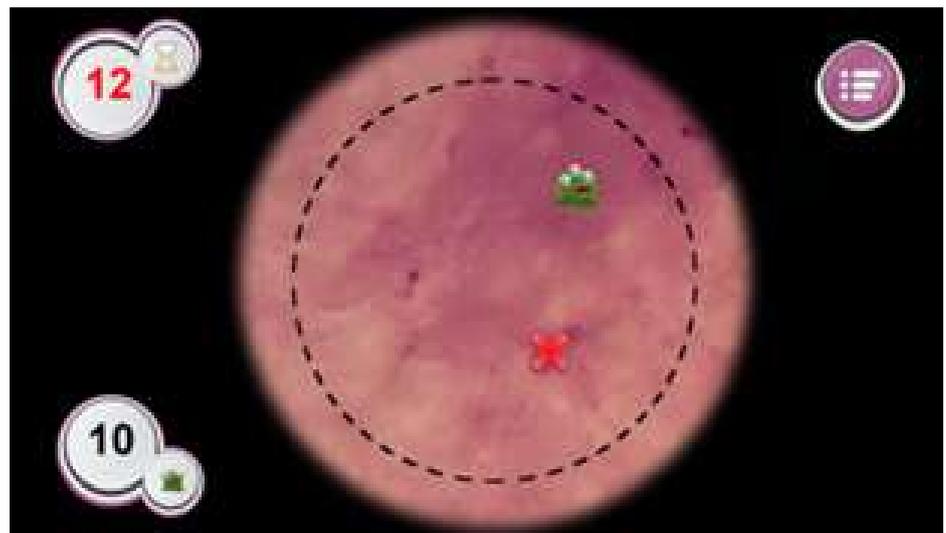


Figura 25:
Imagem do jogo
CoronaQuest.



2.5 RESUMO DA REVISÃO DA LITERATURA E INVENTÁRIO DE JOGOS

O segundo capítulo inicia-se com a questão de investigação: “**Como permitimos a aprendizagem do jogador enquanto joga?**”. Trabalhar com esta questão a nível teórico, metodológico e prático significa “identificar, investigar e experimentar elementos de aprendizagem, de diversão e de envolvimento/motivação” (Weitze & Ørngreen, 2012). Estudar o tema da aprendizagem e da aprendizagem mediada por jogos enquanto se desenvolve um jogo sério é importante, pois pode aumentar a eficácia e o impacto da experiência educacional que o jogo oferece. Ao incorporar os seus princípios, é possível encontrar equilíbrio entre entretenimento e conteúdo educacional, o que garante um jogo envolvente e que transmite os objetivos de aprendizagem pretendidos.

O primeiro subcapítulo desta secção (2.1.) apresenta o projeto Science4Pandemics e expõe os objetivos do jogo.

No segundo subcapítulo (2.2.) são analisados os elementos teóricos da aprendizagem. Diferentes estratégias de aprendizagem requerem diferentes mecânicas de jogo. Um jogo de aprendizagem divertido é definido pelo quão motivador e envolvente é para o jogador. Ou seja, é importante explorar a motivação e o envolvimento em relação aos jogos e, através desta análise, avaliar quais os parâmetros e elementos que são considerados divertidos para as crianças (público-alvo do jogo S4P) e se isto pode ser combinado com a aprendizagem sobre as pandemias (Iuppa & Borst, 2012).

Existem três componentes que reforçam o aspeto motivacional dos estudantes ao usar jogos na educação: conquista (progresso no jogo, mecânicas e competição), socialização (criação de relações e trabalho de equipa) e imersão (descoberta, escapismo, role-playing e personalização) (Anastasiadis et al., 2018). O jogador deve manter-se concentrado nos desafios corretos para atingir os resultados de aprendizagem desejados. Quando os jogos são bem desenhados, com informações intrínsecas nos mecanismos, com integração de exposições auditivas, visuais e textuais para enriquecer a experiência e o sucesso cognitivo do jogador (Anastasiadis et al., 2018) e com interface interativa, responsiva e feedback imediato (Razzaq et al., 2020), promovem vários benefícios para os estudantes/jogadores (Gee, 2006), sendo a motivação o fator principal dessa aprendizagem (Hamari et al., 2016). O equilíbrio entre a aprendizagem e a diversão no jogo depende também, em grande medida, do que se pretende que o jogador aprenda.

Fahnert sugere que o ensino da Microbiologia pode ter um impacto subjacente na saúde, economia e no ambiente. Contudo, existem obstáculos a esta aprendizagem no ensino tradicional, como a biossegurança e a falta de recursos e tempo (Fahnert, 2016). Assim, os

jogos educativos são uma ferramenta pedagógica viável para ultrapassar essas barreiras, pois oferecem aprendizagem de uma maneira segura e acessível.

Estudos indicam que os jogos sérios “contribuem significativamente para a aprendizagem no campo da Microbiologia” (Silva & Colombo, 2019), a sua implementação na sala de aula auxilia o processo de aprendizagem e incentiva o desenvolvimento de ligações aluno-professor, como “cooperação, respeito, responsabilidade e trabalho em equipa” (Silva & Colombo, 2019).

O terceiro subcapítulo desta secção (2.3.) investiga a questão da aprendizagem baseada em jogos. É importante perceber os conceitos de gamificação, jogos sérios e aprendizagem baseada em jogos e explorar o que está disponível nessas áreas, especialmente quando envolvem o tema das doenças infecciosas.

A aprendizagem baseada em jogos é uma intervenção educacional que cria um ambiente onde os estudantes podem adquirir conhecimentos. Esta permite aos jogadores compreender melhor os conceitos teóricos apresentados e pode ser utilizada em complemento aos métodos de ensino tradicionais. O S4P transforma um tema educativo num jogo, o que desperta o interesse e a curiosidade do jogador e aumenta a sua motivação e empenho, melhorando assim a eficácia da aprendizagem. De forma a incentivar o envolvimento e a motivação dos jogadores, este deve incluir características como “curiosidade, fantasia, tarefas de role-playing, regras, objetivos, desafios, competição, experimentação, controlo, diversão, interação, adaptabilidade, ambientes interativos, feedback, apresentação multimodal e abordagens de aprendizagem centradas no aluno” (Anastasiadis et al., 2018). Ou seja, tem de incorporar interatividade, competição, pontuação e feedback específico para as ações que são aspetos motivadores promotores da aprendizagem. A fim de enriquecer a experiência e o sucesso cognitivo do jogador, o S4P necessita conter elementos como informações intrínsecas nos mecanismos, integração de exposições auditivas, visuais e textuais, interface interativa e responsiva e feedback imediato.

O processo de aprendizagem ocorre através da experiência, num processo com três etapas: agir, resolver problemas futuros e atingir determinados objetivos (Gee, 2009). Conceber um jogo com princípios de aprendizagem em mente pode ser uma forma adequada de criar um ambiente que melhore a mesma. “Os jogos digitais apresentam um grande potencial para o desenvolvimento humano” (Gee, 2009), ao incentivar os jogadores a aprender e a atuar através de padrões e regras para resolver problemas cada vez mais complexos. Os jogos podem ser “contextos poderosos para a aprendizagem” (Shaffer et al., 2005). A sua possibilidade de criação de mundos virtuais, onde o jogador pode atuar e perceber as consequências das suas ações, proporciona o

desenvolvimento de conhecimentos e práticas sociais eficazes. Nestes mundos digitais com realidades específicas, o jogador também pode aprender conceitos através da experimentação de diferentes acções, imagens e diálogos, não apenas através de ideias abstractas (Shaffer et al., 2005).

Para construir estes mundos, como no jogo S4P, é necessário um enquadramento teórico, que nos transmite o que pode ser seguro deixar de fora numa recriação da prática. Daí resulta um jogo que preserva ligações entre as acções do jogador e o conteúdo educacional resultante destas, dando assim oportunidades ao jogador de observar o mundo de várias formas, fundamentalmente baseadas em atividades significativas e bem alinhadas com as competências, hábitos e conhecimentos essenciais da sociedade (Shaffer et al., 2005).

O quarto subcapítulo (2.4.) identifica e analisa um conjunto de jogos educativos dentro do tema das pandemias e epidemias, relevantes para o desenvolvimento deste projeto. Apesar de existirem outros jogos relacionados com pandemias e epidemias, nenhum contém a mesma combinação de características do S4P. Estes jogos educativos que foram estudados forneceram não só inspiração gráfica e de conteúdos, como também providenciar conhecimentos acerca de jogos sérios da área identificando os elementos usados. Como o S4P tem uma lista de objetivos de aprendizagem, o jogo procura resolvê-los de uma maneira bastante específica. Dos jogos analisados, Plague Inc. pode ser considerado o exemplo mais parecido com o S4P, mas transmite mensagens e objetivos diferentes (funciona como um reverso, onde o objetivo é espalhar as doenças e não as conter). O jogo Pandemic difere em termos de plataforma (Pandemic é um jogo de tabuleiro), mas o seu conteúdo educacional alinha-se com o do jogo S4P.

Com estas informações em mente foi escolhida a metodologia e foi criado o plano de desenvolvimento, apresentados no capítulo seguinte.

3.

OBJETIVOS E METODOLOGIA

Apesar de existir interesse na utilização de jogos sérios na área da educação, o seu desenvolvimento ainda está em evolução. Juntar aprendizagem com motivação é um desafio, mas estes dois aspetos, que devem integrar um jogo sério, fazem com que estes sejam uma mais-valia na educação (Weitze & Ørngreen, 2012).

Neste capítulo são analisados os objetivos do projeto de dissertação, os objetivos de aprendizagem e o seu público-alvo, e a metodologia e plano de desenvolvimento do projeto.

3.1 OBJETIVOS DO PROJETO SCIENCE4PANDEMIAS

Com este projeto, pretende-se desenhar um jogo educativo. O jogo (S4P), que representa uma simulação cientificamente correta dos agentes patogénicos que aparecem em várias cidades, pretende promover a aprendizagem do tema das pandemias e epidemias. Este jogo é desenhado a partir de informações científicas relativas às cinco doenças infecciosas incorporadas no jogo - Cólera, Covid-19, VIH, Ébola e Malária - centrando-se na sensibilização para tarefas do dia-a-dia, gestão de recursos e tomada de decisões durante uma pandemia/epidemia. O seu objetivo é, através de ações possíveis dentro do jogo, aprender a mitigar essas doenças infecciosas durante situações epidémicas/pandémicas, sem desmoronar a sociedade/economia e mantendo a população saudável.

Os objetivos do jogo coincidem diretamente com os de aprendizagem, que são atingidos através do design do jogo, transformando os objetivos de aprendizagem em informações intrínsecas no jogo. Estes procuram uma mudança da mentalidade dos jogadores, para tomarem um papel ativo nas medidas de prevenção e gestão de pandemias e epidemias, com a expectada difusão de conhecimentos e de sensibilização do tema.

Os quatro objetivos do jogo podem ser definidos como:

1. Difusão de conhecimentos:

O S4P tem o objetivo de providenciar informações corretas acerca de pandemias e epidemias, sendo uma fonte de informação confiável, trabalhada e verificada pelos especialistas presentes na equipa de desenvolvimento do projeto.

2. Sensibilização para as medidas de prevenção e gestão de cada doença:

Espera-se que haja uma disseminação de informações que ajudem a população a prevenir e gerir doenças infecciosas, prevenindo problemas que possam surgir pela falta de informações, como a sobrecarga do sistema de saúde, a falta de confiança nas vacinas e o uso de tratamentos incorretos.

3. Mudança de comportamentos como consequência da aprendizagem:

Ao jogar o jogo é expectado que o jogador altere os seus comportamentos e tome decisões que impliquem menor risco, e, assim, faça a sua parte na prevenção e mitigação das doenças infecciosas.

4. Desenvolvimento de capacidades de raciocínio analíticas, críticas e estratégicas para resolver os cenários de jogo:

Tendo em conta a enorme quantidade de informação disponível na internet acerca do tema das pandemias e epidemias, especialmente relativa à pandemia mais recente (Covid-19), o desafio é que as pessoas consigam distinguir as informações corretas das incorretas e aceitem e percebam as informações corretas.

3.1.1 Objetivos de aprendizagem do Science4Pandemics

O jogo S4P possui vários objetivos de aprendizagem, tendo como objetivo principal a sensibilização e difusão de conhecimento, de maneira a assegurar a mudança da mentalidade e comportamentos da população, desempenhando assim um papel ativo nas medidas de prevenção e gestão de pandemias.

É previsto que o jogador perceba de que forma uma pandemia/epidemia se desenvolve e que medidas e comportamentos se devem adotar perante esta. Estes conhecimentos provêm não só diretamente do jogo, mas também das conversas na vida real que este pode gerar, com os amigos, família e professores.

Espera-se que os jogadores ganhem, consolidem e partilhem conhecimentos acerca de conceitos básicos de doenças infecciosas, como o seu ciclo, biologia básica e sintomas, preparando-os assim para pandemias que possam acontecer no futuro. Através deste desenvolvimento de literacia científica é esperado que os jogadores tomem decisões fundamentadas sobre questões relacionadas com o tema das doenças infecciosas (What Is Health Literacy?, 2023). O jogo introduz os conceitos gradualmente para facilitar a aprendizagem, contendo cinco objetivos de aprendizagem específicos, atingidos através do design do jogo:

1. Conhecer o ciclo de doenças infecciosas:

Entender os seus quatro conceitos-chave: o agente infeccioso, o reservatório (se aplicável), o modo de transmissão (como ocorre) e os hospedeiros susceptíveis;

2. Compreender biologia básica e as características clínicas das infecções predispostas a surtos:

Perceber a evolução do ciclo de vida de cada doença infecciosa, as diferenças entre três tipos de agentes infecciosos (vírus, parasita e bactéria) e identificar os sintomas mais recorrentes de cada doença;

3. Reconhecer as medidas de prevenção e gestão de pandemias:

Compreender as medidas de prevenção e abrandamento das

doenças infecciosas, as medidas específicas de prevenção e gestão adequadas a cada doença, e as estratégias de vigilância e resposta às doenças (saber se existem vacinas e tratamentos disponíveis para cada doença, e quais são);

4. Criar confiança na eficácia e segurança das vacinas de maneira a reduzir a hesitação e desinformação:

Ganhar e transmitir confiança na eficácia das vacinas através do desenvolvimento de conhecimentos acerca destas;

5. Evitar a saturação do sistema de saúde:

Perceber o que leva à saturação do sistema de saúde, as consequências de um sistema saturado e que atitudes individuais e colectivas são necessárias para evitar esta saturação.

3.1.2 Público-alvo

O ambiente escolar é um fonte suscetível de transmissão contínua de doenças infecciosas e surtos, tornando os jovens em idade escolar elementos-chave na mitigação de pandemias (Prata et al., 2022). Quanto maior o seu conhecimento do tema, maior é a probabilidade de se prevenirem de doenças infecciosas.

O S4P oferece um jogo educacional adaptado para esta faixa etária, facilitando a participação destes jovens no tema das doenças infecciosas.

Assim, o público-alvo (tabela 4) consiste em crianças e jovens em idade escolar entre os 12 e os 18 anos, com ou sem conhecimentos específicos acerca de doenças infecciosas e pandemias/epidemias. Estas podem ter acesso ao jogo em casa ou na escola, sendo desejável que a família se envolva na experiência de aprendizagem.

Idealmente, o jogo é jogado durante um curto período de tempo por dia (10 a 30 minutos), experimentando diferentes ações para compreender os resultados/impactos, refletir e decidir qual é o melhor curso de ação para atingir os seus objetivos.

O jogo encontra-se disponível em versão mobile e no computador.

Perfil	Crianças e jovens dos 12 aos 18 anos, com ou sem conhecimentos acerca de doenças infecciosas, pandemias e epidemias.
Contexto	O acesso ao jogo tanto pode ser feito na escola, em contexto de sala de aula, ou durante os intervalos, como em casa, com ou sem a ajuda da família mais próxima.
Objetivos	Aprender mais acerca do tema para provocar uma mudança de comportamentos e desenvolver capacidades analíticas, críticas e estratégicas em relação ao problema indicado

Tabela 4:
Público-alvo do jogo S4P.

Elementos para contexto de uso do jogo

Com estes elementos podemos indicar o contexto de uso do jogo pretendido.

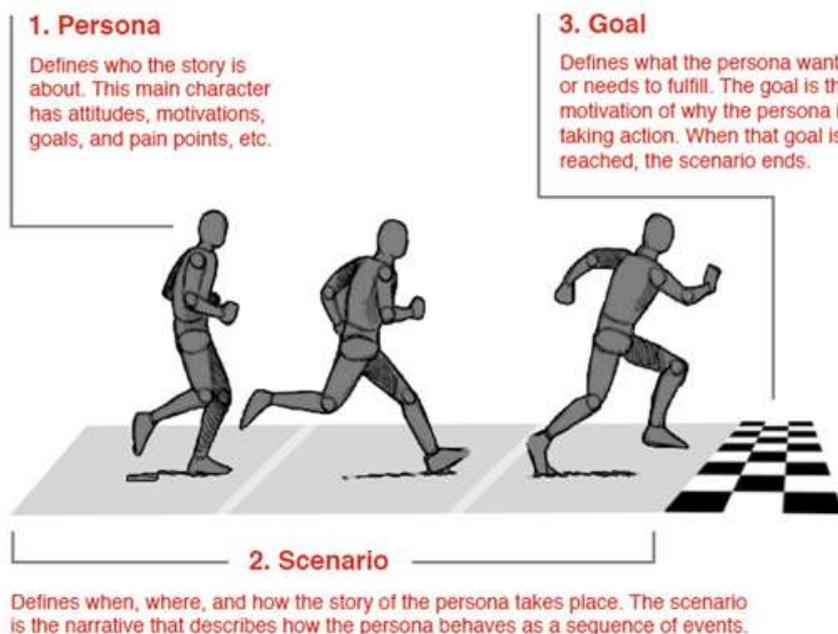


Figura 26:
Elementos para contexto de uso do jogo (IAT 334 - Feature Design Phase 2, sem data, p. 2).

As personas são caracterizações de utilizadores do sistema baseadas numa síntese semelhante à descrição de uma personagem, estas definem a “personagem principal” da história, as suas atitudes, motivações, objetivos, expectativas, necessidades e comportamentos (A. Cooper, 1999). São usadas para descrever/caracterizar o público-alvo, tornando o utilizador-alvo mais concreto e fácil de visualizar e entender. Personas bem definidas têm motivações específicas e oportunidades nas quais farão usos concretos do jogo, logo devem ser o menos ambíguas possível. O seu perfil (experiência, atitude, papel e atividades) influencia o uso que fazem/pretendem fazer do jogo, como

as suas expectativas, interações, desempenho e necessidades.

Criar personas para este jogo permite um ponto de vista estratégico para trabalhar e desenvolver a interface, pois temos as variáveis dos jogadores em mente. As personas devem ser desenvolvidas da forma mais realista possível, visto que são conceptualizadas baseadas em pessoas reais, com valores, objetivos e contexto.

Os cenários definem quando, onde e como a história da persona ocorre, e a narrativa descreve como a persona se comporta perante uma sequência de eventos. São contextos de exploração do jogo que pretendem fazer um exercício de análise das circunstâncias alvo nas quais se usará o artefacto (jogo). Podem ser descritos de forma verbal, narrando a situação (cena ou ato) tal como deve acontecer na vida real, com foco na informação contextual que é relevante para esse (por exemplo: quem usa, o que usa, porque usa, como usa e quando usa). Tem como objetivo final um registo de situações onde pode ser usado o jogo.

Assim, segue-se uma apresentação simplificada de duas personas em dois cenários distintos.

Persona 1:

Nome: Marta Rodrigues

Idade: 14 anos

Descrição: Inteligente, ambiciosa, autodidata

A Marta é uma jovem curiosa com interesse específico na área das Ciências. Frequenta o 9º ano de escolaridade, e a sua disciplina favorita, como seria de esperar, é Ciências Naturais, na qual tem a melhor nota da turma. É competitiva e procura sempre aprender mais acerca dos temas que lhe interessam. Gosta de ler livros de ficção científica e quer escrever o seu antes de acabar o 12º ano. Demonstra interesse em jogos educativos, tentando sempre procurá-los para a ajudar a aprender mais acerca de temas das suas disciplinas.

Cenário:

Recentemente, a sua professora de Ciências Naturais avisou, durante uma aula, que no próximo trimestre iam abordar o tema das pandemias e epidemias. Quando chegou a casa, depois dessa aula, a Marta foi pesquisar na internet acerca do tema para aprofundar os seus conhecimentos antes do próximo trimestre e nesta pesquisa encontrou o jogo Science4Pandemics. Começou a jogar, principalmente no computador, depois de fazer os trabalhos de casa, e na aula seguinte sugeriu o jogo aos seus colegas para poderem jogar em multiplayer. Rapidamente aprendeu as mecânicas e escolhia as ações de forma lógica.

O jogo interessou-lhe bastante porque estava a aprender de uma

forma divertida e podia jogar com os seus amigos, mas também porque os pais a deixavam jogar mais tempo que o normal porque era um jogo educativo: 30 minutos por dia! Este género de jogo é o seu favorito porque gosta de perceber como as suas ações influenciam os resultados finais. Ao chegar ao fim do jogo, sentiu que aprendeu muito acerca de doenças infecciosas e estava pronta para aprender os conteúdos da disciplina com informações extra que tinha adquirido no jogo.

Objetivo:

Aprofundar conhecimentos acerca do tema das pandemias e epidemias para se preparar para a disciplina que ia abordar esse tema.

Persona 2:

Nome: Carlos Silva

Idade: 17 anos

Descrição: Curioso, competitivo, criativo e energético

O Carlos é um jovem que não gosta de fazer os trabalhos de casa ou de estudar, mas tira sempre boa nota nos testes. Empenha-se muito nas aulas, responde a todas as questões colocadas na sala de aula, e por isso sente que não precisa de estudar tanto em casa, pois prefere conviver com a sua família. A sua parte favorita do dia é chegar a casa para jogar Playstation com o seu irmão mais novo. Gosta de todos os tipos de jogos, especialmente jogos que o façam pensar para resolver os problemas.

Cenário:

Um dia ao jantar, o Carlos estava a ver as notícias com a sua família. Estas apontavam para um aumento de casos de Ébola no seu país, o que o preocupou muito. Ele queria informar-se acerca do assunto, de como se podia prevenir e como esta doença funcionava. Ainda se lembrava de alguns conceitos que tinha aprendido na escola, mas queria aprofundá-los. Como queria que toda a família aprendesse acerca desse assunto pensou que a melhor maneira para o fazer seria através de jogos. Assim, ele e o seu irmão podiam jogar o mesmo jogo como já era o seu hábito, e partilhar os conhecimentos adquiridos com a restante família.

Com isso em mente, procurou no seu telemóvel jogos dentro desse tema e encontrou o S4P. Começou a jogar todos os dias durante 15 minutos antes do jantar. O jogo não funcionava na Playstation e o seu irmão não tinha um telemóvel, então o Carlos deixou-o jogar no seu computador, podendo assim jogar em multiplayer. Durante o jantar os irmãos contavam ao resto da sua

família factos que aprenderam durante o jogo para todos saberem como se protegerem da Ébola.

Objetivo:

Aprender como se previne da Ébola devido ao aumento de casos no seu país.

3.2 OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO

Tendo em conta o âmbito do projeto S4P, e o meu envolvimento na equipa de desenvolvimento, os meus objetivos nesta dissertação foram:

- **Análise de literatura relacionada com a aprendizagem baseada em jogos;**
- **Conceptualização do jogo e dos seus componentes;**
- **Produção de protótipo e conteúdos visuais para o jogo S4P:**

Os protótipos foram desenvolvidos tendo em conta cada um dos objetivos de aprendizagem, alguns deles baseados nas ações previamente propostas pelo grupo do projeto, e outros com outras estratégias não implementadas por estes. Esta produção envolveu o design das ações e do feedback proveniente destas (o conteúdo das ações foi planeado por membros do projeto responsáveis pelo modelo de simulação do agente patogénico e o conteúdo educativo foi fornecido pelos parceiros responsáveis por essa função) e o design de outras estratégias, como as visualizações de informação e as animações.

Este ponto também abrangeu a modelação 3D dos conteúdos de alguns cenários do jogo e sua montagem, e o desenvolvimento do protótipo de vários elementos do jogo, como o sistema de conquistas e as notícias.

- **Desenvolvimento e avaliação do protótipo do minijogo “TRIAGEM”:**

Aquando do desenvolvimento do jogo principal, foi-me pedido um minijogo baseado nos sintomas das doenças infecciosas. Para este houve um brainstorm em grupo onde se decidiu o tipo de jogo (questionário), a que se seguiu a minha pesquisa de informações, prototipagem e avaliação do protótipo. Face aos resultados realizaram-se afinações funcionais e estéticas.

3.3 METODOLOGIA

O processo seguiu os passos da “The General Methodology of Design Research” por Vaishnavi and Kuechler (figura 27) (Järvinen, 2005). Este método oferece uma abordagem estruturada centrada no design, e como o desenvolvimento de um jogo é algo inerentemente orientado para o design, esta metodologia alinha-se no objetivo do projeto.

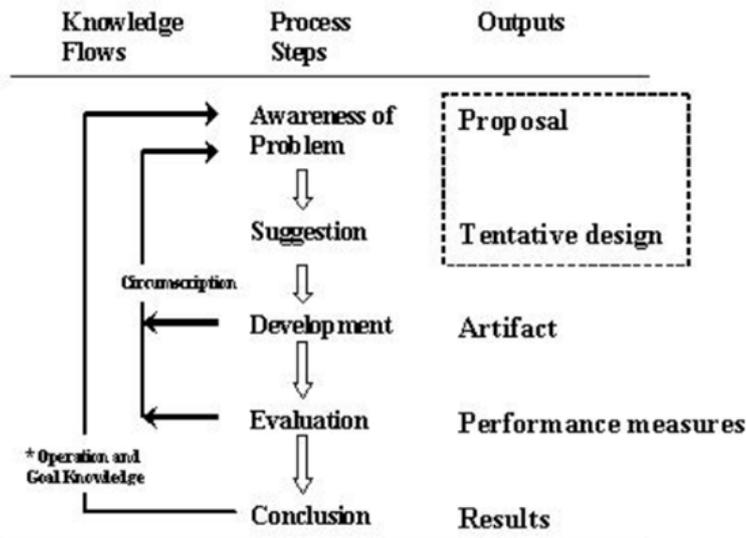


Figura 27: “The General Methodology of Design Research” por Vaishnavi and Kuechler.

1. **Awareness of the problem** (consciencialização do problema) - corresponde ao processo de revisão de literatura.

O problema em questão é o projeto prático, ou seja, o desenvolvimento de um jogo sério na aprendizagem de pandemias. A revisão de literatura fundamenta esse projeto prático. Neste documento, é apresentada no capítulo 2 (estado da arte), reunindo várias referências acerca da aprendizagem e aprendizagem baseada em jogos. O primeiro passo foi explorar a bibliografia relativa à aprendizagem, especificamente os elementos que a promovem para serem integrados no projeto. Analisar a aprendizagem baseada em jogos permitiu explorar os vários elementos dos jogos como uma forma de aprendizagem, sendo assim uma maneira de alcançar os resultados de aprendizagem desejados. A reunião de vários jogos dentro do mesmo tema proporcionou inspiração gráfica, de conteúdos e de elementos.

2. **Suggestion** - Refere-se à conceptualização (Anexo 1 - S4P brainstorming).

Nesta fase foram determinados vários elementos do jogo,

seguindo os quatro pilares definidos pelo consórcio (Anexo 2 - WP2 meeting): personagem, localização geográfica, agente patogénico/ameaça e armas para eliminação dessa ameaça. Começando pelo **público-alvo**, ficou determinado que o objetivo era que o jogo fosse jogado por jovens em idade escolar e que os conhecimentos aprendidos por estes fossem transmitidos às suas famílias e amigos. O **conceito** definido baseava-se num jogo de simulação que propunha dar sentido às situações do dia-a-dia, consciencializando o jogador para as circunstâncias da vida real. Alguns **objetivos** foram traçados, como sinalizar situações/sítios/atividades de risco e evitar o colapso social, o medo e os confinamentos. A **narrativa** do jogo foi definida e algumas **mecânicas** exploradas, como por exemplo de que forma se pode ser social e ter um trabalho sem ficar doente ou propagar a doença.

3. **Development** - Esta fase engloba o desenvolvimento do artefacto, onde existiram três instâncias:

a) **Proposta do design conceptual** - Tendo em conta a revisão da literatura e a conceptualização, concebeu-se uma proposta de design conceptual. Elaborou-se um documento de design do jogo (Anexo 3 - S4P Game Design Document), com alguns elementos ainda por definir.

b) **Design do jogo S4Pplay** - Após a avaliação houve uma revisão do design. Foram realizadas afinações funcionais e estéticas face aos resultados dos ensaios. Foi criada uma segunda versão do documento de design do jogo (Anexo 4 - S4P Game Design Document [VERSION 2]), onde se desenvolveu a narrativa do jogo e as mecânicas, como os recursos do jogo, ações e feedback, interface, recompensas e conquistas. Após a definição do design do jogo, deu-se início à produção dos materiais visuais.

c) **Proposta do minijogo “Triagem”** - Durante a produção do jogo foi-me pedido um minijogo que respondesse ao objetivo de aprendizagem: “Compreender biologia básica e as características clínicas das infecções predispostas a surtos”, mais especificamente, um jogo que teste e aumente os conhecimentos dos jogadores em relação a sintomas e factos acerca das doenças. O brainstorming foi feito em grupo, e aí foi decidido o género e as mecânicas do jogo. A prototipagem e avaliação foi feita individualmente, por mim.

4. **Evaluation** - Existiram dois pontos de avaliação: Avaliação do conceito inicial e avaliação do minijogo “TRIAGEM”.

a) Recepção do conceito inicial - A maquete produzida foi avaliada, seguindo o protocolo (Anexo 5 - Co-Design and Game Rehearsal Protocol). Esta permitiu receber reações e contributos para o design e avaliar o potencial (Anexo 6 - S4P Testing rep). Contribuições como a mudança do ritmo de jogo e da linguagem técnica, foram registadas para análise e levadas em consideração no processo de reformulação do jogo.

b) Avaliação do minijogo “Triagem” - A avaliação do minijogo foi feita através de um questionário na plataforma Google Forms, com questões relacionadas com dados demográficos, a experiência do jogador com o jogo, e o conteúdo do jogo. Desta avaliação resultou uma revisão do design com afinações funcionais e estéticas face às respostas dos ensaios.

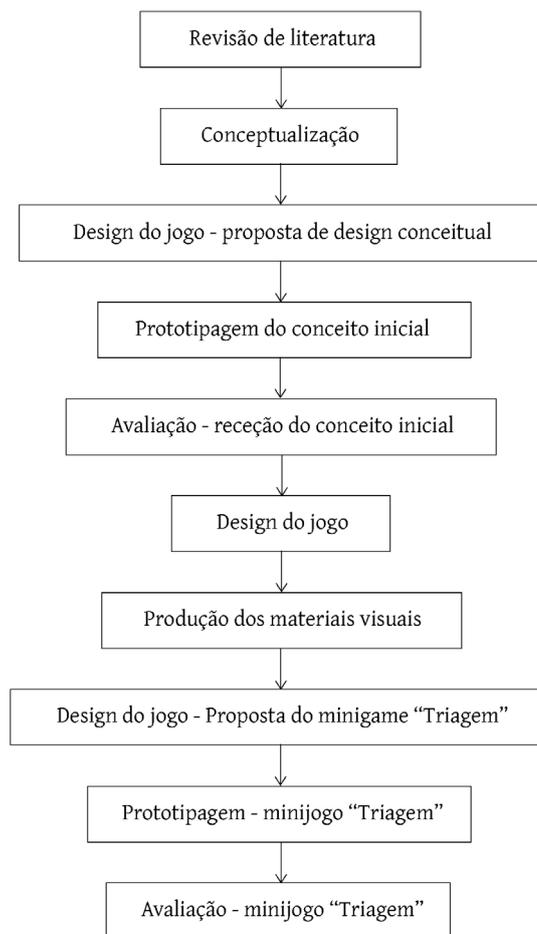
5. **Conclusion** - Corresponde aos resultados.

a) Prototipagem do design conceitual - A criação dos primeiros protótipos testa o conceito e tenta validá-lo como um projeto viável. Houve uma produção colectiva do protótipo de baixa resolução no Figma (Anexo 7). Aqui houve uma implementação da narrativa com as mecânicas.

b) Prototipagem do design - Depois da fase de testes houve uma revisão do design, com afinações funcionais e estéticas. Para este novo design houve uma recolha de inspirações dos elementos visuais (Anexo 8), a modelação 3D dos conteúdos e montagem dos cenários. Foram desenvolvidos os elementos do jogo e houve a produção de animações, diálogos e elementos da história. A prototipagem em Figma, realizada por mim, pode ser encontrada no Anexo 9. Os elementos da equipa responsáveis pela programação do jogo começaram a adicionar estes elementos ao site.

c) Prototipagem do minijogo “TRIAGEM” - A prototipagem foi feita na plataforma Figma para que mais pessoas pudessem ter acesso ao jogo. Foram usadas informações providenciadas por elementos do grupo. Daqui resultou a maquete do minijogo (Anexo 10).

Figura 28:
Processo de desenvolvimento.



3.4 PLANO DE DESENVOLVIMENTO

O plano de desenvolvimento encontra-se dividido em três fases.

Fase 1 - Análise da literatura

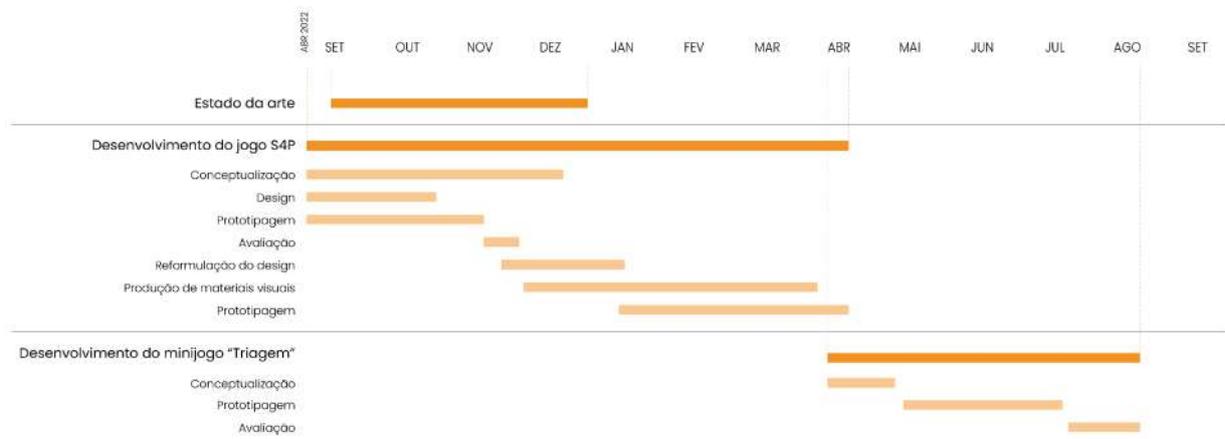
Na primeira fase, foi analisada a literatura sobre conceitos relacionados com o projeto e foi desenvolvido o estado da arte. As informações recolhidas abrangem os princípios da aprendizagem e da aprendizagem baseada em jogos, com o objetivo de explorar elementos que promovem a aprendizagem. Também foram analisados jogos no mesmo mercado, de maneira a compreender as estratégias apresentadas e receber inspiração. Durante esta fase foram consultados vários sites de editoras académicas para recolher referências, assim como sites de jogos educativos e de organizações de saúde para recolher os jogos analisados.

Fase 2 - Desenvolvimento do jogo S4Play

Esta fase envolveu a conceptualização, o design, a prototipagem e avaliação do jogo sério S4P, onde o jogador deve realizar ações no sentido de erradicar a pandemia/epidemia, sendo esse o objetivo principal do jogo. Com base nas informações recolhidas na fase anterior, foi conceptualizada uma estratégia de aprendizagem baseada em jogo e assim nasceu o design do S4P. Os objetivos de aprendizagem passam pela disseminação de informações acerca de pandemias e epidemias, sensibilização para as medidas de prevenção e gestão, mudança de comportamentos (diminuição dos comportamentos de risco) e aumento das capacidades analíticas, críticas e estratégicas durante a resolução dos desafios do jogo. O protótipo deste design foi testado, e com o resultados dos testes este sofreu várias alterações. Foi então desenvolvida uma segunda versão do design, para a qual produzi vários materiais visuais e realizei o protótipo de vários elementos do jogo.

Fase 3 - Desenvolvimento do minijogo “Triagem”

A terceira fase engloba o desenvolvimento do protótipo digital do minijogo “Triagem”. Com os conhecimentos das fases anteriores, foi desenvolvido o minijogo baseado em conhecimentos acerca de sintomas e factos das doenças infecciosas. Primeiro foram discutidas ideias para o conceito do jogo, incluindo o género de jogo e a sua história. Depois estas ideias avançaram para a prototipagem em Figma. Por fim, foi avaliada a experiência do jogo e o seu conteúdo através de um formulário feito no Google Forms. Esta avaliação permitiu detetar erros, melhorar a jogabilidade e acrescentar e melhorar o design.



PROJETO SCIENCE4PANDEMICS

No jogo S4P, a missão do jogador é gerir ações durante uma situação epidémica ou pandémica no sentido de erradicar a doença infecciosa, sendo esse o seu objetivo principal. Para tal, deve controlar e mitigar a doença sem que a sociedade e a economia entrem em colapso, mantendo a população segura, com uma baixa taxa de infeção e de mortes por população, com o foco na sensibilização para as tarefas quotidianas, na gestão de recursos e na tomada de decisões durante uma epidemia ou pandemia.

Ao longo deste jogo, o jogador é exposto a conceitos relacionados com doenças infecciosas e as suas medidas de prevenção e gestão. Estes conceitos, incluídos nas ações do jogo, criam oportunidades de aprendizagem para o jogador. Devido à faixa etária do jogo, desenvolvido para crianças e jovens dos 12 aos 18 anos, as definições dos conceitos são simples, o que facilita o uso do jogo e a assimilação dos conhecimentos propostos.

O jogo começa com a doença Covid-19, que recentemente chamou a atenção para os efeitos devastadores que as pandemias podem ter em todo o mundo, mas evolui para outras doenças, como a malária e o VIH, que continuam a ser importantes causas de morbilidade e mortalidade (Instituto Pedro Nunes - Science4Pandemics, 2022). Estas outras doenças ainda não estão implementadas no jogo, apenas a Covid-19.

4.1 CONCEITO DO JOGO

No final de 2019 um paciente com uma pneumonia de causa desconhecida foi internado num hospital em Wuhan, começando assim um surto de um novo coronavírus conhecido como SARS-CoV2. A infecção com este vírus produz a doença Covid-19, caracterizada principalmente por febre, tosse e falta de ar. Nas semanas seguintes, o número de pessoas infectadas com a doença naquela região cresceu rapidamente e propagou-se para outras regiões da China. Rapidamente chegou à Europa e aos Estados Unidos, transportada por viajantes provenientes das regiões afetadas. Em 2020 foi declarada uma pandemia pela Organização Mundial da Saúde, com cerca de 130 000 casos confirmados em vários países do mundo e perto de 5000 mortes (Rogers, 2023).

A narrativa do S4P segue a cronologia destes factos reais, baseada em ações do jogador. Esta fornece ao jogador o contexto e o objetivo do jogo, e as personagens são apresentadas gradualmente.

O jogo começa com um estado inicial de **confusão** acerca de um surto detectado na cidade onde o jogador começa. Nas notícias existem relatórios de uma doença respiratória, mas não há mais informações acerca desta. Neste ecrã (figura 29) o jogador conhece a primeira personagem do jogo: Hugo, o jornalista. Esta personagem (desenhada por um elemento da equipa) é o responsável pela comunicação das informações que vão sendo apresentadas ao longo do jogo.

O jogador recebe a notícia (figura 30) que faz parte da equipa global de resposta a emergências, que tem como objetivo conter a situação de propagação. Com esta notícia vem a primeira tarefa: pesquisar a doença para descobrir o seu nome, reservatório, hospedeiro suscetível e forma de transmissão, o que dá início ao jogo.

Após a conclusão desta tarefa obtém-se a **confirmação** de um novo vírus com transmissão de humano para humano (figuras 31 e 32).

Figura 29:
Protótipo no Figma.





Figura 30: Implementação no jogo.

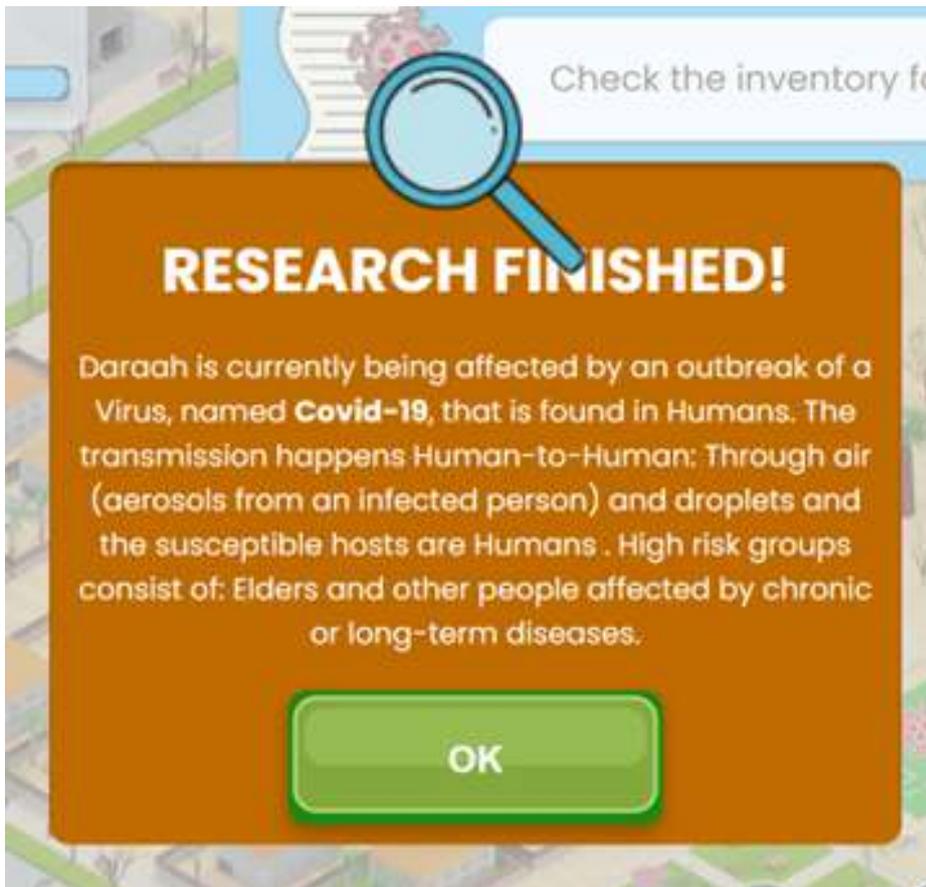


Figura 31: Implementação no jogo, resultados da pesquisa da doença.



Figura 32: Implementação no jogo, resultados da pesquisa da doença no inventário.

O jogador tem, então, que realizar ações para receber informações acerca da doença. Existe uma introdução gradual de conceitos: mais ações vão permitir reunir conhecimentos que desbloqueiam outras possibilidades de ação, levando, eventualmente, a atingir o objetivo do jogo - o controlo da doença. Estas ações permitem-lhe tomar decisões informadas para controlar a propagação da doença e incluem reconhecimento de sintomas, exploração de testes e auto isolamento, desenvolvimento de tratamentos e vacinas, promoção da adoção de vacinas, entre outros.

À medida que o jogador vai efetuando as ações, este deve gerir o orçamento da região, promover a confiança da população dando-lhes informações confiáveis e controlando as informações falsas, limitar o stress social causado pelo isolamento, perdas de emprego e outras situações económicas, ajudar a disponibilizar testes e outras medidas de prevenção e mitigação, e desenvolver e administrar vacinas de forma eficaz, podendo deslocar-se de região para região para fazer face às circunstâncias.

Foi usado um modelo de conceção e avaliação de jogos centrado no conceito de participação (da forma como os jogadores participam no jogo e qual a experiência deste). Este contribui para um processo de criação de jogos, centrando-se em seis perspectivas de participação do jogador (Pereira & Roque, 2012):

1. *Playfulness*

A intenção do jogo é que o jogador explore as ações presentes neste (relacionadas ou não com a conclusão de desafios). O jogador explora o conceito, o ambiente do jogo, as ações e as consequências de boas e más decisões. Existe liberdade para aprender através de experiências.

Os jogadores têm um vasto leque de acções possíveis que podem estar alinhadas com a conclusão do desafio ou não. Por exemplo, na estação de meios de comunicação, durante um surto de Covid-19, o jogador tem as cinco ações seguintes disponíveis (tabela 6), onde apenas as três primeiras se alinham com o controlo da doença.

Tabela 6:
Ações na estação de
meios de comunicação.

Estação de meios de comunicação

Promover testes voluntários e auto-isolamento
Campanha de distanciamento social
Recomendar a lavagem regular das mãos
Recomendar o uso de preservativos
Promover o uso de fontes de água seguras

2. *Challenge*

O jogador tem que criar um equilíbrio entre manter a população saudável e impedir que a economia se desmorone ao resolver os diferentes cenários (localizações com características específicas como tempo, população, porcentagem de infectados, entre outros). Ou seja, necessita de garantir a sobrevivência da população enquanto gere os seus recursos.

3. *Embodiment*

O ambiente do jogo é representado através de uma perspectiva “God view”, pois o jogador tem acesso a todas as informações que necessita para resolver o jogo. Não envolve a sua presença física mas uma consciência presente, onde o jogador tem que entender as informações do jogo para progredir com as escolhas certas.

4. *Sociability*

É possível o modo de jogo multiplayer, onde o jogador necessita de jogar em equipa para ter sucesso, o que promove relações interpessoais com os outros jogadores. Aqui, o jogador não consegue ganhar sozinho, logo, tem que colaborar com os seus colegas de equipa.

5. *Sensemaking*

O jogo tenta ajudar na consciencialização das ações que o jogador deve ter na vida real perante os desafios apresentados. Por exemplo, se escolhe ou não ser vacinado, usar máscara ou desinfetar as mãos perante um cenário epidémico ou pandémico.

6. *Sensoriality*

O S4P tenta induzir sensações através dos estímulos presentes, procurando instigar emoções no jogador, como a empatia por outras pessoas, levando à mudança de comportamentos na vida real em situações de risco. Existe a possibilidade de ponderar as consequências das suas ações em relação aos resultados, por exemplo: sentir-se feliz por ter bons resultados e sentir-se triste com maus resultados (maus resultados, neste jogo, pode revelar-se com o aumento do número de mortos ou de infectados) e assim mudar a sua estratégia.

Primeira maquete (Anexo 7)

Na primeira maquete, os jogadores com a sua equipa composta por três personagens de diferentes áreas (um analista, um especialista em comunicação e um especialista em saúde), tinham que resolver diferentes cenários de uma situação epidémica/pandémica específica gerada numa região, que funciona como um ponto de partida que o jogador influenciará com as suas ações. Esta região corresponde a um tipo de local que não é necessariamente real, mas que pode assemelhar-se a uma cidade principal, com um conjunto de aldeias e áreas circundantes, uma ilha, um estado, etc.). Cada personagem dava informações ao jogador sobre a situação atual da região, através de tarefas/ações específicas. Estas ações, controladas pelo jogador, permitiam-no tomar decisões informadas para controlar a propagação da doença.

Os jogadores também podiam escolher as medidas a aplicar, consultar informações sobre setores específicos, planejar ações a longo prazo, realizar ações de resposta tática a nível regional e deslocar-se de região em região para controlar as ocorrências. As suas ações e decisões afetam a saúde da população, o nível de medo e confiança da população, o que também influencia a aceitação, o cumprimento e a eficácia das medidas e a evolução socioeconómica (o dinheiro gerado, o estatuto socioeconómico da região e as próximas ações possíveis). Para isto, eles tinham um orçamento e um prazo para resolver cada problema específico.

O jogo incluía diferentes vistas complementares:

- A vista de rede (figura 33) possibilitava ao jogador viajar de região para região (regiões ligadas);
- O heatmap das regiões (figura 34) permitia ao jogador compreender a situação geral, ver a propagação da doença e os dados regionais;
- A vista económica/isométrica (figura 35) possibilitava a consulta de dados/informações de setores específicos e a realização de ações específicas a longo prazo, com seis edifícios de interesse (edifício do governo, centro dos meios de comunicação social, hospital, fábrica, laboratório e um banco);
- E, por fim, a sala de conferências da equipa (figura 36).

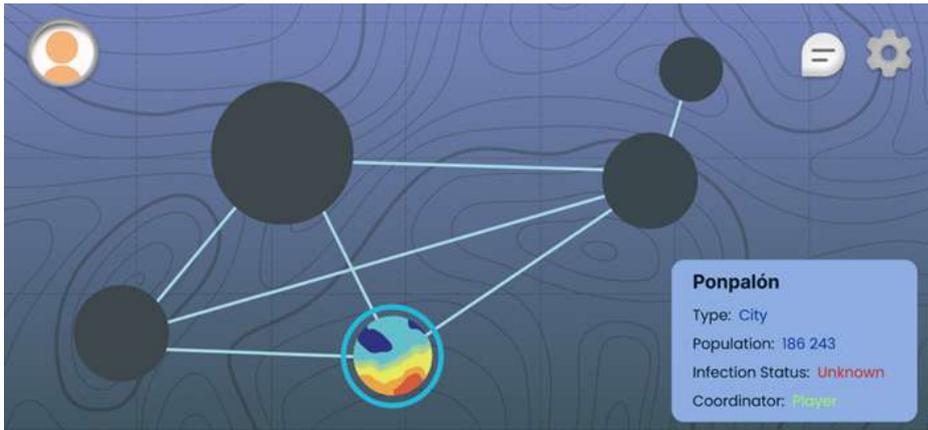


Figura 33:
Vista de rede.



Figura 34:
Heatmap da região.



Figura 35:
Vista económica/
isométrica.

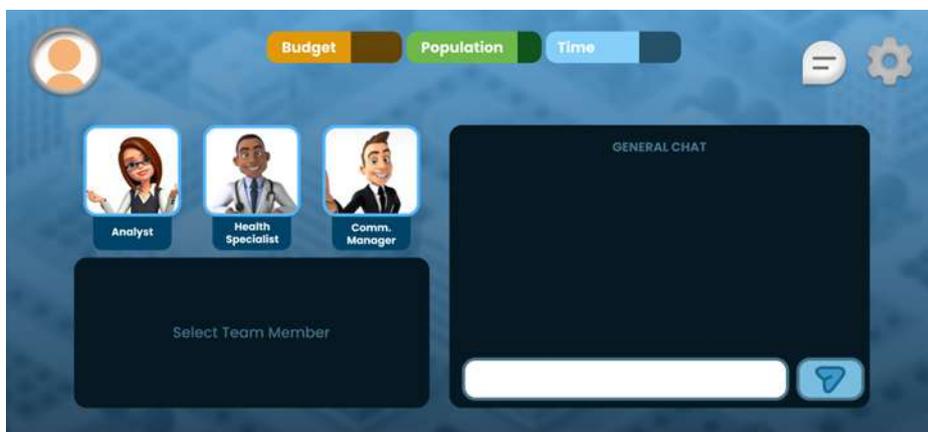


Figura 36:
Sala de conferências da
equipa.

Na sala de conferências, o jogador podia interagir com as três personagens:

1. Analista/investigador: Desempenhava ações relacionadas com a situação/região atual (controlar a doença, analisar o estado geral de saúde, analisar a economia);
2. Especialista em comunicação: Era capaz de exercer ações relacionadas com os meios de comunicação social (informar a população, analisar a forma como a população recebe a informação fornecida, controlar a informação que circula);
3. Especialista em saúde: Realizava ações relacionadas com a doença (pesquisar as características da doença, tratamentos, vacinas, sugerir medidas a adotar).

Após o desenvolvimento desta maquete, foi feita uma avaliação desta com cinco jovens através do Zoom para reunir reações e contribuições em relação ao seu design, avaliar o seu potencial e recolher contributos sobre o que o público-alvo esperaria de uma proposta de conceção de um jogo, no contexto atual dos jogos. Vários pontos de mudança do jogo surgiram nessa avaliação, e estes foram analisados e usados para a sua reformulação. Destacam-se: o avanço do ritmo do jogo, questões de linguagem técnica que poderiam influenciar a receção e a interpretabilidade, questões de compreensão do próprio design, com representações visuais, personagens, recursos e atividades no jogo, bem como a forma como os jogadores compreendem as mensagens de aprendizagem pretendidas.

4.2 COMPONENTES DO JOGO

O S4P é uma simulação onde foram desenvolvidos conteúdos audiovisuais e modelos 3D para modelação do espaço do jogo, que se assemelham a elementos identitários associados a condições geográficas de diversas regiões do mundo, coerentes com a parametrização das condições socioeconómicas que afectam a propagação de doenças infecciosas.

Segundo Little, os três elementos básicos de cada jogo são: os jogadores, as ações e os “*payoffs*” que o jogador ganha no fim do jogo (Little, 2014).

Os objetivos do jogo são maioritariamente educativos, sendo o desafio principal mitigar doenças infecciosas durante situações

epidêmicas/pandêmicas sem desmoroar a sociedade/economia, através das várias ações possíveis dentro do jogo. Ao completar estas ações, o jogador consegue ter acesso a mais, conseguindo assim realizar todas as atividades para ganhar o jogo.

O jogo pode dividir-se em duas partes: jogo principal e os minijogos, que suportam os conhecimentos adquiridos no principal. Tenta ajudar a desenvolver competências práticas, servindo como forma de exercício, e desempenhando um papel educativo (Gutierrez, sem data). Para além do modo de jogo singleplayer também é possível jogar em multiplayer, apesar desse modo não ser explorado neste documento.

Estas e mais componentes encontram-se descritas nos subcapítulos seguintes.

4.2.1 Componentes visuais

A proposta de concepção da identidade visual do projeto foi elaborada pelos colaboradores do IPN, de maneira a permitir uma maior consistência em todos os resultados de elementos visuais do projeto, como no site e no jogo.

Assim, a identidade visual do jogo S4P segue um conjunto de diretrizes criadas por um elemento do grupo, e todos os elementos da interface do utilizador têm que seguir essas diretrizes. Estas incluem: logótipo, *slogan*, paleta de cores e fontes.



Figura 37:
Logótipo e slogan do S4P.



Figura 38:
Paleta de cores do S4P.

4.2.2 Interface

O jogo inicia-se com um menu onde o jogador decide o modo de jogo (*singleplayer* ou *multiplayer*), tem acesso ao seu perfil e às definições do jogo (em *overlays*).

A interface do utilizador é planeada usando ícones de plataformas de ícones, mas, quando é implementada, esses ícones são alterados para outros, desenhados por um elemento da equipa. Como as várias etapas da implementação são realizadas por pessoas diferentes, é possível constatar algumas mudanças que divergem do que foi proposto originalmente. Por exemplo, os ícones criados para o jogo distam, a nível gráfico, do que foi proposto originalmente, mas também oferecem coesão no design final.

Figura 39:
Protótipo no Figma.



Figura 40:
Implementação do
inventário no jogo.



Quando o jogador começa a jogar realmente, a interface consiste em dois ecrãs diferentes:

1. Vista de região

Aqui é onde o utilizador joga e realiza a maior parte das ações do jogo. Neste ecrã encontra-se a representação da região (tipo de região e equipamento/edifícios), o registo de atividades, o inventário, indicadores de estado (número de ações, orçamento,

dias passados desde o início do jogo, número de pessoas mortas e infectadas) e botões para ações/minijogos quando um edifício de interesse está selecionado. O jogador pode interagir com os edifícios, para consultar informações e realizar ações específicas.



Figura 41:
Protótipo no Figma.



Figura 42:
Protótipo no Figma.

Na **vista de região**, o ambiente de jogo é representado por uma cidade que está equipada com dez edifícios de interesse (Hospital, Banco, Centro de testes, Centro de vacinação, Estação de tratamento de águas, Câmara Municipal, Departamento de construção civil, Estação de meios de comunicação, Laboratório e Fábrica). Ao clicar nos edifícios, o jogador pode ver as ações disponíveis para esse local. Estes edifícios de interesse foram modelados por um elemento da equipa da UC, Rafael Murta.



Figura 43:
Edifícios de interesse:
Fábrica e Estação de
tratamento de águas.

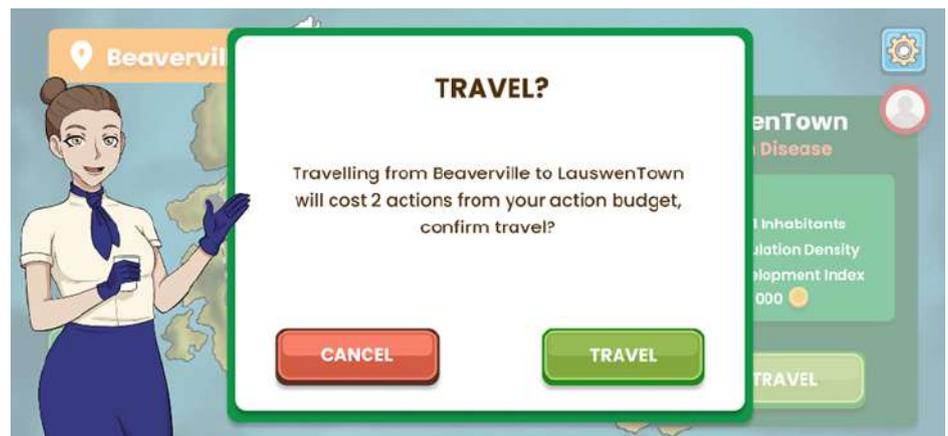
A representação do tipo de local não é necessariamente real, mas pode assemelhar-se a uma cidade principal, um conjunto de aldeias e zonas circundantes, uma ilha, entre outros locais. A variabilidade dos cenários é explorada sob a condição de ser plausível ou credível, ou seja, de se assemelhar a situações cientificamente exactas ou conhecidas. As regiões e as doenças são dependentes umas das outras: os tipos de doenças na região de cada cenário são doenças que aparecem em locais semelhantes no mundo real, o que é importante para uma simulação mais exacta e credível. Cada doença é modelada e simulada de acordo com fatores contextuais específicos de cada região. Estes incluem densidade populacional, clima, capacidade e acesso do sistema de saúde.

Assim, existem dez cidades no jogo, que representam a América do Norte, Central e do Sul, Europa, Norte de África, África Subsaariana, Norte da Ásia, Ásia Pacífico, Ásia Central e Oceania. O jogador consegue viajar entre estas no ecrã de vista de rede (figura 45).

Figura 44:
Mapa das várias regiões,
implementação no jogo.



Figura 45:
Possibilidade de viagem
entre regiões, no protótipo
no Figma.



2. Vista de rede

Nesta vista, o jogador pode ver a extensão da sua rede de regiões, consultar informações gerais acerca de cada região (nome, doença, área, população, densidade populacional, índice de desenvolvimento e orçamento) e viajar entre regiões conectadas.



Figura 46: Protótipo do mapa de regiões - localização do jogador.



Figura 47: Protótipo do mapa de regiões - informação de localização.

Em overlay podemos encontrar três ecrãs:

1. Inventário

Este contém todos os resultados das pesquisas feitas para o jogador consultar a qualquer momento do jogo. Funciona como um sistema de recompensas, pois o jogador recebe algo quando realiza uma ação. Sendo também uma enciclopédia, pois pode-se encontrar diversas informações neste.

2. Registo de atividades (figura 48)

Onde o jogador consegue ver todas as ações que fez ao longo do jogo e os resultados destas, na região que está atualmente e em todas as regiões. Aqui também dispõe de informações como notícias e o estado de ocupação do hospital.

Figura 48:
Registo de atividades.



3. Indicadores de estado

Os indicadores de estado são as representações visuais que indicam o estado do jogo, ou seja, da população e do orçamento. Para os indicadores da população desenhei duas visualizações: os casos distribuídos no mapa do jogo (figura 49) e o número de pessoas infectadas, hospitalizadas ou mortas (figura 50). Para o orçamento, um gráfico com as informações do dinheiro que o jogador tinha num espaço de tempo, com as informações de quando decorreram ações (figura 51). Estas visualizações não foram adotadas na implementação do jogo, optando-se por outras visualizações (figura 52).

Figura 49:
Protótipo no Figma.

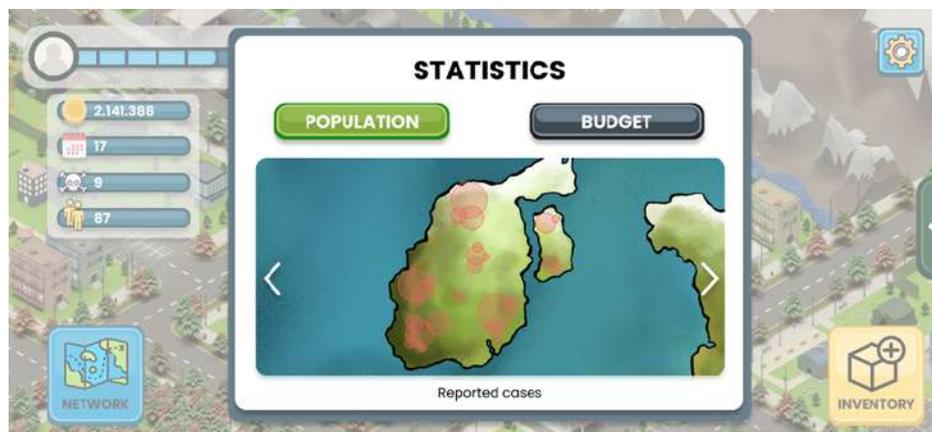
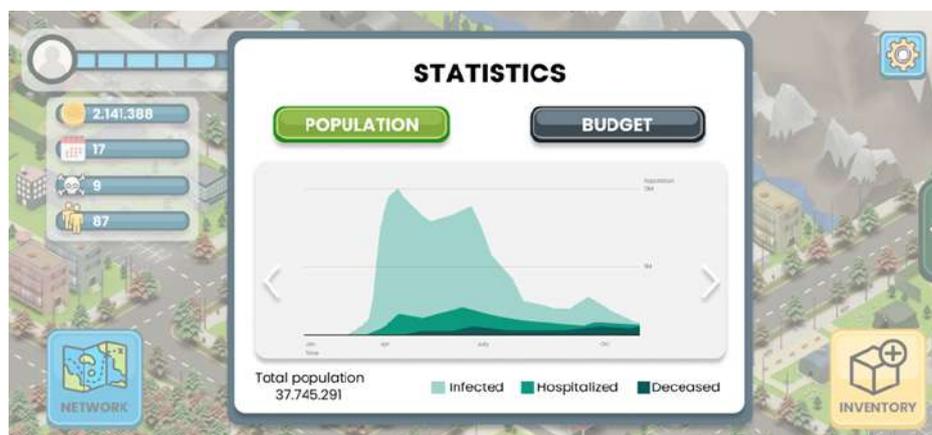


Figura 50:
Protótipo no Figma.



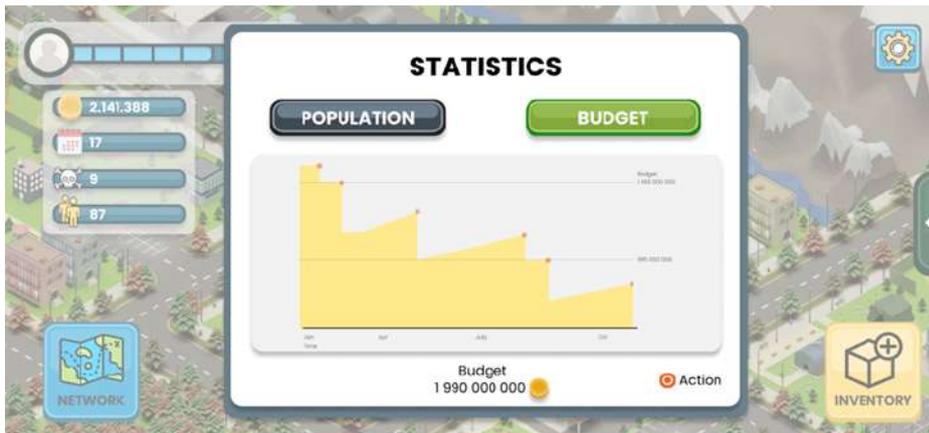


Figura 51:
Protótipo no Figma.



Figura 52:
Implementação no jogo - aqui há a opção de consultar as estatísticas referentes ao R0 que indica a contagiosidade e transmissibilidade dos agentes patogênicos infecciosos.

4.2.3 Modos de jogo

O jogo é apresentado em dois modos sequenciais: *singleplayer* e *multiplayer*.

Existe uma progressão do jogo de *singleplayer* para *multiplayer* (normalmente com 3 ou 4 pessoas), os jogadores começam por compreender os conceitos básicos das doenças infecciosas (fase *singleplayer*) e enfrentam novos desafios para consolidar os conhecimentos e compreender os fatores de interdependência sociotécnica e humana nas epidemias/pandemias (fase *multiplayer*).

O jogo base consiste no modo *singleplayer*, onde o utilizador é exposto ao jogo e aos conceitos, relacionados com a jogabilidade e com as doenças apresentadas, especialmente no que toca à gestão dessas doenças. O jogador começa o jogo com uma região desbloqueada. As restantes regiões serão desbloqueadas uma a uma quando o jogador atingir o nível de experiência exigido (alcançou uma conquista específica, um número ou uma combinação de conquistas) ou jogar durante um determinado período de tempo. O jogador pode desbloquear e gerir até 10 regiões. A rede do jogador pode ter diferentes doenças presentes, mas nesta versão não é considerada a possibilidade de ter duas doenças simultaneamente numa região, principalmente devido à complexidade

da simulação e à dificuldade de chegar a uma base científica, mas isso pode ser algo a explorar no futuro.

O modo *singleplayer* pode ser visto como um modo de treino para o modo *multiplayer* ou como um modo de exploração do conceito e da narrativa do jogo, aumentando a aprendizagem do tema. A aprendizagem neste modo divide-se em duas fases: aprendizagem de conceitos e aprendizagem da interdependência existente entre as regiões. Aqui, se um jogador perder o controlo devido a uma falha do equipamento ou da rede, o jogo regressa ao último estado guardado do dia anterior para esse jogador (tempo real).

Para o jogador poder jogar no modo *multiplayer*, tem que começar pelo modo *singleplayer*. Não é necessário que os jogadores desbloqueiem todas as regiões, mas é obrigatório que tenham passado pela fase de aprendizagem das mecânicas básicas do jogo.

O modo ***multiplayer*** incorpora as mecânicas do *singleplayer*, mas apresenta o desafio adicional de coordenação entre jogadores. Os jogadores têm assim que aprender a cooperar para atingir um objetivo comum: parar a epidemia/pandemia. Não há possibilidade de escolher uma região específica para cada jogador, pois os jogadores começam o desafio com uma região aleatória para gerir. Só podem mudar/gerir a região se essa não tiver nenhum elemento da equipa atribuído. Aqui, os jogadores podem partilhar os recursos entre si.

Este modo funciona como um modo de desafio, onde os jogadores formam equipas e são confrontados com uma rede de várias regiões abertas, cada uma com um cenário específico, onde têm que trabalhar em conjunto para atingir o objetivo de resolver a pandemia/epidemia rapidamente. Os jogadores podem participar neste modo sem uma equipa previamente formada, pois o sistema pode procurar outros jogadores sozinhos e formar uma equipa.

Os jogadores podem abandonar o jogo quando quiserem. Se um jogador sair antes do jogo ter terminado, os restantes jogadores podem continuar a jogar até os objetivos serem cumpridos, o que se torna mais difícil sem a equipa completa. Se todos os jogadores saírem do jogo, isso conta como uma derrota. Também é considerado uma derrota se o tempo acabar antes dos objetivos serem atingidos, incluindo a diminuição do número de pessoas infectadas, vacinação de toda uma região, desenvolvimento de uma vacina e erradicação de uma doença numa região. Outras condições de derrota são: se uma grande parte da população morrer, se o tempo de cada região terminar, ou se o orçamento de cada região for gasto.

Como o modo *singleplayer* é um jogo contínuo, as sessões de jogo são guardadas para que o jogador possa continuar a jogar a partir do ponto em que saiu. Quando o jogador termina a sessão ou tem o jogo aberto mas está no ecrã principal ou nos menus, o tempo de simulação

do cenário pára. Se o jogador tiver uma sessão *singleplayer* em curso, esta pára assim que o jogador começa o modo *multiplayer*. Existem *checkpoints* automáticos, para que os jogadores não percam o seu progresso em caso de perda ou avaria.

4.2.4 Personagens

Existem oito personagens no jogo, desenhadas por um elemento da equipa da UC, Rafael Murta. Os edifícios de interesse têm uma personagem associada. No ecrã “vista de rede”, quando o jogador pretende viajar entre regiões, também aparece uma personagem.



Figura 53:
Personagem associada ao Hospital.



Figura 54:
Personagem associada ao Banco.



Figura 55:
Personagem associada ao Centro de testes e ao Centro de vacinação.



Figura 56:
Personagem associada à Câmara Municipal.



Figura 57:
Personagem associada ao Departamento de construção civil e à Fábrica.



Figura 58:
Personagem associada à Estação de meios de comunicação.



Figura 59:
Personagem associada ao Laboratório e à Estação de tratamento de águas.



Figura 60:
Personagem associada às viagens entre regiões.

A personagem associada à fábrica e ao departamento de construção civil, também foi planejada para aparecer no jogo quando o jogador faz um upgrade dos edifícios de interesse (figura 61) e constrói novos edifícios, mas esta ideia não foi implementada (figura 62).

Figura 61:
Protótipo no Figma.



Figura 62:
Implementação no jogo.



4.2.5 Recursos

Cada região tem uma população, um determinado número de moedas e um tempo simulado desde um primeiro evento.

Os recursos principais do jogo são: Dinheiro (moedas), Tempo (dias) e Ações.

Em cada região, o jogador pode realizar várias ações que custam dinheiro e demoram tempo (dias). Todas as regiões começam com um número fixo de dinheiro, e o jogador pode viajar entre regiões para usar o dinheiro de todas para completar o jogo. Cada jogador terá um orçamento diário de ação/tempo para utilizar. Este orçamento funcionará como um “arrefecimento”, e leva à racionalização das ações e à consideração de alternativas.

O **orçamento** aumenta periodicamente num montante calculado. Esse montante é definido pelas ações do jogador e pelo estado do cenário (uma população mais saudável equivale a mais dinheiro que pode ser

atribuído ao orçamento). Também é possível pedir um empréstimo ao banco.



Figura 63:
Implementação no jogo.

O **tempo** no jogo será praticamente contínuo, mas atualizado em unidades discretas (dia). As ações consomem tempo, diferentes ações levam diferentes intervalos de tempo a serem concluídas. É esperado que os jogadores joguem durante curtos períodos de tempo na vida real, entre 10 a 30 minutos.

Outros recursos relacionados com o equipamento também podem influenciar a simulação, como: profissionais de saúde, número de camas disponíveis, equipamento médico, medicamentos, vacinas, trabalhadores da fábrica, entre outros. Estes recursos humanos e equipamentos podem ser comprados com o orçamento.

Alguns indicadores no ecrã (figura 64) não são recursos, mas servem como fonte de informação para o jogador compreender a gravidade da situação em que se encontra, como por exemplo o número de pessoas infectadas e mortas.



Figura 64:
Protótipo no Figma.

4.2.6 Ações do jogo

As ações do jogo estão disponíveis nos edifícios de interesse e nos ícones. Estas ações foram planeadas pelo membro do projeto responsável pelo modelo de simulação do agente patogénico, que calcula as consequências de forma realista, a professora doutora Maria J. Marcelino. As ações dos edifícios vão aparecendo ao longo do jogo, ficando disponíveis quando se alcançam condições.

Tabela 7:
Tabela de ações do jogo.

Edifício	Ação	Efeito
Hospital	Investigar sintomas	Conhecer os agentes patogénicos e como se disseminam
	Investigar tratamentos	Medida de tratamento: encontrar tratamentos
	Comparticipação na hospitalização	Disponibilizar hospitalização gratuita
Laboratório	Investigar doença	Disponibiliza informações acerca do ciclo da doença
	Investigar ferramentas de diagnóstico	Permite utilizar um kit de teste com confiança
	Investigar medidas de prevenção e mitigação	Descobrir formas de prevenção, mitigação e vigilância
	Investigar vacina	Medida de tratamento: descobrir uma vacina
	Produzir vacina	Medida de tratamento: O laboratório serve de fábrica de vacinas
Estação de meios de comunicação	Promover testes voluntários e auto-isolamento	Medida de vigilância: promover o auto-diagnóstico, conduzindo ao isolamento voluntário
	Campanha de distanciamento social	Pretende reduzir o contacto e a propagação através do distanciamento social
	Recomendar a lavagem regular das mãos	Pretende reduzir a propagação da doença, fazendo com que as pessoas higienizem as mãos regularmente
	Recomendar o uso de preservativos	Promover a utilização voluntária de preservativos com um parceiro VIH+
	Promover o uso de fontes de água seguras	Promover o consumo de água de fontes seguras
Banco	Pedir empréstimo	O banco empresta 1.000.000, o jogador paga 50.000 semanalmente

Câmara Municipal	Testes e rastreio de contactos	Medida de vigilância: para isolar e colocar em quarentena, tratar e reduzir a taxa de contacto
	Confinamento comunitário	Medida de mitigação: para reduzir os contactos, todas as pessoas que não prestam serviços essenciais ficam em casa
	Quarentena obrigatória	Medida de mitigação: quarentena obrigatória com testes positivos e contactos de risco
	Uso de máscaras obrigatório	De maneira a reduzir a propagação da doença através de gotículas
	Implementação de estratégias de monitorização	Medida de vigilância: regulamento para que os centros de saúde façam o acompanhamento dos casos diagnosticados
	Distribuição de máscaras grátis	
Centro de vacinação	Programa Universal de Vacinação	Medida de tratamento: disponibiliza gratuitamente as vacinas
	Programa de vacinação de risco	Medida de tratamento: vacinar os trabalhadores do sector da saúde e as populações de risco
Departamento de construção civil	Construir edifícios	

O jogador pode consultar a informação proveniente destas ações, a informação dos recursos, estatísticas (indicadores de estado), abrir e consultar o inventário, consultar informações da região, consultar informações dos itens, consultar informações dos edifícios, viajar, entre outras. Em equipa, o jogador pode pedir/doar e enviar recursos.

Existem **restrições** às ações do jogador no modo singleplayer, com um limite de oito ações por dia (figura 65). Cada vez que executa uma ação, diminui as ações disponíveis. Desta forma, o jogador será incentivado a moderar o tempo de jogo e a gerir o número de ações que utiliza por dia.

Viajar entre regiões é considerado uma ação, mas custa apenas 1/10 de uma ação, o que permite ao jogador visitar todas as regiões disponíveis (quando o número máximo de regiões estiver desbloqueado) e ainda poder realizar outras ações em cada região.

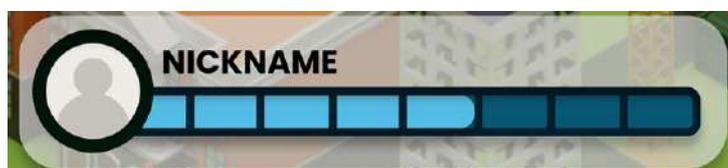


Figura 65:
Protótipo no Figma.

4.2.7 Sistema de conquistas

Pretende-se que o jogador possa obter conquistas (figura 66) à medida que avança no jogo (ainda não foram implementadas, mas o conceito e os conteúdos foram aprovados em equipa), realizando determinadas ações ou atingindo determinados objetivos. Estas são recompensas que assinalam o progresso do jogador, feitas para promover o interesse dos jogadores e assinalar o seu progresso ao longo do jogo.

Estas conquistas estão divididas em duas categorias:

1. Conquistas individuais: desbloqueadas no modo de um singleplayer;
2. Conquistas de equipa: conquistadas/desbloqueadas apenas no modo *multiplayer*.

Estas conquistas dão informações ao jogador de como continuar o jogo e ajudam na aprendizagem do tema do jogo, e são descritas na tabela 8.

Tabela 8:
Tabela de conquistas.

Conquista	Mensagem
Líder do conhecimento (figura 67)	Parabéns! Os novos conhecimentos ajudam-nos a identificar novos casos e a tomar medidas preventivas.
Investigador principal	Parabéns! Novas ferramentas para testar, isolar e tratar os casos serão uma forma importante de conter a doença e reduzir o impacto social e económico.
Doutor	Parabéns! A nossa equipa médica já ajudou a curar 10.000 pessoas.
Ministro	Parabéns! Adotaste medidas combinadas que ajudaram a reduzir a propagação.
Cientista-chefe	Parabéns! Agora tens a vacina e podemos começar a produzi-la. Considera promover a aceitação da vacina para obter o máximo efeito.
Campeão das vacinas	Parabéns! Já vacinamos mais de 66% da população. Isto reduzirá significativamente os efeitos da doença.
Contentor	Parabéns! As nossas medidas combinadas mantiveram a doença sob controlo durante 50 dias, o que reduziu a propagação.
Limpeza	Parabéns! As medidas combinadas mantiveram os novos casos diários abaixo dos 100 nos últimos 100 dias.
Filantropo	Parabéns! A tua dedicação à ação é admirável. Gastaste metade do teu orçamento inicial!
Cidadão global	Já visitaste e ajudaste em todas as regiões. És agora visto como um verdadeiro cidadão global, capaz de inspirar apoio de todo o mundo.



Figura 66: Sistema de conquistas, protótipo no Figma.



Figura 67: Primeira conquista, protótipo no Figma.

4.2.8 Minijogos

Ao longo do jogo principal, onde os jogadores comunicam e gerem os recursos e atividades de cada região, existem quatro oportunidades específicas para tentar influenciar mais diretamente os comportamentos da população (os níveis simulados de confiança, ansiedade, desinformação e cumprimento das medidas por parte da população), sendo o seu objetivo principal dentro do jogo influenciar a adesão às medidas promovidas (distanciamento social, testes e isolamento, adesão à vacinação, etc.). Estas são implementadas como minijogos de ritmo elevado para equilibrar o percurso cognitivo ou de gestão principal.

Cada minijogo foi concebido para promover a aprendizagem de aspectos das doenças, ao mesmo tempo que aborda conteúdos específicos de cada caso.

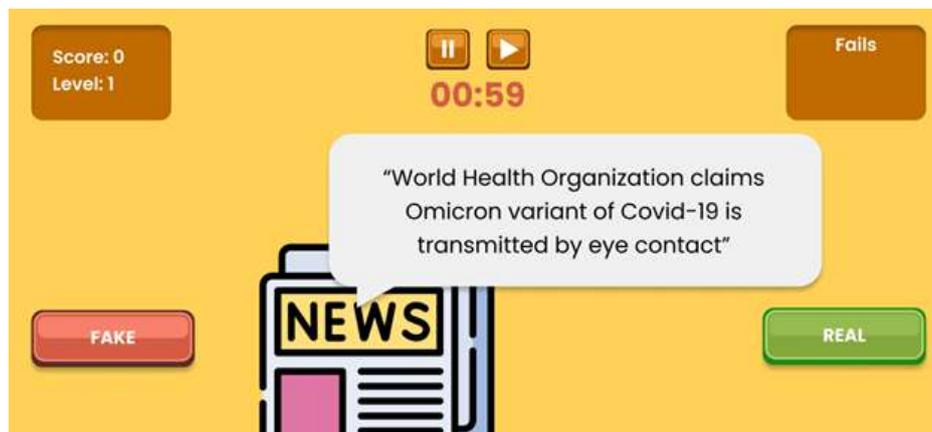
1. Dentro das ações do hospital podemos encontrar o minijogo “**TRIAGEM**” (figura 68), relacionado com factos e sintomas das doenças abordadas, onde o jogador aprende a identificar a combinação de sintomas mais provável para cada doença. O seu protótipo pode ser encontrado em: [Protótipo online](#).

Figura 68:
Protótipo no Figma.



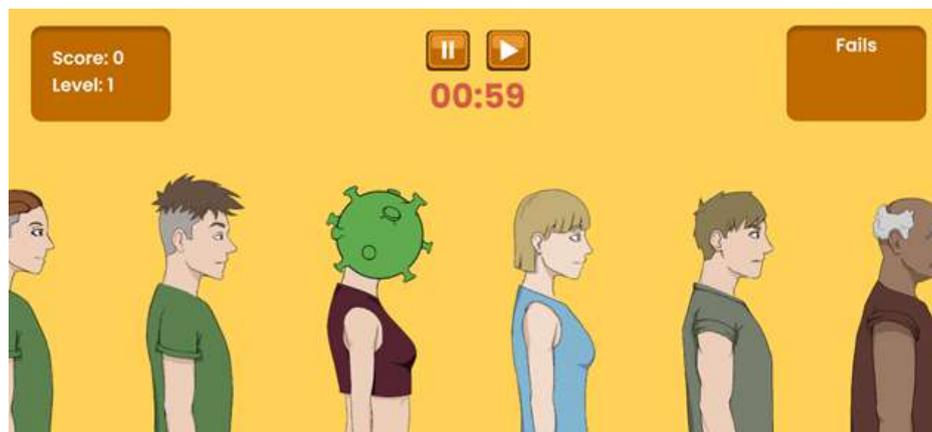
2. Na estação de meios de comunicação, existe o minijogo “**SPOT THE FAKE NEWS!**” (figura 69), onde os jogadores deslizam para a esquerda (falso) ou para a direita (verdadeiro) para classificar títulos de notícias fiáveis ou falsas, ajudando assim a desenvolver pensamento crítico e estratégico para distinguir desinformação.

Figura 69:
Protótipo no Figma.



3. O minijogo “**LET’S VACCINATE!**” (figura 70) encontra-se no centro de vacinação. Este é um jogo que combina triagem e vacinação. O jogador tem que distinguir as condições adequadas para a vacinação, se a personagem estiver infetada não pode ser vacinada. Mas, se não estiver infetada, o jogador deve clicar nela para esta ser vacinada. O ritmo do jogo vai aumentando ao longo do tempo.

Figura 70:
Protótipo no Figma.



4. O centro de testes contém o minijogo “**TEST THEM ALL!**”, onde o jogador deve “atirar” testes às pessoas que vão passar perto da sua personagem, utilizando um número limitado de testes, para evitar pessoas infectadas.

4.3 DOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM AO DESIGN DO JOGO

“Precisamos de melhorar o conhecimento das pessoas sobre doenças infecciosas para monitorizar adequadamente a prevenção e a gestão de possíveis futuras pandemias”

(Instituto Pedro Nunes - Science4Pandemics, 2022).

Este jogo contém cinco objetivos de aprendizagem que são integrados no jogo através de ações, objetivos e exploração. O seu propósito é permitir a aprendizagem do jogador enquanto joga.

Os objetivos do jogo tentam garantir a mudança de mentalidade dos jovens cidadãos para um papel ativo nas medidas de prevenção e gestão de pandemias através da difusão de conhecimentos e da sensibilização. Assim, é esperado que os jogadores mudem os seus comportamentos, impactando a comunidade de forma positiva, percebendo o impacto de comportamentos individuais em grande escala e compreendendo como as doenças se espalham e como se controlam. Ao fazerem decisões informadas acerca dos riscos, acabam por mudar os seus comportamentos, reduzindo aqueles que são de risco.

As informações dos conteúdos científicos presentes no jogo, e neste documento, foram providenciadas por colaboradores do projeto, peritos científicos com conhecimentos sobre pandemias.

O design do jogo foi pensado a partir dos objetivos de aprendizagem. Pretende-se assim, com o S4P, resolver os cinco tópicos que são apresentados de seguida (protótipos disponíveis em: Anexo 9).

Objetivo 1: Conhecer o ciclo de doenças infecciosas

O primeiro objetivo de aprendizagem é conhecer o ciclo de doenças infecciosas, ou seja, entender os conhecimentos epidemiológicos básicos nas doenças infecciosas. As informações-chave que o jogador deve retirar do jogo de maneira a aprender acerca deste tema são:

1. O ciclo de vida de cada doença infecciosa (ciclo que mantém o microrganismo vivo e com capacidade de infeção). Este inclui:
 - a. O agente patogénico/infeccioso: organismo que provoca a infeção;

- b. O reservatório (se existir): onde o agente infeccioso vive, cresce e se multiplica (habitat do agente), pode ser humano, animal ou ambiental;
- c. O modo de transmissão: como o agente infeccioso é transmitido do seu reservatório para um hospedeiro suscetível, pode ser direto ou indireto;
- d. E o hospedeiro suscetível: organismo (animal/pessoa) que está em risco de desenvolver uma infecção ou doença infecciosa a partir do agente. Consideram-se “hospedeiros susceptíveis” todas as pessoas que não são imunizadas (seja com vacinas que protegem contra a infecção ou porque têm imunidade natural depois de terem passado a infecção).

As informações para estes conceitos encontram-se nas tabelas seguintes (tabelas 9, 10, 11, 12 e 13).

Tabela 9:
Informações acerca do ciclo de vida do Covid-19.

Covid-19

Ciclo de vida	Agente infeccioso	Vírus (SARS-CoV-2)
	Reservatório	Humanos
	Transmissão	<p>Contacto direto: disseminação de gotículas respiratórias produzidas quando por exemplo, uma pessoa infetada tosse, espirra ou fala, e podem ser inaladas ou pousar na boca, nariz ou olhos de pessoas que estão próximas (< 2 metros)</p> <p>Contacto indireto: contacto das mãos com uma superfície ou objeto contaminado com o vírus e que, em seguida, contactam com a boca, nariz ou olhos ou através de inalação de aerossóis contendo o vírus</p> <p>(Direção-Geral da Saúde, 2023)</p>
	Hospedeiro suscetível	Humanos

Ébola

Ciclo de vida	Agente infeccioso	Vírus (Ébola)
	Reservatório	Morcegos
	Transmissão	<p>Animal para humano Através de contacto directo (por exemplo através de pele gretada ou membranas mucosas nos olhos, nariz, ou boca) com morcegos infectados ou primatas não humanos (como os macacos).</p> <p>Humano para humano Através de contacto directo (através da pele ou membranas mucosas nos olhos, nariz ou boca) com:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sangue ou fluidos corporais (urina, saliva, suor, fezes, vómitos, leite materno, líquido amniótico e sémen) Objectos (tais como roupas, roupa de cama, agulhas e equipamento médico) contaminados com fluidos corporais
	Hospedeiro suscetível	Humanos e mamíferos (normalmente primatas)

Tabela 10:
Informações acerca do ciclo de vida do Ébola.

Malária

Ciclo de vida	Agente infeccioso	Parasita (Plasmodium, tem 5 espécies humanas: Plasmodium falciparum, P. vivax, P. malariae, P. ovale e P. knowlesi)
	Reservatório	Humano e primatas
	Transmissão	Humano para Humano Através de picadas de mosquitos das fêmeas de Anopheles. O mosquito permite que o parasita se reproduza e seja transformado na forma de parasita infectante para os seres humanos (aqui o mosquito é o agente necessário para transmitir a infecção, contudo os mosquitos não são o reservatório, o reservatório é humano e o mosquito é infectado através do sangue humano)
	Hospedeiro suscetível	Humanos

Tabela 11:
Informações acerca do ciclo de vida da Malária.

Tabela 12:
Informações acerca do
ciclo de vida do VIH.

Vírus da imunodeficiência humana (VIH)

Ciclo de vida	Agente infeccioso	Vírus (VIH)
	Reservatório	Humano
	Transmissão	Humano para humano Através de sangue infetado, sémen, líquido pré-seminal, fluidos retais, fluidos vaginais e leite materno. Estes fluidos devem entrar em contacto com uma membrana mucosa (as membranas mucosas encontram-se no interior do recto, vagina, pénis e boca) ou tecido danificado, ou devem ser injectados directamente na corrente sanguínea (a partir de uma agulha ou seringa) para que a transmissão ocorra. O risco é maioritariamente inexistente se for sexo oral. Se um humano positivo for tratado e a sua carga viral for indetectável, não há possibilidade de ser transmitida. Pois indetectável = não transmissível.
	Hospedeiro suscetível	Humanos

Tabela 13:
Informações acerca do
ciclo de vida da Cólera.

Cólera

Ciclo de vida	Agente infeccioso	Bactéria (<i>Vibrio cholerae</i>)
	Reservatório	Corpos aquáticos (tais como lagos, riachos e poços de água)
	Transmissão	Consumíveis para humano (através de água e comida contaminada)
	Hospedeiro suscetível	Humanos

Estes conceitos, que ficam guardados no inventário, são apresentados no laboratório do jogo através da ação:

- **Pesquisar a doença** (“*Research disease*”) - Com esta ação o jogador fica a conhecer o ciclo de vida (Agente infeccioso, Reservatório, Transmissão e Hospedeiro suscetível) da doença infecciosa da cidade onde se encontra no jogo e desbloqueia outras pesquisas;

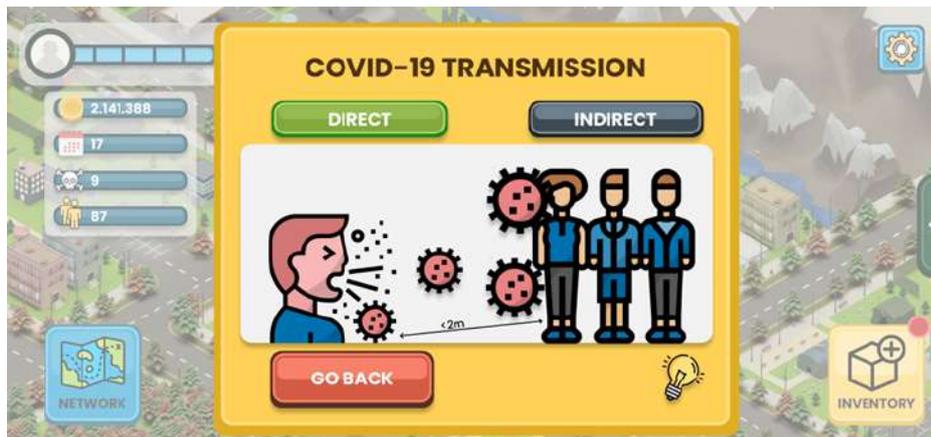


Figura 71:
Vídeo para o OAI:
Conhecer o ciclo de
doenças infecciosas.

<https://vimeo.com/860328701>

Objetivo 2: Compreender biologia básica e as características clínicas das infecções predispostas a surtos

O segundo objetivo de aprendizagem, compreender biologia básica (neste contexto, os objetivos de aprendizagem de biologia básica para esta população-alvo seriam o ciclo de vida de cada infecção, as diferenças entre vírus/bactérias/parasitas e o mecanismo de infecção) e as características clínicas das infecções predispostas a surtos, pretende que o jogador:

- **Perceba o ciclo de vida de cada doença infecciosa**
O ciclo de vida das doenças infecciosas é o ciclo que mantém o microorganismo vivo e com capacidade de infecção. Este inclui: o agente infeccioso, o reservatório, o modo de transmissão e o hospedeiro suscetível. Estas informações já foram integradas no jogo através do primeiro objetivo de aprendizagem.
- **Perceba as diferenças entre os três tipos de agentes infecciosos** (vírus, parasita e bactéria)

Existem três pontos chave para o jogador aprender acerca disto:

1. Perceber o **risco de infecção**, isto é, como se transmite cada agente infeccioso e se este precisa de hospedeiro (informações presentes no primeiro objetivo de aprendizagem, e na tabela 14) e quais são os grupos de alto risco (tabela 15);

Tabela 14:
Diferenças entre os três tipos de agentes infecciosos.

	Descrição	Doenças no jogo
Vírus	<ul style="list-style-type: none"> • Dos mais pequenos dos microrganismos • Precisam sempre de um hospedeiro para continuarem vivos (precisam de infectar uma célula humana/animal para se poderem reproduzir) 	Ébola Covid-19 HIV
Bactérias	<ul style="list-style-type: none"> • Microrganismos compostos apenas por uma célula • Podem viver (alimentar-se e reproduzir-se) por si próprios sem a necessidade de um hospedeiro • Podem viver fora ou dentro de outras células • Têm o ciclo de vida simples 	Cólera
Parasitas	<ul style="list-style-type: none"> • Microrganismos compostos por 1 célula ou mais • Organismos complexos • Têm o ciclo de vida muito complexo • Precisam de outras células (humanas ou animais) para completar o ciclo de vida e para reproduzirem-se 	Malária

A visualização das informações dos grupos de alto risco no jogo foi prototipada para aparecer através de uma notícia que aparece após a pesquisa dos sintomas (figura 72).

Figura 72:
Informação dos grupos de alto risco, protótipo no Figma.



2. Conhecer a **taxa de mortalidade** (tabela 15) das doenças em diferentes idades e a **disponibilidade de tratamentos e vacinas** (informações disponíveis no terceiro objetivo de aprendizagem);

“As bactérias e os vírus podem viver fora do corpo humano (por exemplo, numa bancada), por vezes durante muitas horas ou dias. Mas os parasitas precisam de um hospedeiro vivo para sobreviver. As bactérias e os parasitas podem muitas vezes ser mortos com antibióticos. Mas estes medicamentos não conseguem matar os vírus” (Lehrer, 2023).

Covid-19

Taxa de mortalidade	0-19 anos → 0.01% 20-69 anos → 2% >69 anos → 14%
Grupos de alto risco	Idosos e pessoas afetadas por doenças crónicas ou de longa duração

Tabela 15:
Taxa de mortalidade e grupos de alto risco de cada doença.

Ébola

Taxa de mortalidade	<5 anos → 80% 5-40 anos → 60% >40 anos → 80%
Grupos de alto risco	Profissionais de saúde (altamente expostos)

Malária

Taxa de mortalidade	<5 anos → 54%. 5-49 anos → 2.5% >50 anos → 8%
Grupos de alto risco	Crianças (elevada mortalidade) População geral (para infecção) - mais elevada para os que se encontram em zonas rurais

VIH

Taxa de mortalidade	80% (se não tratada e >10 anos de evolução desde a infecção)
Grupos de alto risco	Para infecção: Utilizadores de drogas injetáveis, trabalhadores da área do sexo, pessoas com múltiplos parceiros e que não usam proteção

Cólera

Taxa de mortalidade	< 5 anos → 40% 5-59 anos → 30% >59 anos → 50%
Grupos de alto risco	Para infecções: pessoas que vivem em áreas urbanas sem um sistema de água corretamente canalizada Para a mortalidade: crianças <1 ano e idosos >60 anos de idade

No protótipo, a informação da taxa de mortalidade das doenças é dada ao jogador nas notícias.

Figura 73:
Informação da taxa de mortalidade, protótipo no Figma.



3. Aprender as diferentes **ferramentas de diagnóstico** para as doenças (tabela 16). Estas são necessárias pois alguns sintomas são semelhantes entre doenças.

Tabela 16:
Ferramentas de diagnóstico de cada doença.

Ferramentas de diagnóstico

Covid-19	Reação da cadeia de polimerase (PCR) e testes de antigénio (através da recolha de uma amostra nasofaríngea)
Ébola	Teste de anticorpos no sangue
Malária	Exame de lâmina (exame microscópico de 1 gota de sangue) e o teste rápido para malária com uma gota de sangue
VIH	Análise de sangue em laboratório (teste de rastreio que pesquisa os anticorpos ao vírus no sangue) Teste de diagnóstico rápido com 1 gota de sangue
Cólera	Teste rápido em fezes Análise laboratorial de fezes

A prototipagem para este ponto consiste na ação “Pesquisar ferramenta de diagnóstico” do laboratório (figura 74).



Figura 74: Vídeo para o OA2.2: Aprender as diferentes ferramentas de diagnóstico para as doenças.

<https://vimeo.com/860331884>

- **Identifique alguns sintomas mais recorrentes de cada doença**

As características clínicas de uma doença são os sintomas dos doentes infectados. Os sintomas principais de cada doença presente no jogo são:

Covid-19

Sintomas	Febre Tosse Nariz congestionado Falta de ar Diarreia Pneumonia Dores de cabeça
----------	--

Tabela 17: Sintomas da Covid-19.

Ébola

Sintomas	Febre Dores abdominais Fraqueza e fadiga Dor de garganta Perda de apetite Sintomas gastrointestinais Hemorragia “inexplicável” ou nódoas negras
----------	---

Tabela 18: Sintomas da Ébola.

Tabela 19:
Sintomas da Malária.

Malária

Sintomas	Febre Dores de cabeça Convulsões Coma
----------	--

Tabela 20:
Sintomas do vírus da imunodeficiência humana (VIH).

VIH

Sintomas	Assintomático nas fases iniciais Quando sintomático, enfraquece o sistema imunitário do doente, facilitando a infecção por outros agentes patogénicos.
----------	---

Tabela 21:
Sintomas da Cólera.

Cólera

Sintomas	Diarreia Febre Desidratação
----------	-----------------------------------

Estas informações podem ser obtidas através da ação: “Pesquisar sintomas” presente no hospital. Esta ação encontra-se disponível após a pesquisa da doença no laboratório (figura 75).

Figura 75:
Vídeo para o OA2.3:
Identifique alguns sintomas mais recorrentes de cada doença.

<https://vimeo.com/860333119>



Para consolidar a aprendizagem destas informações, e potencialmente memorizar os sintomas de cada doença, o jogador pode jogar o minijogo “TRIAGEM”, dividido em três níveis:

1. No primeiro nível (figura 76), identifica os três sintomas correspondentes à doença apresentada;



Figura 76:
Resposta correta no nível 1 do minijogo “TRIAGEM”.

2. No segundo nível, faz corresponder o facto à doença (figura 77);

Os factos para este nível foram retirados do site da World Health Organization e podem ser consultados na tabela 22.



Figura 77:
Resposta correta no nível 2 do minijogo “TRIAGEM”.

3. No terceiro nível, o jogador identifica a combinação de sintomas mais provável para cada doença (figura 78). Aqui, é esperado que o jogador reconheça a doença apresentada no facto e identifique três sintomas para esta, escolhendo a combinação correta.

Figura 78:
Resposta correta no nível 3 do minijogo “TRIAGEM”.

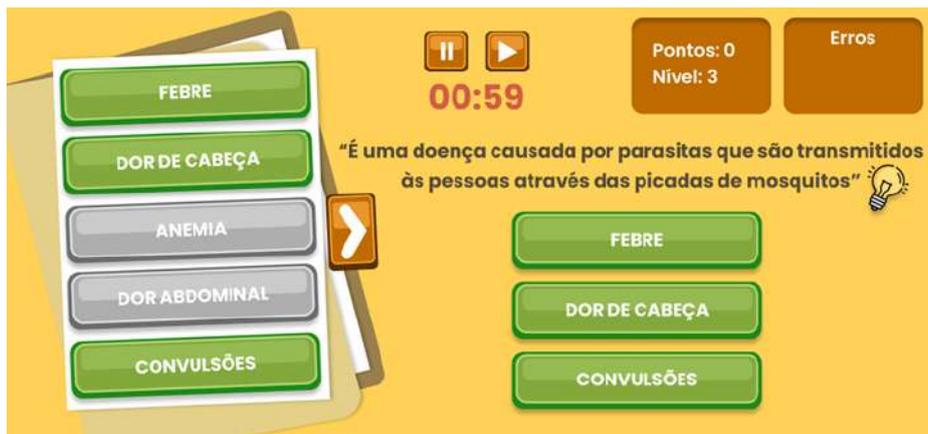


Tabela 22:
Fatos de cada doença para o nível 2 do minijogo “TRIAGEM”.

Doença	Informações (fonte: World Health Organization, 2018)
Ébola	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transmite-se de pessoa a pessoa através de contacto próximo 2. O período de incubação* varia de 2 a 21 dias 3. Primeiro introduzido na população humana através do contacto próximo com o sangue, secreções, órgãos ou outros fluidos corporais de animais infectados 4. Não é transportado por via aérea 5. Profissionais de saúde, membros de luto e membros da família são os que correm maior risco de serem infectados 6. O vírus pode persistir em pessoas a recuperar da doença durante vários meses 7. Os cadáveres de doentes são contagiosos 8. As pessoas não são contagiosas se não apresentarem sintomas 9. O envolvimento da comunidade, a procura activa de casos, o rastreio de contactos, o apoio laboratorial e enterros seguros são fundamentais para controlar os surtos 10. Cuidados precoces melhoram a sobrevivência 11. A reidratação com fluidos orais ou intravenosos, e o tratamento de sintomas específicos, melhora a sobrevivência 12. A doença é difícil de distinguir de outras doenças com sintoma de hemorragias 13. Os sobreviventes podem sofrer de estigma e sequelas 14. Existem investigações em curso sobre vacinas, diagnósticos e tratamentos 15. A doença é uma febre hemorrágica viral que ocorre principalmente em zonas rurais e remotas de África

*O período de incubação é o tempo entre o primeiro momento que o hospedeiro tem contacto com o microorganismo e o momento que o hospedeiro mostra os primeiros sintomas. Este pode variar entre as doenças.

Covid-19	<ol style="list-style-type: none"> 1. É transmitido através de gotículas de uma pessoa infectada 2. As superfícies metálicas podem permanecer contaminadas durante aproximadamente 2-3 dias 3. O período de incubação é de 1-14 dias 4. Nos primeiros dias os sintomas são semelhantes a uma constipação normal 5. Após 7-9 dias os sintomas tornam-se cada vez piores 6. Na última fase, os pacientes podem desenvolver pneumonia 7. Os sintomas que requerem tratamento urgente incluem dificuldade em respirar, dores no peito e lábios/face azuis 8. A maioria dos casos leves a moderados demora 2 semanas a recuperar, enquanto a maior parte dos casos graves e críticos a recuperação demora 3-6 semanas 9. Manter a distância social para reduzir a infecção 10. Lavar as mãos frequentemente e evitar tocar no rosto e apertar as mãos reduz a probabilidade de infecção 11. Este vírus provém da mesma família de vírus que causam a constipação comum
Malária (World Health Organization, 2022)	<ol style="list-style-type: none"> 1. É uma doença potencialmente fatal causada por parasitas que são transmitidos às pessoas através das picadas de fêmeas infectadas de mosquitos Anopheles 2. É prevenível e curável 3. Existem 5 espécies de parasitas que causam esta doença nos humanos 4. Normalmente, os primeiros sintomas aparecem 10-15 dias após a picada do mosquito 5. Esta doença pode progredir para doença grave e morte num período de 24 horas 6. Em 2021, quase metade da população mundial corria risco de contrair esta doença 7. Quatro países representaram quase metade de todos os casos: Nigéria, República Democrática do Congo, Uganda e Moçambique 8. A percentagem de mortes totais entre crianças com menos de 5 anos de idade diminuiu nos últimos 20 anos 9. Desde 2015, a Região Europeia da OMS (Organização Mundial de Saúde) está livre desta doença 10. O vetor é nativo de partes da Ásia e da Península Arábica

<p>VIH (World Health Organization, 2022)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Não existe cura para esta infecção 2. Este vírus tem como alvo o sistema imunitário e enfraquece a defesa das pessoas contra várias infecções 3. Os indivíduos infectados tornam-se gradualmente imunodeficientes 4. Pode ser transmitido através da troca de uma série de fluidos corporais de pessoas infectadas 5. Pode ser transmitido de mãe para filho durante a gravidez e o parto 6. Não existe risco de infeção através do contacto diário normal, como beijos, abraços, apertos de mão, ou partilha de objectos pessoais, comida e água 7. Pode ser diagnosticado através de testes de diagnóstico rápido que proporcionam resultados no mesmo dia 8. As pessoas devem utilizar preservativos masculinos e femininos para prevenir esta doença 9. A circuncisão médica voluntária masculina pode reduzir o risco de ser infectado por esta doença 10. Esta doença pode ser controlada através de regimes de tratamento compostos por uma combinação de medicamentos anti-retrovirais 11. Sexo sem preservativo pode colocar os indivíduos em maior risco de contrair esta doença
<p>Cólera</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Está fortemente ligado ao acesso inadequado a água limpa e saneamento 2. A solução a longo prazo consiste no desenvolvimento económico e no acesso universal à água potável segura e a um saneamento adequado 3. É transmitido por água e alimentos contaminados por fezes 4. O período de incubação varia entre duas horas e cinco dias 5. A detecção rápida de casos suspeitos e a confirmação por parte do laboratório são essenciais 6. Os infectados sofrem de diarreia aguda sem febre 7. As formas mais graves desta doença podem matar em poucas horas 8. Pode levar à desidratação grave e à morte se não for tratado 9. Casos ligeiros podem ser tratados em casa com reidratação oral 10. Hidratar rapidamente é fundamental no tratamento 11. As populações em risco devem receber água segura e saneamento básico

Objetivo 3. Reconhecer as medidas de prevenção e gestão de pandemias

Para este objetivo de aprendizagem, “Reconhecer as medidas de prevenção e gestão de pandemias”, espera-se que o jogador:

1. Ganhe conhecimentos de medidas eficazes de vigilância e mitigação:

Isto implica saber se as doenças têm alguma estratégia baseada na vigilância e na resposta. As informações destas medidas*, de prevenção, controlo e mitigação, encontram-se na tabela 23:

Covid-19

Medidas	Prevenção	Lavagem das mãos Higienização das mãos com higienizador à base de álcool Máscara (FFP2/FFP3/N95/Cirúrgica) Distanciamento social
	Controlo	Vigilância passiva: acompanhar o número de casos diagnosticados nos centros de saúde. Vigilância activa: - Rastreio de contactos (realizar testes de diagnóstico para pessoas expostas) - Rastreio em grande escala da população
	Mitigação	Todas as medidas de prevenção + isolamento dos casos positivos e quarentena (confinamento) das pessoas expostas

Tabela 23:
Medidas de prevenção, controlo e mitigação de cada doença.

Ébola

Medidas	Prevenção	Equipamento de proteção individual completo Lavagem das mãos Sanitização das mãos com desinfetante à base de álcool Distanciamento social
	Controlo	Vigilância passiva: acompanhar o número de casos diagnosticados nos centros de saúde. Vigilância activa: rastreio de contactos (realizar testes de diagnóstico para as pessoas expostas).
	Mitigação	Todas as medidas de prevenção + isolamento (reduz as taxas de transmissão das infecções que são transmitidas de pessoa para pessoa) dos casos positivos e quarentena das pessoas expostas

Malária		
Medidas	Prevenção	Redes insecticidas de longa duração (LLIN) Pulverização residual de insecticida
	Controlo	Vigilância passiva: acompanhar o número de casos diagnosticados nos centros de saúde
	Mitigação	Difusão das duas medidas de prevenção
VIH		
Medidas	Prevenção	Terapia anti-retroviral para pacientes positivos Profilaxia de pré-exposição (PrEP) para pessoas em risco Preservativo para uso consistente com um parceiro VIH+ Aconselhamento e testagem comunitária rápida e voluntária para o VIH
	Controlo	Vigilância ativa: acompanhar o número de casos diagnosticados nos centros de saúde Vigilância passiva: aconselhamento e testes voluntários comunitários rápidos
	Mitigação	Tratamento para todos os casos positivos + medidas de prevenção
Cólera		
Medidas	Prevenção	Lavagem das mãos Água segura Programas WASH (programa da CDC que “fornece conhecimentos e intervenções destinadas a salvar vidas e reduzir doenças, melhorando o acesso global a água saudável e segura, saneamento adequado e uma melhor higiene” - (CDC, 2022))
	Controlo	Vigilância ativa: acompanhar o número de casos diagnosticados nos centros de saúde
	Mitigação	Medidas de prevenção (destaque para os programas WASH)

*Medidas de prevenção, são todas as medidas que tentam evitar que o hospedeiro seja infetado ou sofra de uma infeção grave. Medidas de Vigilância, englobam todas as medidas que visam diagnosticar as pessoas infectadas, a vigilância pode ser passiva (os casos infectados são diagnosticados porque se dirigiram ao hospital ou posto de socorro) ou ativa (a equipa de vigilância desloca-se ao local do surto e faz testes de diagnóstico a todas as pessoas expostas, independentemente de terem ou não sintomas). Medidas de mitigação incluem todas as medidas destinadas a evitar a propagação da infeção e a controlar ou erradicar a doença.

A prototipagem destas informações no jogo é realizada através da ação no laboratório “Pesquisar prevenção e mitigação”.



Figura 79:
Vídeo para o OA3.1:
Ganhar conhecimentos de medidas eficazes de vigilância e mitigação.

<https://vimeo.com/860334175>

2. Tenha conhecimento dos tratamentos e vacinas (se existirem) de cada doença:

Verificar, para cada doença, se existem vacinas desenvolvidas ou tratamentos* disponíveis. As informações relativas a este ponto podem ser consultadas na tabela seguinte:

Covid-19

Vacinas	Pfizer/ Moderna (pode ser administrada a todos)
Tratamentos	Anticorpos monoclonais (bamlanivimab/etesevimab, casirivimab/imdevimab) Em caso de hospitalização: Dexametasona Oxigénio

Ébola

Vacinas	rVSV-ZEBOV (apenas para os profissionais de saúde, porque o custo-benefício não justifica a inclusão generalizada da vacina na vacinação de rotina da população em geral)
Tratamentos	Anticorpos monoclonais (Inmazeb ou Ebanga)

Malária

Vacinas	RTS, S/AS01 (dada apenas a crianças menores de 5 anos - só previne mortes)
Tratamentos	Artemisinina combinada

VIH

Vacinas	Não existe
---------	------------

Tabela 24:
Informações acerca dos tratamentos e vacinas de cada doença.

Tratamentos	Terapia anti-retroviral de alta eficácia (HAART)
Cólera	
Vacinas	Dukoral® (a vacina contra a cólera deve ser dada a todos, com preferência a crianças com menos de 5 anos de idade)
Tratamentos	Fluidos (hidratação oral ou/e intravenoso)

* Tratamentos são as medidas (geralmente medicamentos) administradas às pessoas infectadas com o objetivo principal de evitar a mortalidade e obter a cura. Outros objetivos secundários do tratamento são a redução das taxas de hospitalização e a redução da transmissão.

Para descobrir os tratamentos disponíveis, o jogador deve realizar a ação “Pesquisar tratamentos” no hospital. Os resultados desta ação (figura 80) incluem a informação da existência de uma vacina, e indicam onde o jogador a pode pesquisar.

Figura 80:
Resultados da pesquisa de tratamentos.



Assim, o jogador pode realizar a ação “Pesquisar a vacina” (figura 81) no laboratório para ter acesso às informações desta.

Figura 81:
Vídeo para o OA3.2:
Ter conhecimento dos tratamentos e vacinas (se existirem) de cada doença.

<https://vimeo.com/860335826>



Objetivo 4. Criar confiança na eficácia e segurança das vacinas de maneira a reduzir a hesitação e desinformação

Com o quarto objetivo de aprendizagem é esperado que os jogadores ganhem e transmitam confiança na eficácia das vacinas através do desenvolvimento de conhecimentos acerca destas. É importante que os jogadores percebam que as vacinas ajudam a construir um futuro melhor, mais seguro e mais saudável para todos (UNICEF, 2021).

“A crescente retórica anti-vacinação está a colocar-nos em risco de contrair doenças mortais que deveriam ter sido completamente erradicadas nos dias de hoje. Ninguém deveria ter de sofrer de uma doença que as vacinas poderiam prevenir com segurança. Ninguém.” (UNICEF, 2021)

Segundo a Unicef, existem 3 pontos para aumentar a confiança nas vacinas (UNICEF, 2021):

1. **Aprender os factos acerca das vacinas;**
2. **Mostrar que as vacinas funcionam;**
3. **Saber o que fazer se um amigo ou familiar estiver a espalhar informações erradas:**

“Dada a avalanche de informação disponível sobre a pandemia atual, os jovens têm dificuldade em distinguir entre informação cientificamente sólida e informação infundada, o que dificulta o seu envolvimento ativo e o cumprimento das recomendações de prevenção” (Instituto Pedro Nunes - Science4Pandemics, 2022). Esta dificuldade de distinguir informações falsas, aumenta o nível de desinformação da população geral, o que pode afetar a confiança das pessoas nas vacinas. Assim, é necessário que o jogador desenvolva um pensamento crítico para avaliar se as informações que lhe são transmitidas são reais ou não. Para isso, deve questionar-se:

- De onde vem a desinformação?
- Quem criou este conteúdo? Quando é que foi difundido?
- Porque é que foi criado?

A internet está cheia de informações falsas acerca do tema das vacinas e, por isso, o jogador deve sempre procurar fontes fiáveis para obter informações, como a Direção-Geral da Saúde, a Unicef e a WHO.

O jogo S4P apresenta vários momentos de aprendizagem com informações corretas, de uma maneira especificamente adaptada à sua faixa etária, para estes pontos:

- No minijogo “SPOT THE FAKE NEWS!” (figuras 82 e 83), o jogador encontra alguns factos acerca das vacinas e distingue notícias falsas de verdadeiras;

Figura 82:
Facto no minijogo “SPOT THE FAKE NEWS!”, protótipo no Figma.

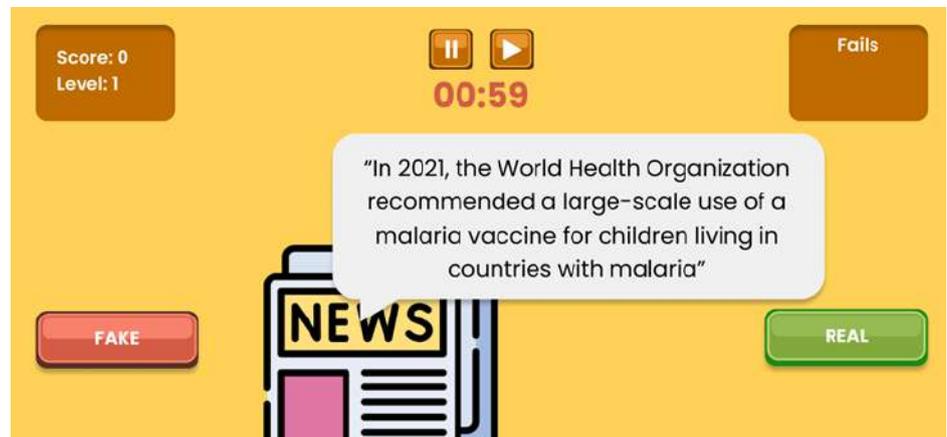


Figura 83:
Facto no minijogo “SPOT THE FAKE NEWS!”, protótipo no Figma.



- No minijogo “LET’S VACCINATE!” (figura 84), o jogador aprende que não pode vacinar indivíduos que estejam infectados;

Figura 84:
Aviso no minijogo “LET’S VACCINATE!”, protótipo no Figma.



- Nas informações acerca da vacina, através de visualizações de informação (figuras 85 e 86);



Figura 85: Visualização das doses diárias de vacinas administradas, protótipo no Figma.



Figura 86: Visualização da disponibilidade de vacinas nas diversas regiões do jogo, protótipo no Figma.

- E nas notícias que aparecem após o início da campanha de vacinação (figuras 87 e 88), o jogador encontra alguns factos (tabela 25) positivos acerca da vacinação.

Factos que serão integrados nas notícias

As vacinas contra o sarampo salvaram a vida de cerca de 23,2 milhões de crianças entre 2000 e 2018 (UNICEF, 2021)

O tétano materno e neonatal, que é fatal nos recém-nascidos, foi eliminado em todos os países, exceto em 12, a partir de julho de 2019, graças às vacinas (UNICEF, 2021)

Desde o final do século XVIII, as vacinas reduziram o flagelo de doenças como a poliomielite, o sarampo e a varíola, salvando milhões de vidas (UNICEF, 2021)

A vacinação reduziu a taxa global de ataques para 4,6% de 9,0% sem vacinação, ao longo de 300 dias (Moghadas et al., 2021)

A vacinação reduziu acentuadamente os resultados adversos, com as hospitalizações sem UCI, as hospitalizações em UCI e as mortes a diminuírem 63,5%, 65,6% e 69,3%, respectivamente, no mesmo período (Moghadas et al., 2021)

Tabela 25: Tabela de fatos que serão integrados nas notícias.

As pessoas que não estão totalmente vacinadas têm 2,9 vezes mais probabilidade de testar positivo para a Covid-19 do que os indivíduos vacinados (COVID-19 Outcomes by Vaccination Status - King County, Washington, 2023)

As pessoas que não estão totalmente vacinadas têm 6 vezes mais probabilidade de serem hospitalizadas devido à Covid-19 do que os indivíduos vacinados (COVID-19 Outcomes by Vaccination Status - King County, Washington, 2023)

As pessoas que não estão totalmente vacinadas têm 8 vezes mais probabilidade de morrer de doenças relacionadas com a Covid-19 do que os indivíduos vacinados (COVID-19 Outcomes by Vaccination Status - King County, Washington, 2023)

Em 2021, a OMS recomendou pela primeira vez a utilização em grande escala de uma vacina contra a malária para crianças que vivem em países com malária

As vacinas contra a cólera revelaram benefícios

70,5% da população mundial recebeu pelo menos uma dose de uma vacina contra a COVID-19 (Mathieu et al., 2020)

Foram administradas 13,5 mil milhões de doses a nível mundial e atualmente são administradas 14.863 doses por dia (Mathieu et al., 2020)

32,5% das pessoas em países de baixo rendimento receberam pelo menos uma dose (Mathieu et al., 2020)

Figura 87:
Protótipo no Figma.



Figura 88:
Protótipo no Figma.



Objetivo 5. Evitar a saturação do sistema de saúde

No último objetivo de aprendizagem, é necessário que o jogador entenda o que leva à saturação do sistema de saúde, quais as consequências de um sistema saturado e que atitudes individuais e colectivas são necessárias para evitar esta saturação.

Estudos mostraram que a baixa disponibilidade de camas de hospital e de profissionais de saúde (implicações da saturação do sistema de saúde) tiveram efeitos negativos significativos na mortalidade por Covid-19 (Xie et al., 2021). Países com maior taxa de camas de hospital obtiveram menos mortalidade por Covid-19 (Rocks, 2020).

O aumento rápido do número de infectados leva à saturação do sistema de saúde. Desta maneira, no S4P são mostradas notícias de eventos onde este aumento ocorreu para o jogador ter conhecimento quais eventos podem induzir mais casos. Assim, o jogador consegue reconhecer quais os comportamentos de risco que afetam a população.

Na tabela seguinte encontram-se esses eventos (estas condições aplicam-se à doença Covid-19):

Evento	Resultado
Ajuntamento de pessoas nos parques públicos (figura 89)	Dobro dos infetados
Jogo de futebol (figura 90)	Dobro dos infetados
Festival de música (figura 91)	População 1% mais exposta
Fim de semana de compras (figura 92)	População 3% mais exposta
Época festiva (figura 93)	População 10% mais exposta

Tabela 26:
Eventos que afetam o número de infectados.



Figura 89:
Notícia do ajuntamento de pessoas nos parques públicos, protótipo no Figma.

Figura 90:
Notícia do jogo de futebol,
protótipo no Figma.



Figura 91:
Notícia do festival de
música, protótipo no
Figma.



Figura 92:
Notícia do fim de semana
de compras, protótipo no
Figma.



Figura 93:
Notícia da época festiva,
protótipo no Figma.



Pouco depois destas notícias aparece a notícia da saturação do sistema de saúde (figura 94):

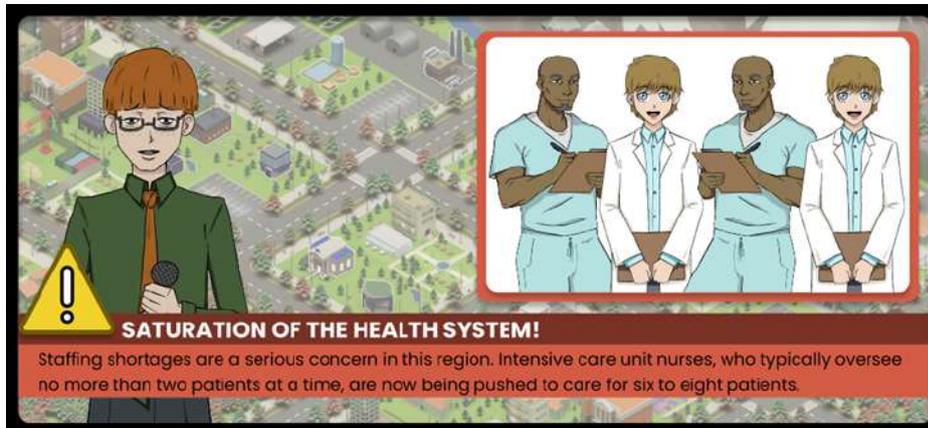


Figura 94:
Notícia da saturação
do sistema de saúde,
protótipo no Figma.

A intenção de criar um jogo que permite aos seus jogadores uma aprendizagem na área das doenças infecciosas, originou a ideia de criar uma ambiente de jogo com cidades tipo, onde o jogador deve tomar as suas decisões dentro de uma determinada narrativa para completar o objetivo. Neste processo, o jogador é levado a explorar tanto as estratégias de aprendizagem como as informações intrínsecas, de forma a maximizar a eficiência do processo de aprendizagem.

O processo de desenvolvimento do jogo, desde a pesquisa de referências à montagem da maquete digital, apresenta-se no capítulo seguinte.

CONTRIBUIÇÕES PARA O PROJETO

No capítulo 5 é exposto o processo de desenvolvimento do protótipo do jogo. O capítulo é composto pelos subcapítulos de inspiração para o design, os esboços, a modelação 3D, a maquete digital e, por fim, o desenvolvimento do protótipo do minijogo “TRIAGEM”.

5.1 REFERÊNCIAS VISUAIS

O processo de design iniciou-se com uma pesquisa e recolha de referências para os elementos visuais do jogo, tendo em conta o público-alvo para que o jogo estava a ser desenvolvido e o contexto em que estava enquadrado. Desta pesquisa resultou um conjunto de imagens que inspiraram o estilo da arte da interface do jogador (figura 95) e das cidades presentes no jogo (figura 96).

Figura 95:
Referências para o estilo da interface do jogador.



Figura 96:
Referências para o estilo das cidades do jogo.



Tendo em conta as referências, ficou assim definido um jogo com uma representação em estilo cartoony de várias cidades, centrado na representação de diferentes tipos de regiões e edifícios. As regiões são baseadas em locais reais, como a África Subsariana, o Norte da Ásia e a Oceania.

Para a sua modelação realizei uma pesquisa e recolha de imagens, maioritariamente no Google Maps, de locais e elementos das cidades, como prédios, casas, árvores, passeios laterais (figura 97) e postos de abastecimento. Que pode ser encontrada no Anexo 8.

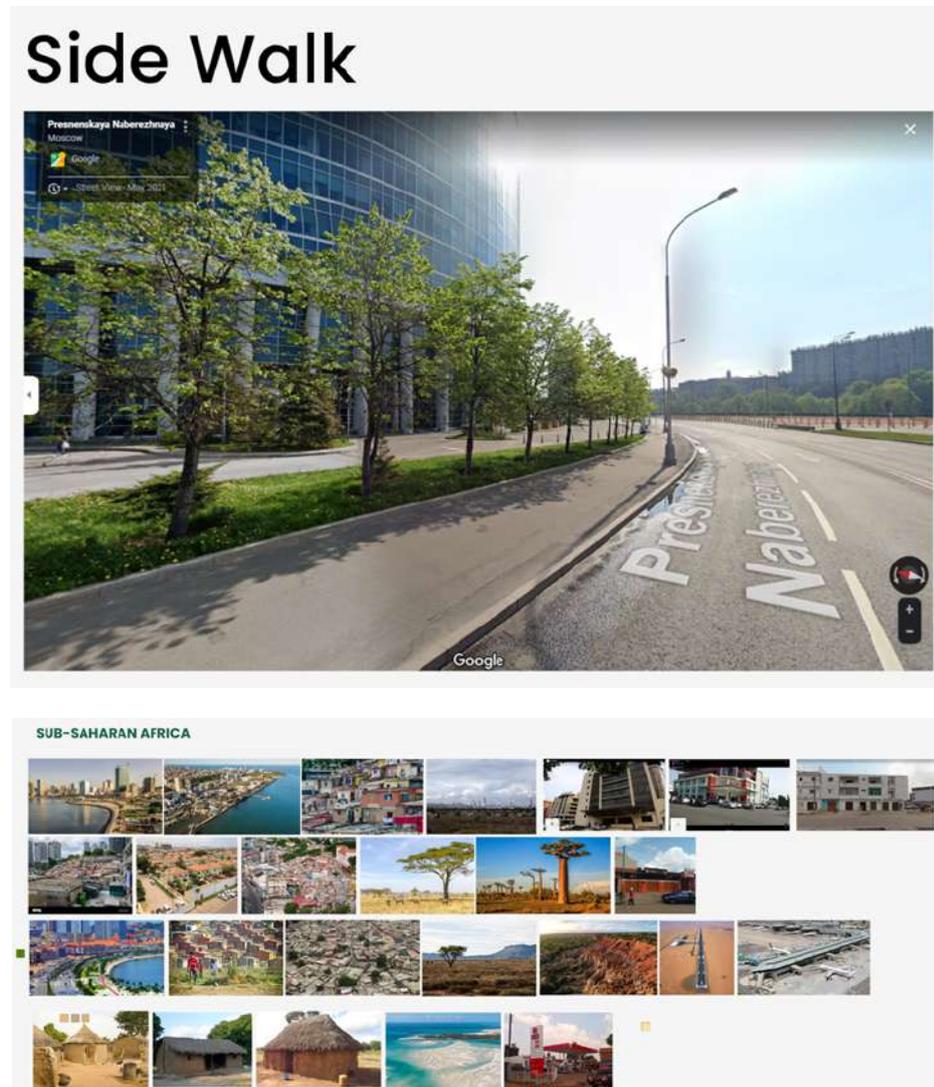


Figura 97: Referência para a representação de um passeio lateral no Norte da Ásia.

Figura 98: Referências visuais para a cidade do jogo baseada na África Subsaariana.

5.2 ESBOÇOS DE ELEMENTOS E COMPOSIÇÃO

Com a pesquisa finalizada definiu-se a composição dos ecrãs, a atribuição de espaço e hierarquização do conteúdo, assim como as suas funcionalidades através de esboços. Nesta fase houve um planeamento da forma como os objetivos e ações se traduziam no jogo.

Foram criados esboços tanto para as cidades como para a interface do utilizador. Ao elaborar estes esboços, foi possível usá-los como base para o processo de desenvolvimento do jogo, garantindo que todo o jogo segue o mesmo estilo. Essa consistência permitiu um desenvolvimento dos elementos do jogo mais rápido.

Figura 99:
Esboço de uma cidade.



Para as cidades criadas para o jogo incluírem várias referências das regiões, o seu layout foi dividido representando uma parte rural e outra urbana, onde o jogador pode encontrar os edifícios de interesse, como hospital, banco, etc.

Figura 100
Esboço da cidade baseada na África subsariana.



Com os esboços também ficou definido que os ecrãs das ações dos edifícios ficariam sobrepostos ao ecrã inicial com a cidade, regra que se aplica a todos os ecrãs.

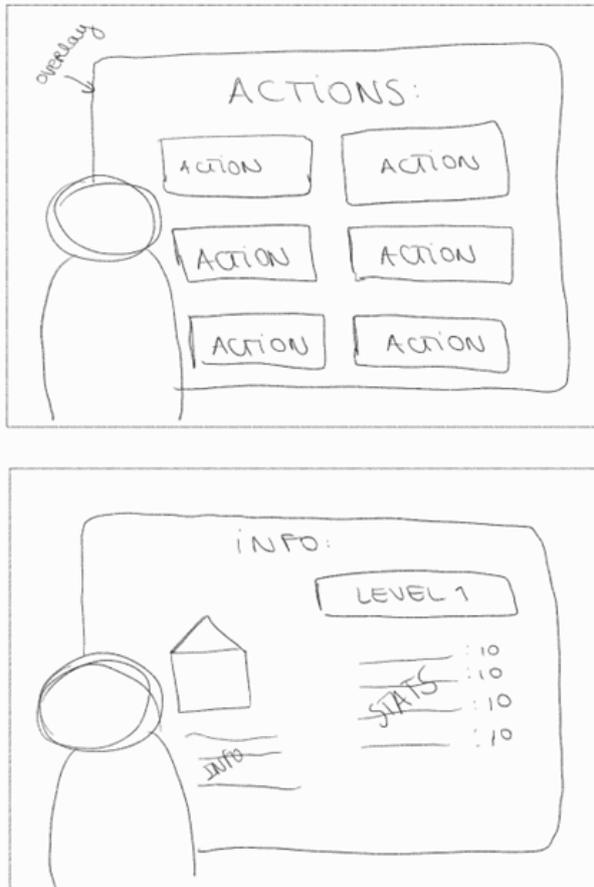


Figura 101:
Esboços dos ecrãs das
ações dos edifícios.

5.3 MODELAÇÃO 3D DE ELEMENTOS DE INTERFACE

Após os wireframes estarem definidos e aprovados pela equipa, iniciou-se o processo de modelação das cidades e montagem dos cenários.

A representação das cidades usa “blocos de construção”, ou seja locais presentes em várias cidades, como o aeroporto, shopping, campos de desporto, parque, armazéns, área de construção, parques de estacionamento e bombas de gasolina. Existem outros elementos de relevância urbanística que também foram incluídos em diversas cidades como caixotes do lixo, bancos de jardim e edifícios habitacionais. Todos estes elementos foram modelados por mim de acordo com as referências

de cada região, para que o jogador consiga identificar a relação das cidades do jogo com os locais na vida real.

Figura 102:
Elementos das cidades.



Deste processo resultaram duas regiões completamente modeladas por mim: África Subsariana e o Norte da Ásia. Os vídeos seguintes mostram o processo de evolução da representação dessas duas regiões no jogo.



Figura 103:
Vídeo do processo de evolução da cidade baseada na África subsariana.

<https://vimeo.com/858464466>



Figura 104:
Vídeo do processo de evolução da cidade baseada no norte da Ásia.

<https://vimeo.com/858461251>

5.4 MONTAGEM DA MAQUETE DIGITAL

Seguidamente procedeu-se ao desenvolvimento da maquete digital do jogo no Figma (Anexo 9). Este protótipo funcional (figura 105) permite percorrer um *mockup* de todo o percurso de ações que o jogador pode fazer, e acompanhar as respostas do jogo a estas ações.

Figura 105:
Vídeo do protótipo.

<https://vimeo.com/859891495>



Figura 106:
Implementação no jogo.



Figura 107:
Implementação no jogo.



Dentro do documento da maquete digital, é possível encontrar o protótipo de cada resultado de design baseado nos cinco objetivos de aprendizagem, assim como algumas sugestões de design feitas por mim para uma possível implementação no jogo, como o modo noite/dia (figura 108) e as notícias (figura 109).



Figura 108: Modo noite/dia, protótipo no Figma.

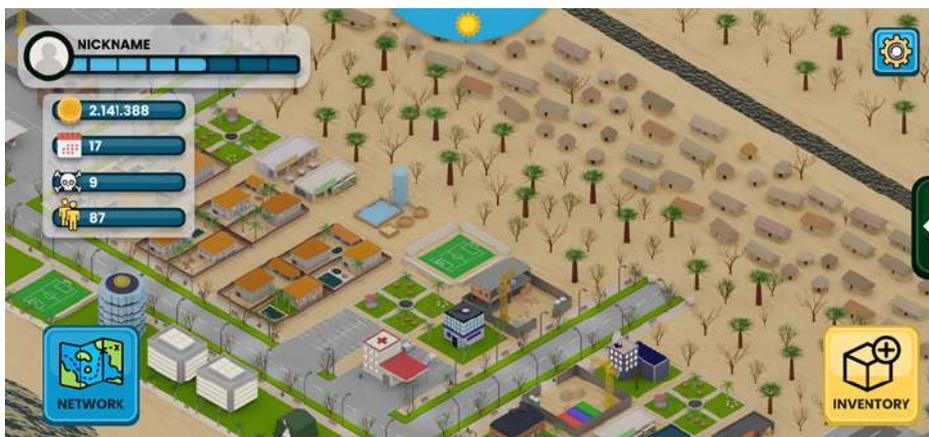


Figura 109: Vídeo das notícias.

<https://vimeo.com/859161034>

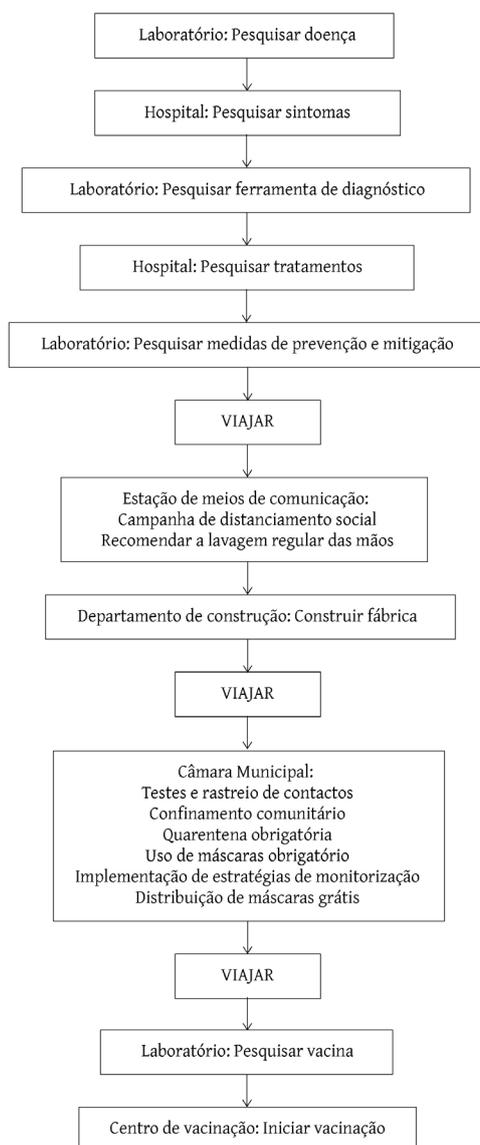


Figura 110: Implementação atual das notícias no jogo.

O S4P é um jogo que não leva o jogador a seguir necessariamente um caminho pré-definido, pois é dado um objetivo (erradicar a doença) e o jogador pode atingir esse objetivo de diversas maneiras. O jogador é encorajado a explorar livremente as possibilidades e a descobrir as consequências de todas as ações. As ações tornam-se possíveis quando se alcançam condições, e a simulação calcula as consequências destas de uma forma realista.

Como o jogo se baseia numa simulação de um fenómeno, não existe um fim definido para a narrativa - o jogador tem que continuar a gerir um equilíbrio saudável da sua cidade, e os sinais de sucesso traduzem-se no sistema de conquistas. Pode-se considerar uma vitória quando o jogador começa a ação “Iniciar vacinação”, e como consequência atinge um objetivo específico, neste caso, taxa de infecção baixa. Quando é atingida uma percentagem crítica de infectados, o jogador perde o jogo.

Figura III:
Diagrama de navegação
de um exemplo de jogo
que acaba na ação de
iniciar a vacinação.



5.5 MINIJOGO “TRIAGEM”

O minijogo “TRIAGEM” tem como objetivo testar e aumentar os conhecimentos dos jogadores em relação a sintomas e factos acerca das doenças. É um jogo baseado em questionários, que podem ser ferramentas valiosas para aumentar a consciencialização, reforçar os conhecimentos e envolver-se em temas de saúde (Damaševičius et al., 2023). Jogos de questionários podem complementar outras abordagens educativas e contribuir para uma compreensão abrangente das doenças infecciosas e da saúde pública (Damaševičius et al., 2023).

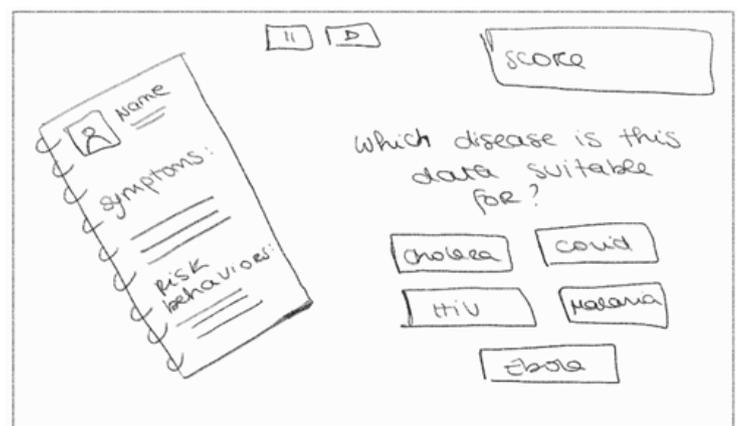
O processo de desenvolvimento do minijogo “TRIAGEM” compreendeu duas versões:

1. A primeira versão tinha dois níveis. No primeiro era apresentado um paciente com um conjunto de sintomas, e o jogador tinha que escolher qual era a doença correspondente a partir de um conjunto de hipóteses. No segundo nível, existia um paciente com um conjunto de sintomas e comportamentos de risco, e o jogador tinha de adivinhar qual a doença a que essas informações se adequavam. Após a apresentação dos esboços (figuras 112 e 113) ao grupo, a versão foi rejeitada pois não oferecia repetibilidade. Algo importante para os jogos educativos, pois contribui para o aperfeiçoamento do desempenho do jogador. Segundo Gee (Gee, 2005), “jogos com mais repetibilidade oportunizam para o jogador um tempo maior para refletir sobre os erros cometidos no ambiente”.

Figura 112:
Esboço do primeiro nível
da primeira versão do
minijogo "TRIAGEM".



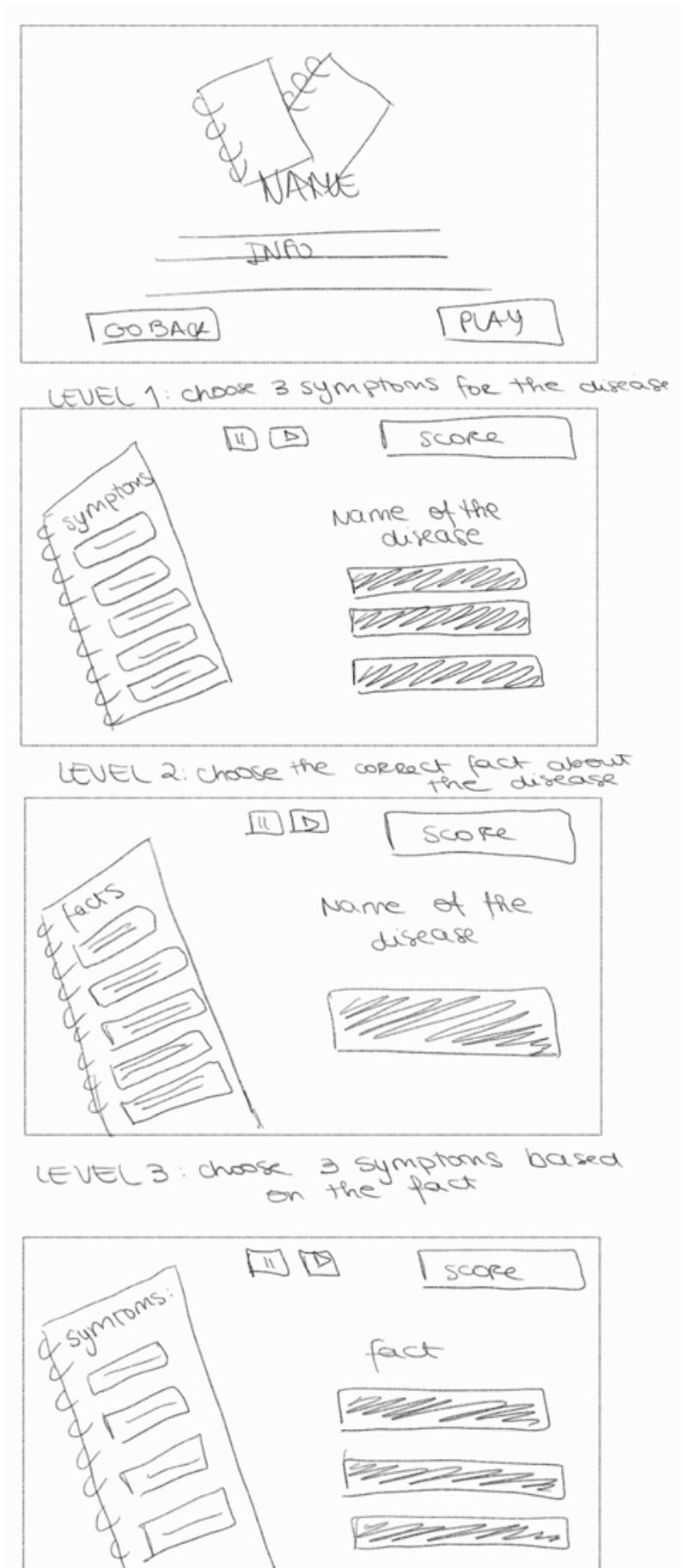
Figura 113:
Esboço do segundo nível
da primeira versão do
minijogo "TRIAGEM".



2. A segunda versão divide-se em três níveis. No primeiro, o jogador tem que escolher os três sintomas corretos da lista (composta por cinco sintomas) para a doença apresentada. No segundo nível, existem seis factos de diversas doenças e o jogador tem que seleccionar o que se relaciona com a doença apresentada. O último nível apresenta um facto acerca de uma doença e o jogador tem que indicar os três sintomas dessa doença presentes na lista (que contém dez sintomas). Esta versão propicia o pensamento crítico dos jogadores, pois se não souberem a resposta podem fazer combinações de sintomas que façam sentido combinar.

O desenvolvimento da segunda versão começou com o desenho dos esboços (figura 114) que seguidamente foram prototipados no Figma (figura 117). Nesta versão as doenças e os sintomas podem ser alternados por outros disponíveis no jogo sempre seguindo o mesmo mockup, o que permite a repetibilidade do jogo. É esperado um aumento do desempenho do jogador, com uma diminuição da taxa de erro, um aumento da capacidade de aprendizagem, da eficiência da interação e da retenção de informações entre usos.

Figura 114:
Esboço da segunda
versão do minijogo
"TRIAGEM".



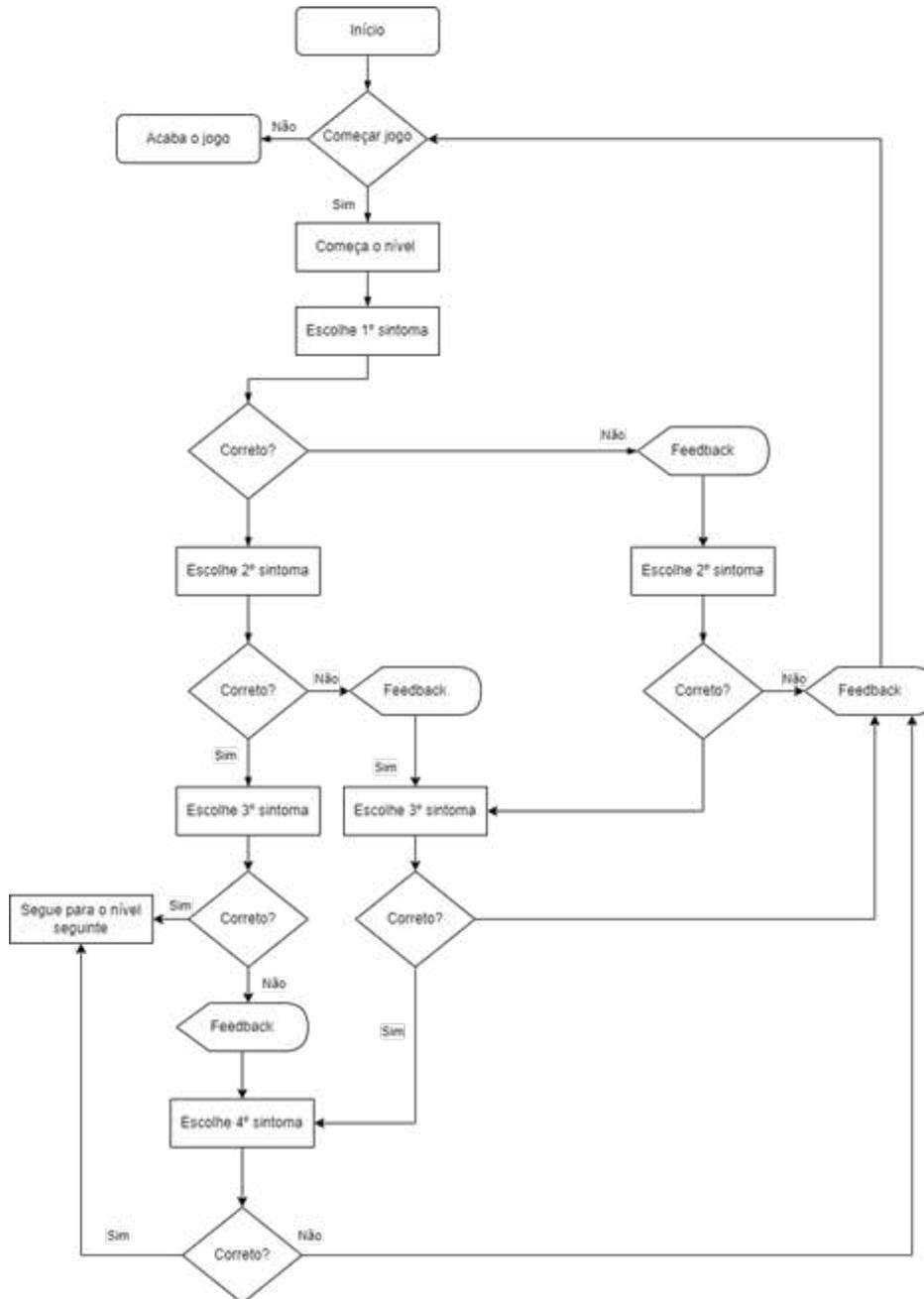


Figura 115: Fluxograma do primeiro e terceiro níveis do minijogo "TRIAGEM".

6.

AVALIAÇÃO DO MINIJOGO “TRIAGEM”

Os dados da avaliação da experiência do utilizador e do conteúdo do minijogo “Triagem” foram recolhidos através de um questionário, feito no Google Forms, presente no protótipo partilhado com os participantes. Este protótipo, desenvolvido no Figma, apresenta o questionário de avaliação do jogo como última ação do jogador, foi partilhado através das redes sociais.

Protótipo inicial: Anexo 11

Protótipo final: Anexo 10

Questionário: Anexo 12

6.1 OBJETIVOS

O objetivo da avaliação é analisar a qualidade da experiência do jogador com o minijogo e a eficácia que este teve na disseminação de informações acerca de sintomas e factos das doenças infecciosas apresentadas. Com esta avaliação foi possível analisar a jogabilidade através de contribuições para a reformulação do jogo, e, assim, reduzir os riscos, corrigindo os elementos disfuncionais e resolvendo problemas de utilização o mais cedo possível. Esta avaliação foi feita durante o desenvolvimento do jogo, permitindo assim o tempo necessário para haver evolução no produto final.

A escala de avaliação da experiência do utilizador, que podemos definir como a “experiência individual e pessoal vivida pelo jogador durante e imediatamente após o jogo” (Harteveld et al., 2020), usada para este questionário foi o *Player Experience Inventory* (PXI). O PXI fornece uma ferramenta fiável para medir a experiência do jogador e analisar as respostas emocionais do jogador às escolhas de design do jogo (Abeele et al., 2020).

Contém dez constructos para medir os vários aspetos da experiência do jogador. Estes dez constructos estão divididos em dois níveis, o nível funcional (“experiência direta e imediata durante o jogo”) e o nível psicossocial (“as experiências indirectas e emocionais resultantes da prática do jogo”), com cinco constructos cada (PXI Bench | Theoretical model, 2020). A nível funcional é avaliada a forma como o jogador encara as escolhas de design, como a facilidade de controlo, as regras e objetivos do jogo, o nível de desafio, o feedback do progresso e o interesse visual. No nível psicossocial, é analisada a forma como as escolhas de design provocam respostas emocionais, como o significado, a curiosidade, a maestria, a imersão e a autonomia (Abeele et al., 2020).

Os criadores deste inventário também sugerem adicionar afirmações para medir a “sensação geral de diversão resultante de jogar o jogo”, embora não faça parte da escala validada, assim como questões para obter informações demográficas e pormenores do jogo (PXI Bench | User Guide, 2020).

A escala PXI foi baseada na teoria de meios-fins, que pressupõe que “os consumidores escolhem um produto não apenas porque contém atributos específicos (os “meios”), mas porque estes são fundamentais para alcançar determinados benefícios ou “consequências” desejadas de acordo com valores pessoais (os “fins”)” (Abeele et al., 2020).

6.2 POPULAÇÃO

A população-alvo desta avaliação seria dos 12 aos 18 anos, correspondente ao público-alvo do jogo, contudo, a população desta avaliação encontra-se entre os 10 e os 28 anos.

Usar a ferramenta Figma ao invés de um protótipo de papel permitiu um trabalho remoto, atingindo assim mais pessoas. Houve um total de 24 respostas válidas ao questionário, algumas respostas pertencem a pessoas dentro da faixa etária alvo, sendo a média de idades 21 anos.

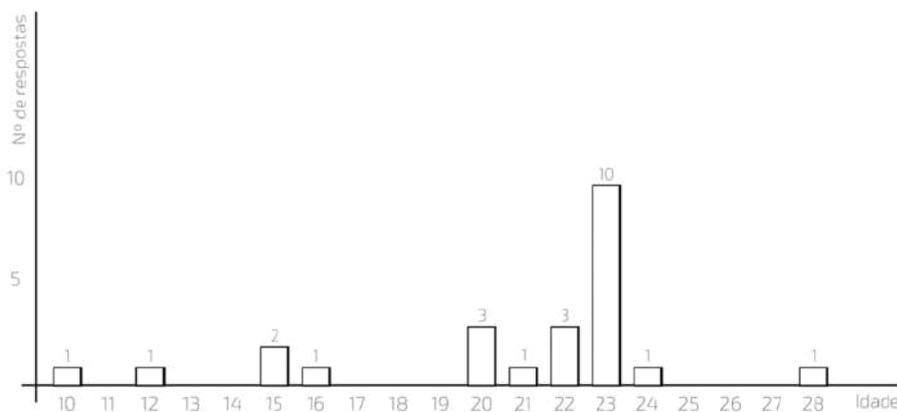


Figura 118: Gráfico de barras das idades dos participantes na avaliação.

Apesar do protótipo do minijogo se encontrar disponível para vários dispositivos (computador, tablet e telemóvel), apenas um dos participantes jogou através de computador, e todos os outros experimentaram o minijogo no telemóvel.

6.3 PROCESSO DE AVALIAÇÃO

A abordagem para a avaliação consistiu nos passos seguintes:

1. Criação do formulário;
2. Integração do formulário no protótipo
3. Disponibilização do protótipo aos participantes;
4. Recolha de dados;
5. Análise e apresentação de dados.

O questionário desenvolvido para a avaliação do jogo encontra-se dividido em quatro secções:

Secção 1: Informações acerca do jogador

Secção 2: Parte funcional do jogo

Secção 3: Aspeto emocional do jogador

Secção 4: Aspeto educativo

Na primeira secção foram recolhidas informações acerca do perfil do jogador. Tendo em conta que a população-alvo do questionário eram jovens, foi usada uma linguagem mais informal na escrita das questões.

Tabela 27:
Questões de perfil do questionário.

Questões de perfil

Quantos anos tens?

Qual é a tua ocupação?

Se a resposta for estudante e te encontrares no ensino superior, qual é a tua área de estudos?

Se a resposta for trabalhador, a tua área é Microbiologia?

Com que frequência jogas?

Qual é o teu jogo preferido (podes dizer mais que um)?

Em que dispositivos jogas normalmente?

Em que dispositivo jogaste este minijogo “Triagem”?

O PXI, instrumento de avaliação rigorosamente desenvolvido e avaliado que utiliza uma escala de Likert de 7 pontos (Harteveld et al., 2020), serviu de base para as afirmações do questionário da segunda e terceira secção, dada a sua relevância para medir as experiências dos jogadores ao nível das consequências funcionais (efeitos imediatos e tangíveis) e psicossociais (experiências emocionais).

Este inventário apresenta duas variantes, uma mais longa, o PXI, com 33 itens (3 afirmações semelhantes que medem cada um dos 10 constructos, com 3 itens relativos à diversão) e a mais curta, o Mini PXI, com 11 itens (1 item para cada constructo e 1 para a diversão) (PXI - Player Experience Inventory). No PXI o participante da avaliação classifica o constructo 3 vezes, pois cada constructo contém 3 itens. Por exemplo, no constructo “Regras e objetivos do jogo” os itens são “Compreendi o objetivo geral do jogo”, “Os objetivos do jogo eram claros para mim” e “Compreendi os objetivos do jogo”. Estas afirmações são propositadamente semelhantes, mas não idênticas, garantindo uma avaliação exata com uma pontuação do constructo após a média dos 3

itens.

Embora o PXI assegure uma medição fiável (Harteveld et al., 2020), um questionário de 33 itens pode ser considerado relativamente longo, especialmente para jovens entre os 12 e os 18 anos. Então, foi escolhida a versão Mini PXI para esta avaliação, com itens individuais para cada um dos seus onze constructos, de maneira a facilitar o processo de resposta ao questionário, tornando-o mais célere e adequado à faixa etária em estudo.

A tabela 28 apresenta as afirmações usadas no questionário para cada constructo. Estas afirmações estão de acordo com a escala validada do Mini PXI, ou seja não sofreram alterações (não houve reformulação nem remoção de construtos).

	Constructo	Afirmação no questionário
Consequências Funcionais	Facilidade de controlo	Foi fácil perceber como realizar ações no jogo.
	Regras e objetivos	Percebi o objetivo do jogo.
	Desafio	O jogo não era nem demasiado fácil nem demasiado difícil de jogar.
	Feedback do progresso	O jogo oferece feedback informativo em relação às minhas respostas.
	Interesse audiovisual	Gostei do aspeto do jogo.
Consequências Psicossociais	Significado	O jogo pareceu-me relevante para o meu futuro.
	Curiosidade	Ao longo do jogo, eu estava ansioso por descobrir como é que o jogo continuava.
	Maestria	Eu senti que era bom a jogar este jogo.
	Imersão	Eu estava totalmente concentrado no jogo.
	Autonomia	Senti-me livre para jogar o jogo à minha maneira.
	Diversão	Diverti-me a jogar este jogo.

Tabela 28: Construtos do PXI e respetivas afirmações no questionário.

Para além destas afirmações de escala concordar/discordar, os participantes da avaliação também responderam a duas questões de resposta aberta onde ofereceram a sua opinião acerca das consequências funcionais e psicossociais e do aspeto emocional do jogador. Estas questões que dizem respeito à segunda e terceira secção do questionário foram colocadas no fim dessas secções, respetivamente.

Questão 1: O que mudarias na parte funcional (5 questões acima) do jogo?

Questão 2: O que mudarias nesta parte do jogo?

Como o objetivo do minijogo desenvolvido, “Triagem”, era educar os jogadores acerca de factos e sintomas das doenças abordadas, nesta última secção é avaliado o conteúdo educativo. As questões e declarações formuladas tanto são relativas a todas as doenças abordadas (Cólera, Malária e Covid-19), “Sinto que os meus conhecimentos acerca das doenças apresentadas aumentaram”, como são mais específicas para cada doença, “Aprendi alguns sintomas da Covid-19”.

Tabela 29:
Questões e declarações
do conteúdo no
questionário.

Questões e declarações

Qual achas que era o objetivo do jogo?

Sinto que os meus conhecimentos acerca das doenças apresentadas aumentaram.

Aprendi alguns sintomas da Covid-19.

Aprendi alguns sintomas da Malária.

Aprendi acerca da transmissão da Malária.

Aprendi acerca da transmissão da Cólera.

O guia do utilizador do PXI sugere que os participantes da avaliação preencham a escala enquanto a sua experiência ainda é relevante, ou seja logo após a utilização do jogo ou quando ainda se lembram bem dele pois já o jogaram várias vezes (PXI Bench | User Guide, 2020). Assim, o protótipo do jogo foi feito de maneira a que o questionário fosse a última tarefa do jogador. Isto é, o jogador preenche o questionário imediatamente após completar o jogo, e só consegue ter acesso ao questionário se completar o jogo.

Figura 119:
Botão no protótipo para
o jogador aceder ao
questionário.



6.4 SUMÁRIO DOS PERFIS

Esta avaliação abrange dois perfis de participantes: especialistas na área da Microbiologia (n=3) e não-especialistas (n=21). São considerados especialistas os participantes que trabalham ou estudam na área da Microbiologia, sendo que os restantes considerados não-especialistas. Para obter estas informações, foi questionada a ocupação e respectiva área do participante na avaliação. Os especialistas foram convidados a participar na avaliação para confirmar a veracidade dos conteúdos presentes no minijogo.

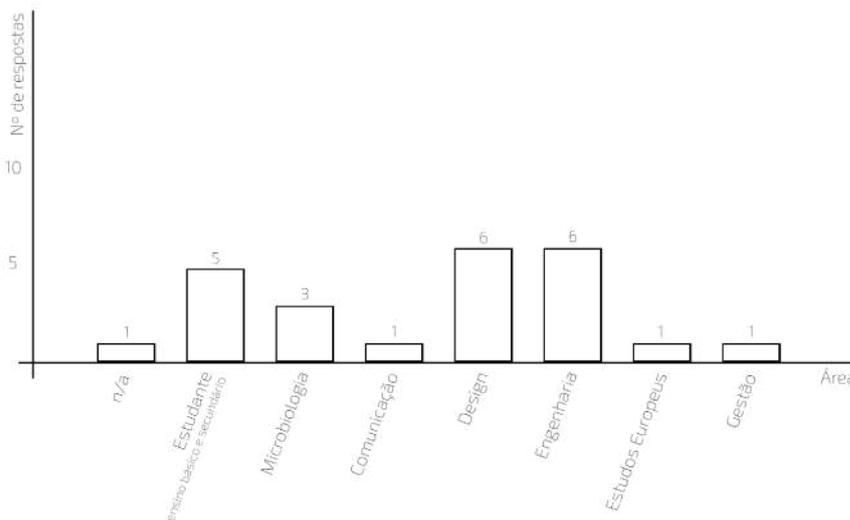


Figura 120: Gráfico de barras da área dos inquiridos.

A maioria dos participantes na avaliação são estudantes (n=22), 5 participantes encontram-se no ensino básico e secundário (1 no 11ºano, 1 no 7ºano, 2 no 10º e 1 no 4ºano), 17 estão no ensino superior, dos quais 3 são trabalhadores-estudantes. Os restantes 2 são trabalhadores.

As áreas sobranes variam entre Design e Engenharia, com o maior número de respostas, 6 para cada, seguidas por Comunicação, Estudos Europeus e Gestão, com 1 resposta cada.

Para completar o perfil do participante em relação à sua ligação com jogos, foram colocadas 3 questões. A frequência com que o inquirido joga, o seu jogo preferido e o dispositivo mais usado para jogar.



Figura 121: Gráfico circular dos dados da frequência de jogo dos inquiridos.

Quando inquiridos sobre com que frequência jogam, as respostas começam por “Todos os dias”, passam em “Pelo menos 1 vez por semana” e “Pelo menos 1 vez por mês” e acabam em “Pelo menos 1 vez por ano”. A maioria dos participantes, 46% (n=11), respondeu “Pelo menos 1 vez por semana”, seguida de “Todos os dias” com 5 respostas (21%), e por fim “Pelo menos 1 vez por mês” e “Pelo menos 1 vez por ano” com o mesmo número de respostas (n=4) equivalente a 16.5%. Estes dados revelam que a amostra já tinha algum envolvimento prévio com jogos.

As respostas dos jogos favoritos dos participantes foram divididos em géneros.

- No **Role-playing**, o jogador encarna uma personagem e desempenha o papel desta no jogo (Kim et al., 2022). Os jogadores podem explorar o mundo do jogo livremente (Qaffas, 2020);
- Um jogo de **simulação** proporciona uma interação virtual com acontecimentos do mundo real (Qaffas, 2020). Este permite simular situações da vida real em cenários virtuais (Troiano et al., 2020);
- Num jogo de **desporto**, o jogador ou participa em desportos, simulando os movimentos do jogador (Qaffas, 2020), ou domina uma equipa de jogadores, controlando as suas ações no jogo (Kim et al., 2022);
- O género **Puzzle** contém jogos com uma solução (Qaffas, 2020), por exemplo no jogo Tetris o jogador tem que fazer corresponder objetos na configuração correta para completar o jogo;
- Nos jogos **Shooter** (jogos de tiro/atirador), o jogador participa em combates usando várias armas para atacar alvos em movimento e para se defender (Kim et al., 2022). Estes jogos caracterizam-se por “respostas motoras aceleradas, mas capacidades reduzidas de anular uma resposta prepotente” (Qaffas, 2020);
- O género de **Ação-aventura** envolve jogos orientados para o combate e exploração, normalmente numa perspetiva de terceira pessoa (Elliott et al., 2012). São associados com uma narrativa e algum tipo de missão que o jogador tem que completar (Qaffas, 2020);
- Os jogos de **Battle Royale** são jogos que se baseiam em sobrevivência e exploração (Fernandez de Henestrosa et al., 2023). Nestes, um número elevado de jogadores (100+) reúnem-se numa área até sobreviver apenas 1 jogador ou 1 equipa, os vencedores (Ohno, 2022);
- O jogo *Singstar* foi o escolhido pelos participantes dentro do género **Party**, neste o jogador tem que cantar músicas para ganhar pontos, usando um microfone (Storgårds, 2011);

- Os jogos do género *Sandbox / Open world*, oferecem mundos virtuais de grandes dimensões e de navegação livre e autonomia ao jogador, que possui poucas restrições dentro deste (Aung et al., 2019). Normalmente são jogos persistentes, isto é, podem ser jogados durante longos períodos de tempo (Sifa et al., 2020).

Género do jogo	Exemplos de jogos	Número de respostas	Percentagem (%)
Battle Royale	Fortnite	7	29.17
Puzzle	Tetris	7	29.17
Role-playing	The Elder Scrolls	6	25
Shooter	Doom	6	25
Sandbox / Open world	Minecraft	3	12.5
Simulação	The Sims	3	12.5
Ação-aventura	Assassin's Creed	3	12.5
Party	SingStar	2	8.33
Desporto	FIFA23	1	4.16

Tabela 30:
Géneros dos jogos favoritos dos participantes no questionário.

Battle royale e *Puzzle* destacam-se com um total de 7 participantes (29.17%) para cada género. Estes são seguidos pelos géneros *Role-playing* e *Shooter*, com respostas de 6 (25%) participantes para cada. *Sandbox / Open world*, *Simulação* e *Ação-aventura* encontram-se empatadas com 3 respostas (12.5%). No fim da tabela encontram-se os géneros *Party* com 2 respostas (8.33%) e, por último, *Desporto* com 1 resposta (4.16%).

O minijogo *Triagem* pode ser considerado um jogo do género *Puzzle*, pois envolve correspondência, lógica e um raciocínio dedutivo (Elliott et al., 2012). Como 29.17% dos participantes escolheram jogos dentro deste género como os seus favoritos, talvez a resolução do protótipo pode ser mais fácil para estes. Após analisar as respostas destes participantes à afirmação: "Foi fácil perceber como realizar ações no jogo", comprovou-se esta hipótese, pois todas as respostas foram positivas.

Quanto aos dispositivos mais utilizados pelos participantes, as respostas variam entre telemóvel, tablet, computador, Nintendo Switch™ e PlayStation™.

Tabela 31:
Dispositivos usados, mais frequentemente, para jogar pelos participantes.

Dispositivo	Número de respostas	Percentagem (%)
Computador	18	75
PlayStation™	10	41.67
Telemóvel	6	25
Tablet	4	16.67
Nintendo Switch™	2	8.33

O computador é o dispositivo mais usado, com 18 respostas, ou seja 75% dos participantes usam este dispositivo para jogar. A PlayStation™ é o segundo dispositivo mais usado (n=10), seguido pelo telemóvel (n=6), o tablet (n=4), e por último, usada por cerca de 8.33% dos participantes, a Nintendo Switch™ (n=2).

6.5 RESULTADOS DA EXPERIMENTAÇÃO

Em relação à avaliação da experiência do jogador (segunda e terceira secção), os elementos são medidos usando uma escala de Likert de 7 pontos, com uma pontuação de 1 a 7. Esta pontuação varia, incrementando, entre discordo fortemente, discordo, discordo ligeiramente, nem discordo, nem concordo, concordo ligeiramente, concordo e concordo fortemente. A pontuação 4 corresponde a uma opinião neutra (não concordo, nem discordo). Esta escala é usada para apreciações racionais e refletidas.

Figura 122:
Escala apresentada no questionário.



A Tabela 32 apresenta a média das respostas dos participantes da avaliação para cada constructo, assim como uma breve descrição deste. Esta média indica se, em geral, as respostas foram negativas (<4) ou positivas (>4). Apenas o constructo Desafio difere desta classificação, sendo que a média das respostas ideais devem rondar 4.

Constructo	Descrição	Média das respostas
Facilidade de controlo	A forma como o jogador considera as ações de controlo do jogo compreensíveis	6.42
Regras e objetivos	O sentido em que o objetivo global e as regras são evidentes para o jogador	6.75
Desafio	A forma como os desafios do jogo correspondem ao nível de competência dos jogadores	3.88
Feedback do progresso	A forma como o jogador vê o seu desempenho no jogo	6
Interesse audiovisual	A perceção que o jogador tem do estilo audiovisual do jogo	5.88
Significado	Uma sensação de ligação com o jogo, de identificação com o que é importante	4.92
Curiosidade	Interesse e curiosidade suscitados pelo jogo	5
Maestria	Uma sensação de competência e domínio resultante da prática do jogo	5.5
Imersão	Uma experiência de imersão e de absorção psicológica, sentida pelo jogador	5.67
Autonomia	Uma sensação de liberdade e autonomia para jogar o jogo como desejar	5
Diversão	Sensação de satisfação ao jogar o jogo	5.75

Tabela 32:
Constructos do PXI e respetiva média das respostas dos participantes.

Seguidamente são apresentados gráficos de barras para as respostas de cada afirmação desta fração do questionário, ou seja para cada constructo.

Afirmação 1: Foi fácil perceber como realizar ações no jogo.

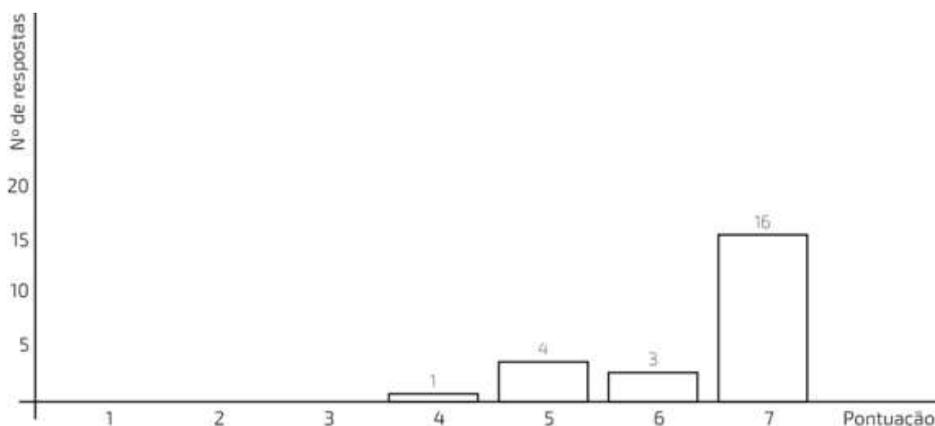
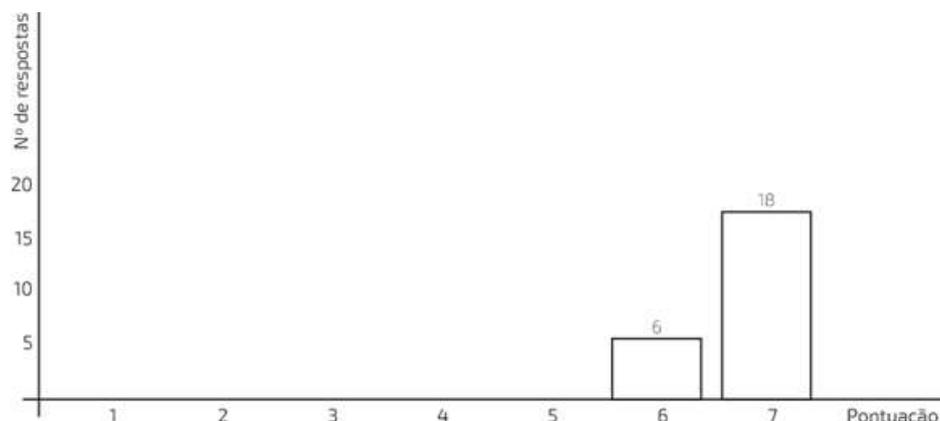


Figura 123:
Facilidade de controlo.

Afirmação 2: Percebi o objetivo do jogo.

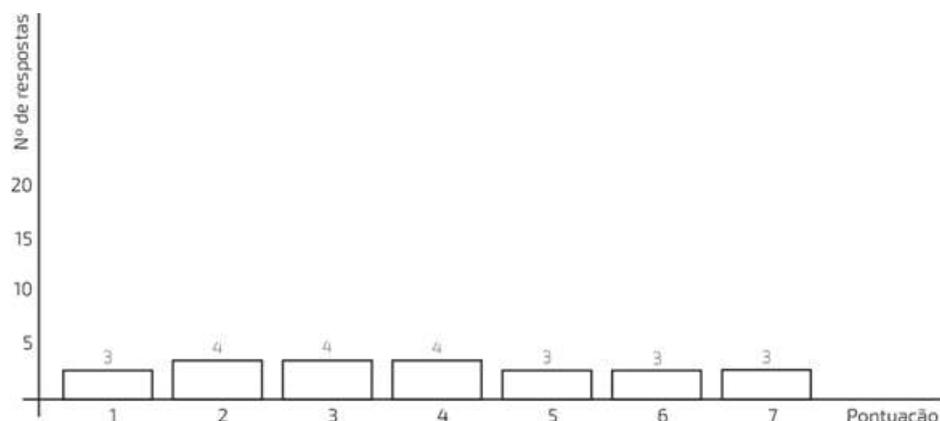
Figura 124:
Regras e objetivos.



A maioria dos participantes (n=23, 95.83%) concordou que era fácil perceber como realizar ações no jogo e que os seus objetivos eram claros (n=24, 100%) (figuras 123 e 124).

Afirmação 3: O jogo não era nem demasiado fácil nem demasiado difícil de jogar.

Figura 125:
Desafio.



No constructo Desafio, como era pretendido avaliar se os utilizadores consideravam o jogo fácil ou difícil, foram adicionados auxiliares na escala apresentada no questionário, indicando que discordo fortemente correspondia a “o jogo era fácil” e concordo fortemente a “o jogo era difícil”.

Figura 126:
Construto Desafio no questionário.

O jogo não era nem demasiado fácil nem demasiado difícil de jogar. *

1 2 3 4 5 6 7

Discordo fortemente (o jogo era fácil) Concordo fortemente (o jogo era difícil)

Este construto, como já analisado anteriormente, obteve uma média de 3.88 o que é um resultado positivo perante a afirmação, pois a sua média alvo era 4. Ou seja, o objetivo era o jogo não ser nem demasiado fácil nem demasiado difícil.

As suas respostas estão dispersas pelo gráfico, com 3 respostas para discordo fortemente, concordo ligeiramente, concordo e concordo fortemente e 4 para discordo, discordo ligeiramente, nem discordo, nem concordo. Assim, 11 participantes acharam o jogo fácil (45.83%), 4 respostas são neutras (16.67%) e 9 inquiridos consideraram o jogo difícil (37.5%). Como os participantes eram mais velhos que a população-alvo, e a maioria se encontra numa fase mais avançada da sua educação, é compreensível que 11 dos inquiridos tenham considerado que o jogo é fácil. Como alguns não tinham conhecimentos acerca das doenças apresentadas, podem ter considerado este minijogo difícil.

Afirmação 4: O jogo oferece feedback informativo em relação às minhas respostas.

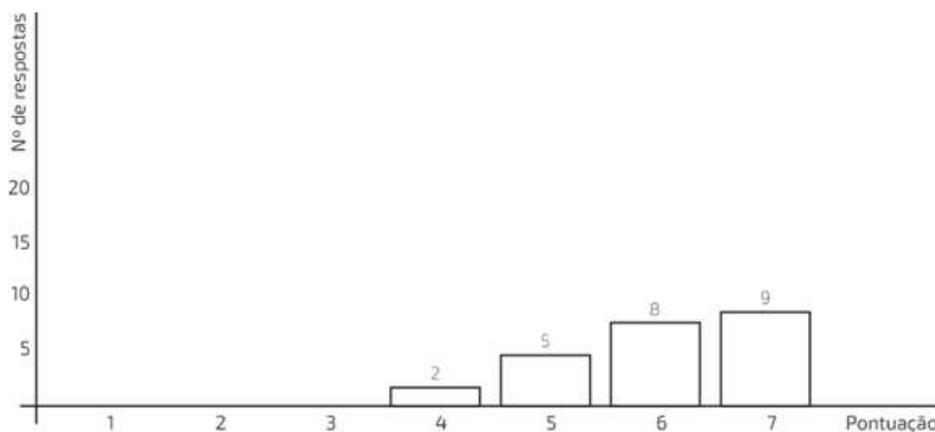


Figura 127:
Feedback do progresso.

Afirmação 5: Gostei do aspeto do jogo.

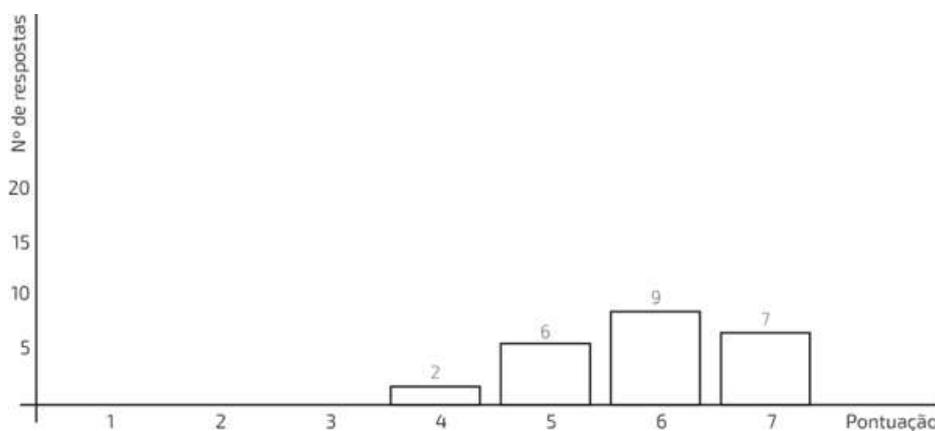
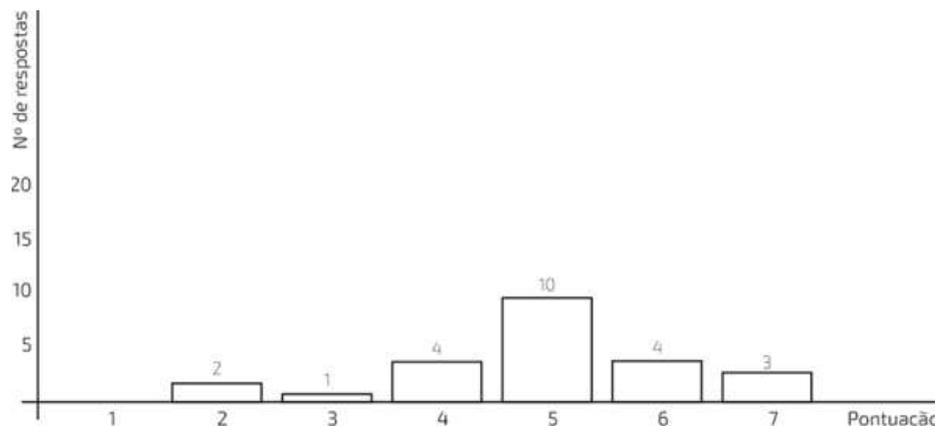
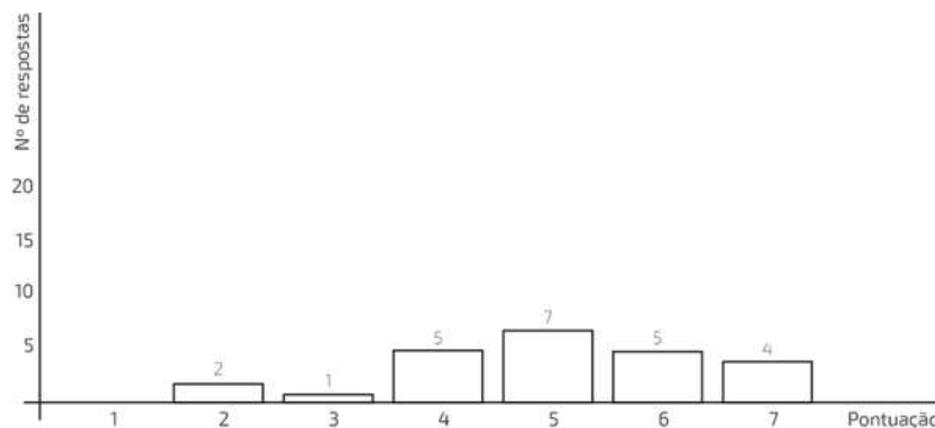


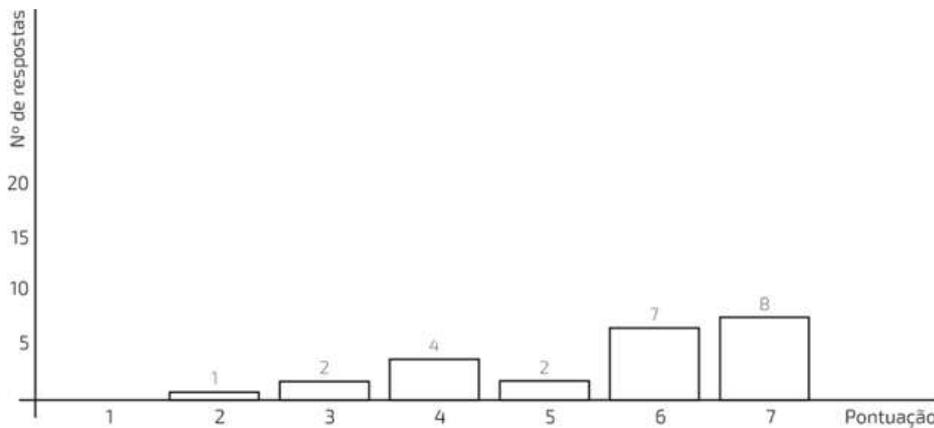
Figura 128:
Interesse audiovisual.

Os resultados para o feedback e interesse audiovisual do protótipo (figuras 127 e 128) foram positivos, com 22 respostas positivas (91.67%) e 2 neutras (8.33%).

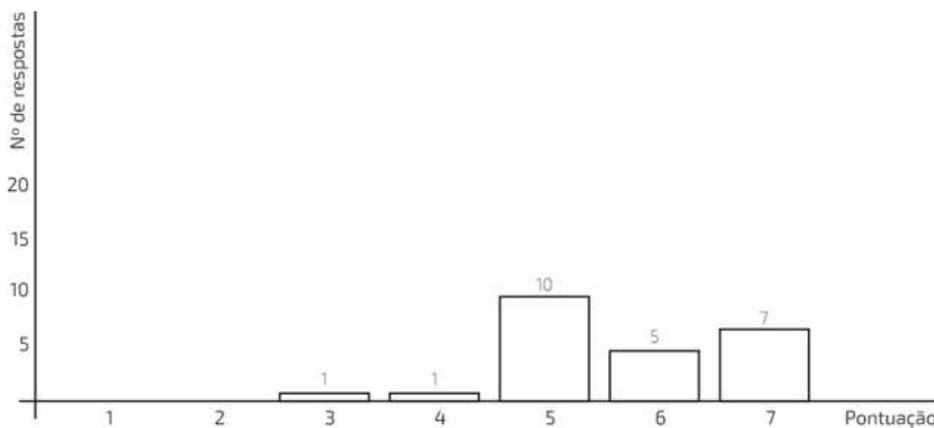
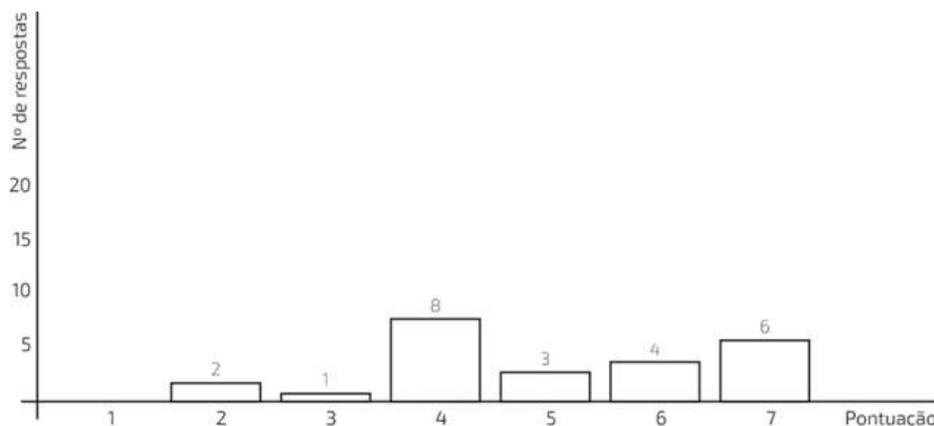
Afirmção 6: O jogo pareceu-me relevante para o meu futuro.**Figura 129:**
Significado.

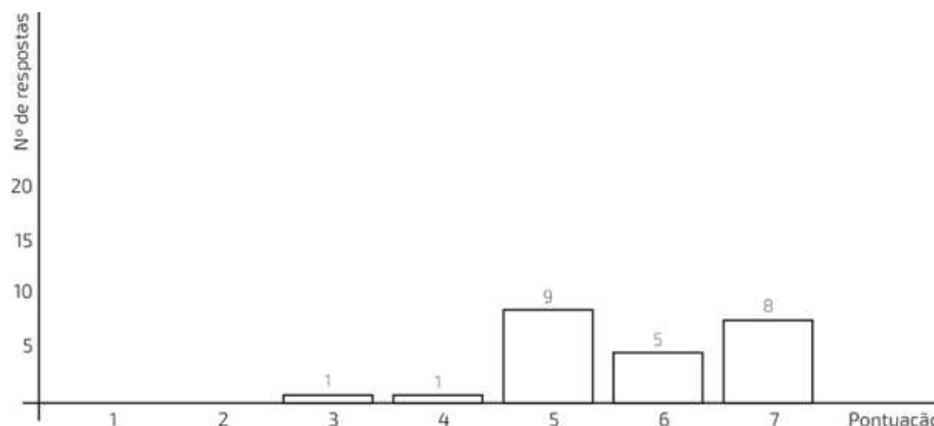
As respostas ao constructo Significado encontram-se dispersas no gráfico (figura 129), com 17 respostas positivas (70.83%), 4 neutras (16.67%) e 3 negativas (12.5%). É possível que os participantes que responderam negativamente acreditem que este jogo em estilo questionário acerca de doenças infecciosas tenha uma aplicação prática limitada, face às situações da vida real em que já se viram envolvidos. Estes podem considerar que é apenas um teste aos seus conhecimentos e não um jogo para obterem informações, ou que não aprofunda os conhecimentos dos termos apresentados.

Afirmção 7: Ao longo do jogo, eu estava ansioso por descobrir como é que o jogo continuava.**Figura 130:**
Curiosidade.

Afirmção 8: Eu senti que era bom a jogar este jogo.**Figura 131:**
Maestria.

Os participantes consideraram o jogo motivador, visto que 16 (66.67%) indicaram que estavam ansiosos para descobrir como o jogo continuava (figura 130) e 17 (70.83%) sentiram que eram bons a jogar o jogo (figura 131).

Afirmção 9: Eu estava totalmente concentrado no jogo.**Figura 132:**
Imersão.**Afirmção 10: Senti-me livre para jogar o jogo à minha maneira.****Figura 133:**
Autonomia.

Afirmção 11: Diverti-me a jogar este jogo.**Figura 134:**
Diversão.

A maioria dos participantes (n=22, 91.67%) sentiram-se imersos no jogo (figura 132), apenas com 1 resposta neutra e 1 resposta negativa. A resposta mais comum à sua autonomia no jogo é neutra (n=8, 33.33%), existindo apenas 3 participantes (12.5%) que não se sentiram livres para jogar o jogo à sua maneira. Por último, no geral os participantes divertiram-se a jogar o jogo (n=22, 91.67%).

6.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na avaliação do conteúdo educacional do minijogo, os participantes foram questionados acerca de qual achavam que era o objetivo do jogo. Assim, se as respostas fossem diferentes do planeado “aprendizagem de sintomas, transmissão e factos acerca das doenças” (complementando a aprendizagem destes no jogo principal), podíamos considerar que o jogo não resultava para satisfazer esse objetivo.

Para o objetivo do jogo, a maioria das respostas (71%, n=17) foram consideradas corretas. Algumas destas respostas são: “aumentar os conhecimentos acerca de doenças”, “dar a conhecer doenças existentes e os respetivos sintomas, de uma forma mais leve e criativa”, “aprender sintomas e factos de doenças” e “educação na área da saúde, focado nas pandemias”. 21% (n=5) dos inquiridos não respondeu esta questão no formulário. E 8% (n=2) respondeu incorretamente com as respostas: “Acertar as respostas, acumular XP” e “É interessante e educativo”.

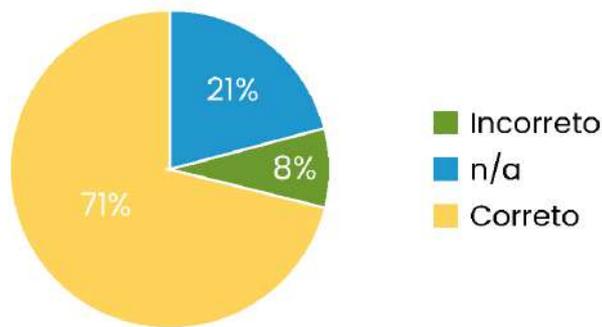
Questão 1: Qual achas que era o objetivo do jogo?

Figura 135:
Gráfico circular das respostas.

Os resultados de aprendizagem foram positivos, todos os participantes afirmaram que os seus conhecimentos acerca das doenças apresentadas aumentaram. Como era esse o objetivo deste minijogo, pode-se considerar que este cumpriu o seu propósito.

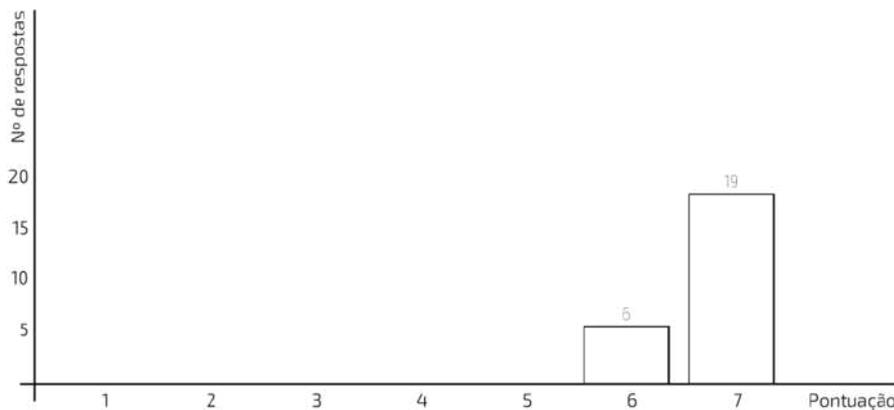
Afirmação de conteúdo 1: Sinto que os meus conhecimentos acerca das doenças apresentadas aumentaram.

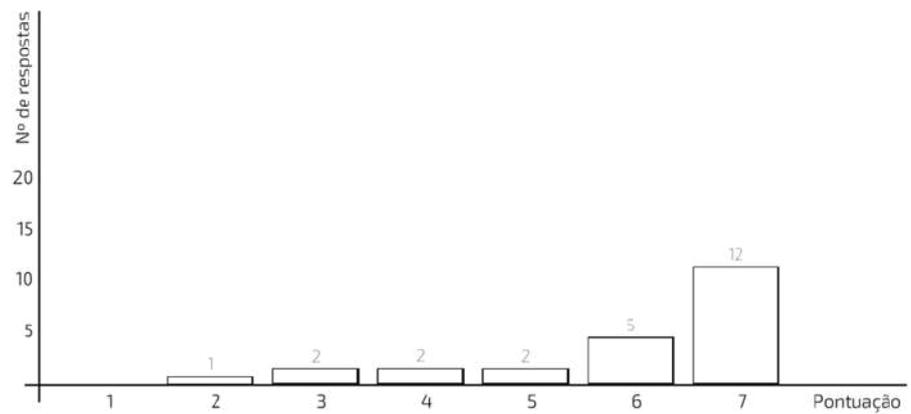
Figura 136:
Conhecimentos acerca das doenças.

Dentro das doenças disponíveis dentro do minijogo: Covid-19, Malária e Cólera houveram várias respostas diferentes. Quanto aos sintomas, 19 pessoas responderam que aprenderam alguns sintomas da Covid-19, 2 respostas foram neutras e 3 negativas. As respostas foram mais positivas para os sintomas da Malária, com 22 respostas positivas, 1 neutra e 1 negativa. De seguida foi questionada a aprendizagem na transmissão das doenças: Malária e Cólera.

As respostas para a Cólera foram 100% positivas, mas para a Malária existiu 1 resposta negativa e 1 resposta neutra (22 respostas positivas).

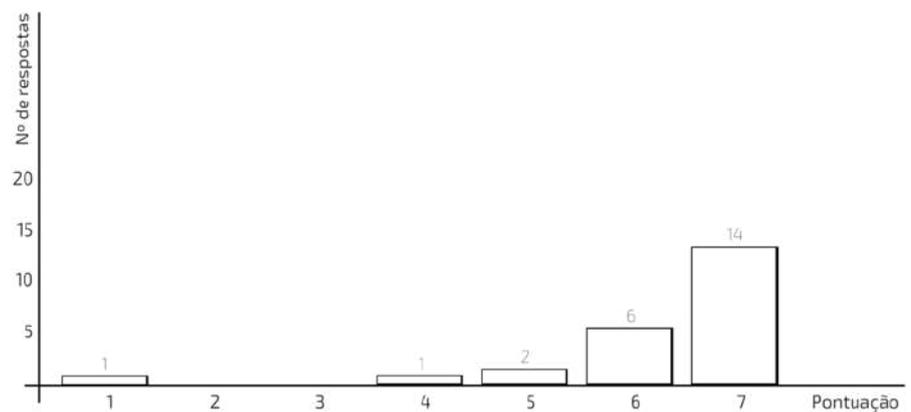
Afirmação de conteúdo 2: Aprendi alguns sintomas da Covid-19.

Figura 137:
Conhecimentos acerca dos sintomas da Covid-19.



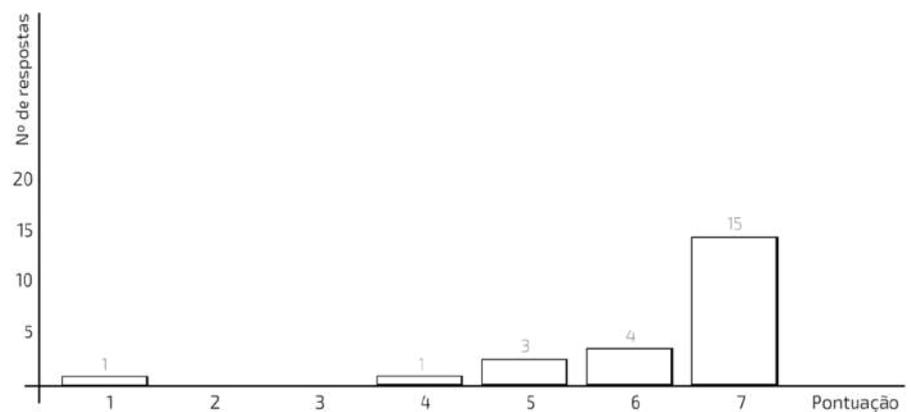
Afirmação de conteúdo 3: Aprendi alguns sintomas da Malária.

Figura 138:
Conhecimentos acerca dos sintomas da Malária.



Afirmação de conteúdo 4: Aprendi acerca da transmissão da Malária.

Figura 139:
Conhecimentos acerca da transmissão da Malária.



Afirmação de conteúdo 5: Aprendi acerca da transmissão da Cólera.

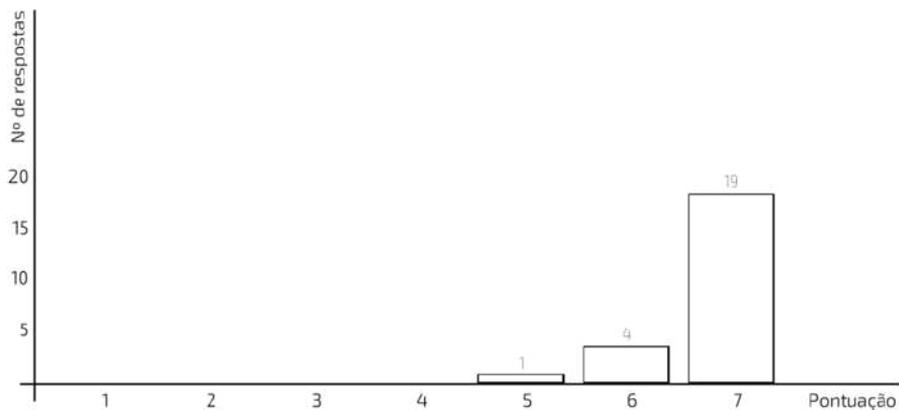


Figura 140: Conhecimentos acerca das doenças.

6.7 IMPLICAÇÕES PARA O DESIGN

Foi possível realizar afinações funcionais e estéticas face aos resultados dos ensaios no design do protótipo. Este foi alterado segundo as críticas recebidas durante a avaliação, principalmente as questões de resposta aberta colocadas no fim de cada secção de avaliação da experiência do utilizador.

Comparado com outros constructos, o Significado obteve a pior classificação (média de 4.92). Para melhorar esta pontuação foi adicionada uma narrativa relacionada com a vida real (figura 141), assim o jogador pode identificar-se mais com o jogo.



Figura 141: Ecrã inicial com narrativa.

Questão 1: O que mudarias na parte funcional (5 questões acima) do jogo?

Em relação à parte funcional do jogo (Facilidade de controlo, Regras e objetivos, Desafio, Feedback do progresso, Interesse audiovisual) a média das respostas dos constructos foi bastante positiva (>5.88).

Alguns participantes (n=4) mencionaram que “a seta que aponta para outras possíveis respostas não é muito óbvia”, com este feedback foi dado um maior destaque à seta através de um círculo vermelho a piscar atrás desta quando o jogador entra no nível (figura 142).

Figura 142: Destaque na seta.



Um participante sugeriu uma mudança no ecrã de erro, adicionando-lhe a doença a que o sintoma errado que o jogador clicou corresponde (figura 143).

Figura 143: Ecrã de erro com a doença correta.



A inclusão de uma dica (figura 144) com informações acerca da doença deveu-se às críticas que o jogo era baseado na tentativa e erro para os jogadores que não tinham conhecimentos acerca das doenças. Este minijogo faz parte de um jogo principal, e nesse jogo principal o jogador vai aprendendo acerca das doenças apresentadas até ter conhecimentos para jogar este minijogo, assim, os conteúdos da dica são informações que o jogador pode ter acesso no jogo principal. Contudo, um jogo baseado em tentativa e erro não é algo necessariamente mau, pois promove a aprendizagem ativa, fomentando o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas dos jogadores, visto que estes analisam os sintomas/factos, tomam decisões e observam as consequências das suas ações. Os jogadores podem analisar os vários resultados, porém, se errarem mais de duas vezes e o jogo reiniciar, eles têm que se lembrar dos sintomas/factos que estavam corretos/errados anteriormente.



Figura 144: Overlay com uma dica.

Por fim, foi proposto “feedback animado ao passar um nível”, feito com ícones de fogo de artifício (figura 145).



Figura 145: Feedback ao passar um nível.

Questão 2: O que mudarias nesta parte do jogo?

Esta secção que abrange o Significado, a Curiosidade, a Maestria, a Imersão, a Autonomia e a Diversão obteve uma pontuação mais baixa (entre 4.92 e 5.75) que a secção anterior.

Nesta, os participantes propuseram conteúdos para a implementação do jogo. Estes conteúdos são complementares ao protótipo, que serviu para testar alguns problemas iniciais, os mecanismos e conceitos do jogo, receber feedback acerca de áreas de confusão e potenciais melhorias, e por fim, refinar ideias. Esses conteúdos passam pela repetibilidade (“mais questões”, “ao perder o nível a pergunta mudaria”, “mais níveis”) e por questões funcionais como um sistema de pontuação, temporizador e som.

À semelhança da questão anterior, também foi recomendado oferecer pistas/dicas ao jogador para fomentar o seu pensamento e capacidade de dedução em relação às dicas apresentadas.

No nível 3 foram detetados três erros pelos especialistas de Microbiologia. O objetivo do jogo era “fazer corresponder os três sintomas que achas que podem estar associados ao facto apresentado”, facto que se referia à doença Malária. Apesar dos sintomas Desidratação, Pneumonia e Diarreia não serem os sintomas mais característicos desta doença, estes podem-se manifestar em doentes com Malária, e, por isso, foram trocados por sintomas que não se relacionam com a doença, Anemia, Verrugas e Feridas (figura 146). Esta mudança de sintomas, tornou a combinação dos três sintomas corretos mais evidente, apesar de continuar a ser um nível considerado difícil. Neste nível também foi adicionada uma dica com o ciclo de vida da doença (figura 147).

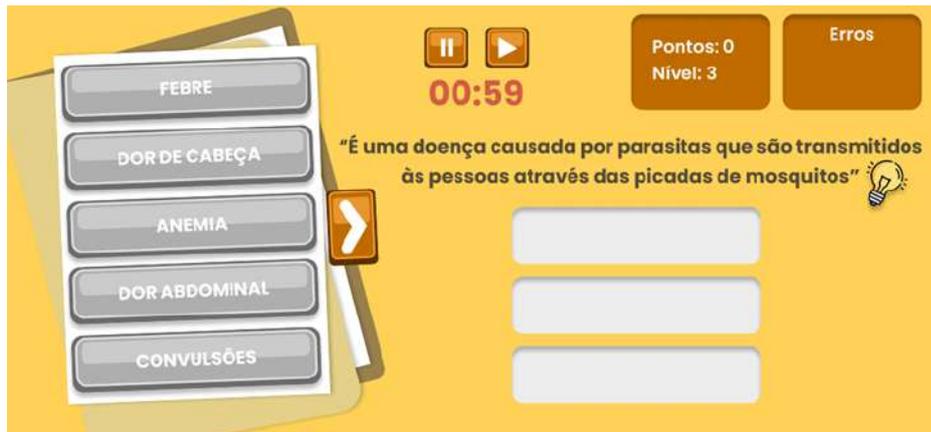


Figura 146: Mudanças no nível 3.

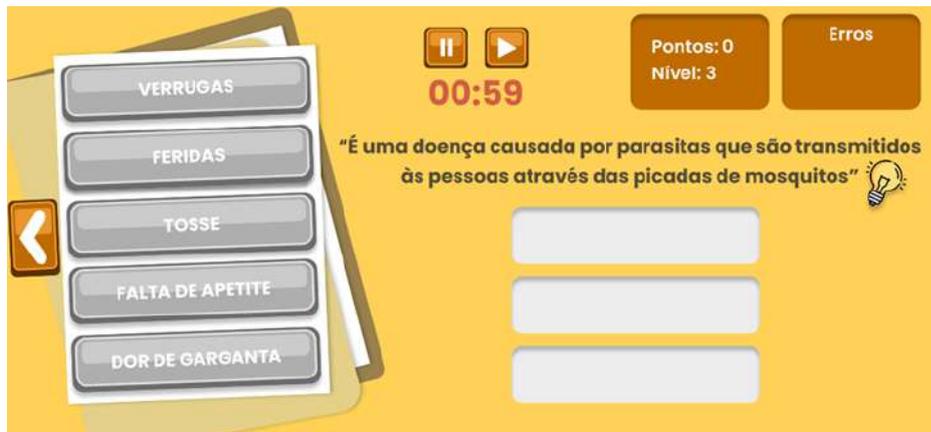


Figura 147: Overlay com uma dica

CONCLUSÃO

O tema “pandemias e epidemias” é um tema complexo e cada vez mais atual. As doenças infecciosas são doenças emergentes (“doença que ocorre ‘de novo’ ou em que se verifica um aumento rápido na sua incidência ou distribuição geográfica”) devido a fatores como as alterações ecológicas, alterações demográficas e sociais, comércio e viagens internacionais, alterações nos processos tecnológicos ou industriais, adaptação ou evolução microbiana e insuficiência de medidas de saúde pública (Meneses de Almeida, 2006).

Os jogos sérios, uma ferramenta educacional eficaz que pode facilitar e melhorar o procedimento de aprendizagem dos estudantes, são uma ferramenta que pode ajudar na mitigação destas doenças infecciosas de uma forma inovadora e divertida, através da distribuição de conhecimentos necessários para tal objetivo, especialmente na disseminação de medidas de prevenção e gestão. Porém, para criar um jogo sério é necessário o estudo daquilo que implica a aprendizagem, do que pode aumentar a sua eficácia e o impacto da experiência educacional que o jogo oferece.

É com essa pesquisa que começa esta dissertação. Através desta foi possível determinar alguns elementos principais no desenvolvimento de jogos sérios e como estes podem criar experiências de aprendizagem significativas. Foi identificado como funciona a aprendizagem baseada em jogos e que elementos a propiciam, tanto elementos associados à aprendizagem (como a motivação e a atenção), como elementos relacionados a jogos (tais como as recompensas e os pontos). A pesquisa e análise de um conjunto de jogos sérios com o mesmo tema do projeto ajudou a identificar as lacunas a nível da aprendizagem e o processo para o desenvolvimento do jogo, auxiliando na produção de mais conteúdos, como as notícias que vão aparecendo ao longo do jogo.

Com estas informações em mente, foi escolhida a metodologia e foi criado o plano de desenvolvimento. Na escrita da dissertação, foi seguida essa estrutura: primeiro, o desenvolvimento do jogo S4P, nos capítulos quatro e cinco, com a apresentação do seu conceito, das componentes criadas por mim, e do meu processo de desenvolvimento do protótipo da maquete digital; seguido pelo desenvolvimento do minijogo “TRIAGEM”, com a sua apresentação no capítulo quatro, o desenvolvimento no capítulo cinco e a sua avaliação no capítulo seis.

Este minijogo, um questionário acerca dos sintomas e factos

das doenças apresentadas no jogo, foi desenvolvido por mim para ser integrado no S4P, com o objetivo de tornar claras quais as características clínicas das infecções predispostas a surtos, ajudando na memorização dos sintomas. A experiência do jogador foi avaliada em diversos aspetos, como a facilidade de controlo, as suas regras e objetivos, o feedback do progresso, resultando numa apreciação positiva e em afinações funcionais e estéticas face aos resultados dos ensaios no design do protótipo. O conteúdo também foi analisado, recebendo respostas positivas em todas as questões, concluindo-se que este minijogo contribuiu para a aprendizagem dos objetivos estabelecidos, respondendo assim ao tema central deste documento - a utilização de jogos sérios para aprendizagem de pandemias/epidemias.

Esta dissertação apresenta um projeto que consegue transmitir os objetivos de aprendizagem através do seu design, tendo potencial para ajudar as pessoas a protegerem-se das doenças infecciosas e da sua propagação.

“Ao compreender como se propagam as pandemias e as medidas que podem ser tomadas para abrandar ou parar a propagação, os indivíduos podem proteger-se a si próprios e às suas comunidades. As abordagens de aprendizagem baseadas em jogos proporcionam um ambiente imersivo e seguro para praticar a tomada de decisões complexas e desenvolver competências de resolução de problemas, que podem ser cruciais em cenários reais de gestão de pandemias.”
(Karthan et al., 2023).

REFERÊNCIAS

- Abeebe, V. V., Spiel, K., Nacke, L., Johnson, D., & Gerling, K. (2020). Development and validation of the player experience inventory: A scale to measure player experiences at the level of functional and psychosocial consequences. *International Journal of Human-Computer Studies*, 135, 102370. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.102370>
- Active Learning. (sem data). Stearns Center for Teaching and Learning. Obtido 6 de janeiro de 2023, de <https://stearnscenter.gmu.edu/knowledge-center/student-engagement-classroom-managment/active-learning/>
- Adams, E. (2014). *Fundamentals of Game Design*. New Riders.
- Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., & Siakas, K. (2018). Digital Game-based Learning and Serious Games in Education. 4, 139–144. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.33016>
- Antidote COVID-19—Apps on Google Play. (sem data). Obtido 9 de janeiro de 2023, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.psyongames.antidote2&hl=en&gl=US>
- Aung, M., Demediuk, S., Sun, Y., Tu, Y., Ang, Y., Nekkanti, S., Raghav, S., Klabjan, D., Sifa, R., & Drachen, A. (2019). The trails of Just Cause 2: Spatio-temporal player profiling in open-world games. *Proceedings of the 14th International Conference on the Foundations of Digital Games*, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3337722.3337765>
- Avdiu, E. (2019). Game-Based Learning Practices in Austrian Elementary Schools. *Educational Process: International Journal (EDUPIJ)*, 8(3), 196–206.
- CDC. (2022, outubro 17). CDC at Work: Global Water, Sanitation and Hygiene (WASH). Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/healthywater/global/programs/index.html>
- CDC, B. A. (2013). The Next Monopoly? What “Pandemic” teaches us about public health | Blogs | CDC. <https://blogs.cdc.gov/publichealthmatters/2013/05/pandemic/>
- Chen, H., & Huang, J. (2012). Learning effects of RFID-based game-guided learning in libraries. *International Journal of Mobile Communications*, 10(4), 351–365. <https://doi.org/10.1504/IJMC.2012.048135>
- Christopoulos, A., Mystakidis, S., Cachafeiro, E., & Laakso, M.-J. (2022). Escaping the cell: Virtual reality escape rooms in biology education. *Behaviour & Information Technology*, 0(0), 1–18. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2079560>
- Clinique ITSS de l’île Vitalis. (sem data). Obtido 16 de janeiro de 2023, de <http://www.scienceenjeu.com/vitalis/itss/>
- Cook, N. F., McAloon, T., O’Neill, P., & Beggs, R. (2012). Impact of a

web based interactive simulation game (PULSE) on nursing students' experience and performance in life support training—A pilot study. *Nurse Education Today*, 32(6), 714–720. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2011.09.013>

Cooper, A. (1999). The Inmates are Running the Asylum. Em U. Arend, E. Eberleh, & K. Pitschke (Eds.), *Software-Ergonomie '99* (Vol. 53, pp. 17–17). Vieweg+Teubner Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-322-99786-9_1

Cooper, P. A. (1993). Paradigm Shifts in Designed Instruction: From Behaviorism to Cognitivism to Constructivism. *Educational Technology*, 33(5), 12–19.

CoronaQuest. (sem data). Obtido 19 de dezembro de 2022, de <https://coronaquest.game>

COVID-19 GAME. (sem data). lululab.org. Obtido 16 de janeiro de 2023, de <https://lululab.org/educationalgames/covid-19-game>

COVID-19 outcomes by vaccination status—King County, Washington. (2023). <https://kingcounty.gov/en/legacy/depts/health/covid-19/data/vaccination-outcomes>

Cruz, C., Hanus, M. D., & Fox, J. (2017). The need to achieve: Players' perceptions and uses of extrinsic meta-game reward systems for video game consoles. *Computers in Human Behavior*, 71, 516–524. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.017>

Cutting, J., & Deterding, S. (2022). The task-attention theory of game learning: A theory and research agenda. *Human-Computer Interaction*, 0(0), 1–31. <https://doi.org/10.1080/07370024.2022.2047971>

Cutting, J., & Iacovides, I. (2022). Learning by Doing: Intrinsic Integration Directs Attention to Increase Learning In Games. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 6(CHI PLAY), 240:1–240:18. <https://doi.org/10.1145/3549503>

Damaševičius, R., Maskeliūnas, R., & Blažauskas, T. (2023). Serious Games and Gamification in Healthcare: A Meta-Review. *Information*, 14(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.3390/info14020105>

de Freitas, S. (2006). Learning in immersive worlds: A review of game-based learning. *Learning in immersive worlds: a review of game-based learning*.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1980). The Empirical Exploration of Intrinsic Motivational Processes. Preparation of this chapter was facilitated by Research Grant MH 28600 from the National Institute of Mental Health to the first author. Em L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 13, pp. 39–80). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60130-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60130-6)

Direção-Geral da Saúde. (2023, maio 11). COVID-19. <https://www.sns24>.

gov.pt/tema/doencas-infecciosas/covid-19/#

Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J.-J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380–392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>

Dondi, C., & Moretti, M. (2007). A methodological proposal for learning games selection and quality assessment. *British Journal of Educational Technology*, 38, 502–512. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00713.x>

Elliott, L., Golub, A., Ream, G., & Dunlap, E. (2012). Video Game Genre as a Predictor of Problem Use. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 15(3), 155–161. <https://doi.org/10.1089/cyber.2011.0387>

Epidemic! A game about public health careers. (sem data). Obtido 16 de janeiro de 2023, de <http://epidemicgame.umn.edu/index.html>

Fahnert, B. (2016). Edging into the future: Education in microbiology and beyond. *FEMS Microbiology Letters*, 363(7), fnw048. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnw048>

Ferguson, C. (2022, março 14). *Virtually Lost in Learning: Improving Navigational Efficiency in Virtual Reality Leads to Enhanced Learning [Dissertation]*. Utrecht University. <https://doi.org/10.3174/10.33540/1281>

Fernandez de Henestrosa, M., Billieux, J., & Melzer, A. (2023). Last Man Standing: Battle Royale Games Through the Lens of Self-Determination Theory. *Games and Culture*, 18(4), 427–448. <https://doi.org/10.1177/15554120221101312>

Ferro, L. S., Sapio, F., Terracina, A., Temperini, M., & Mecella, M. (2021). Gea2: A Serious Game for Technology-Enhanced Learning in STEM. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(6), 723–739. <https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3143519>

Flu Bee—Game. (sem data). Obtido 16 de janeiro de 2023, de <https://games.focusgames.co.uk/Flubee2022/game/>

Gaeta, E., Beltrán-Jaunsaras, M. E., Cea, G., Spieler, B., Burton, A., García-Betances, R. I., Cabrera-Umpiérrez, M. F., Brown, D., Boulton, H., & Arredondo Waldmeyer, M. T. (2019). Evaluation of the Create@School Game-Based Learning–Teaching Approach. *Sensors*, 19(15), Artigo 15. <https://doi.org/10.3390/s19153251>

Gaspar, J. D. S., Lage, E. M., Silva, F. J. D., Mineiro, É., Oliveira, I. J. R. D., Oliveira, I., Souza, R. G. D., Gusmão, J. R. O., Souza, C. F. D. D., & Reis, Z. S. N. (2020). A Mobile Serious Game About the Pandemic (COVID-19—Did You Know?): Design and Evaluation Study. *JMIR Serious Games*, 8(4), e25226. <https://doi.org/10.2196/25226>

Gee, J. (2005). *Learning by Design: Good Video Games as Learning*

- Machines. E-learning, 2. <https://doi.org/10.2304/elea.2005.2.1.5>
- Gee, J. P. (2006). Are Video Games Good for Learning? *Nordic Journal of Digital Literacy*, 1(3), 172–183. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2006-03-02>
- Gee, J. P. (2009). Games, Learning, and 21st Century Survival Skills. *Journal For Virtual Worlds Research*, 2(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.4101/jvwr.v2i1.623>
- gusmanson.nl. (sem data). PlayGO VIRAL! | Stop Covid-19 misinformation spreading. Go Viral! Obtido 16 de janeiro de 2023, de <https://www.goviralgame.com/books/go-viral/>
- Gutierrez, K. (sem data). The 5 Decisive Components of Outstanding Learning Games. Obtido 22 de agosto de 2023, de <https://www.shiftelearning.com/blog/bid/234495/The-5-Decisive-Components-of-Outstanding-Learning-Games>
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Harteveld, C., Javvaji, N., Machado, T., Zastavker, Y. V., Bennett, V., & Abdoun, T. (2020). Preliminary Development and Evaluation of the Mini Player Experience Inventory (mPXI). *Extended Abstracts of the 2020 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 257–261. <https://doi.org/10.1145/3383668.3419877>
- IAT 334—Feature Design Phase 2. (sem data). Obtido 17 de agosto de 2023, de <http://paul.brokenshire.ca/iat334/feature-design/stage2.html>
- Instituto Pedro Nunes - Science4Pandemics: Um projeto europeu de gamificação para preparar melhor os jovens para futuras pandemias. (2022). <https://www.ipn.pt//noticias/noticia/3088>
- Iuppa, N., & Borst, T. (2012). End-to-end game development: Creating independent serious games and simulations from start to finish. *Em End-to-End Game Development: Creating Independent Serious Games and Simulations from Start to Finish* (p. 371). <https://doi.org/10.4324/9780080952246>
- Järvinen, P. (2005). Action research as an approach in design science.
- Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2015). Constructionist gaming: Understanding the benefits of making games for learning. *Educational Psychologist*, 50, 313–334. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1124022>
- Kim, D., Nam, J. K., & Keum, C. (2022). Adolescent Internet gaming addiction and personality characteristics by game genre. *PLOS ONE*, 17(2), e0263645. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263645>
- Klabbers, J. (2006). *The magic circle: Principles of gaming & simulation*.

Lehrer, J. (2023). Viruses, Bacteria, and Parasites in the Digestive Tract. <https://www.nationwidechildrens.org/conditions/health-library/viruses-bacteria-and-parasites-in-the-digestive-tract>

Little, J. (2014, agosto 11). 10 Aspects of a Successful Game. <https://jonathanlittlepoker.com/ten-aspects-of-a-successful-game/>

Maheu-Cadotte, M.-A., Cossette, S., Dubé, V., Fontaine, G., Mailhot, T., Lavoie, P., Cournoyer, A., Balli, F., & Mathieu-Dupuis, G. (2018). Effectiveness of serious games and impact of design elements on engagement and educational outcomes in healthcare professionals and students: A systematic review and meta-analysis protocol. *BMJ Open*, 8(3), e019871. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019871>

Malaise à Kuzaliwa, un Serious Game de sensibilisation au VIH/SIDA. (2012, maio 8). SeriousGame.be. <http://blog.seriousgame.be/malaise-kuzaliwa-un-serious-game-de-sensibilisation-au-vihsida>

Malariaspot | Official site of MalariaSpot. (sem data). Obtido 16 de janeiro de 2023, de <https://malariaspot.org/>

Mathieu, E., Ritchie, H., Rodés-Guirao, L., Appel, C., Giattino, C., Hasell, J., Macdonald, B., Dattani, S., Beltekian, D., Ortiz-Ospina, E., & Roser, M. (2020). Coronavirus Pandemic (COVID-19). Our World in Data. <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>

Meneses de Almeida, L. (2006). Doenças Emergentes e Bioterrorismo. https://rr.esenfc.pt/rr/index.php?module=rr&target=publicationDetails&pesquisa=&id_artigo=8&id_revista=4&id_edicao=3

Moghadas, S. M., Vilches, T. N., Zhang, K., Wells, C. R., Shoukat, A., Singer, B. H., Meyers, L. A., Neuzil, K. M., Langley, J. M., Fitzpatrick, M. C., & Galvani, A. P. (2021). The impact of vaccination on COVID-19 outbreaks in the United States. *medRxiv*, 2020.11.27.20240051. <https://doi.org/10.1101/2020.11.27.20240051>

Moore, J. (2011). Behaviorism. *The Psychological Record*, 61(3), 449–463. <https://doi.org/10.1007/BF03395771>

Muhajirah, M. (2020). Basic of Learning Theory: (Behaviorism, Cognitivism, Constructivism, and Humanism). *International Journal of Asian Education*, 1(1), 37–42. <https://doi.org/10.46966/ijae.v1i1.23>

Ohno, S. (2022). The Link Between Battle Royale Games and Aggressive Feelings, Addiction, and Sense of Underachievement: Exploring eSports-Related Genres. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 20(3), 1873–1881. <https://doi.org/10.1007/s11469-021-00488-0>

Oliveira, R. P., Souza, C. G. de, Reis, A. da C., & Souza, W. M. de. (2021). Gamification in E-Learning and Sustainability: A Theoretical Framework. *Sustainability*, 13(21), Artigo 21. <https://doi.org/10.3390/su132111945>

Olszewski, A. E., & Wolbrink, T. A. (2017). Serious Gaming in Medical

- Education: A Proposed Structured Framework for Game Development. *Simulation in Healthcare*, 12(4), 240. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000212>
- Ortega, L. de M., García-Cabo, A., & López, E. G. (2017). Towards the social gamification of e-learning: A practical experiment. *The International Journal of Engineering Education*, 33(1), 66–73.
- Outbreak @ MIT. (sem data). Obtido 19 de dezembro de 2022, de <https://web.mit.edu/mitstep/ar/oatmit.html>
- Pamoja Mtaani. (2008). Unreal Engine. <https://www.unrealengine.com/fr/blog/pamoja-mtaani>
- Panosso, M. G., Souza, S. R. de, & Haydu, V. B. (2015). Características atribuídas a jogos educativos: Uma interpretação Analítico-Comportamental. *Psicologia Escolar e Educacional*, 19, 233–242. <https://doi.org/10.1590/2175-3539/2015/0192821>
- Pereira, L. L., & Roque, L. (2012). Towards a game experience design model centered on participation. *CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2327–2332. <https://doi.org/10.1145/2212776.2223797>
- Persuasive Games—Killer Flu. (sem data). *Persuasive Games*. Obtido 19 de dezembro de 2022, de <http://persuasivegames.com/game/killerflu>
- Prata, R. A., Bicudo, T. B., Silva, J. B. da, & Avila, M. A. G. de. (2022). Health literacy of adolescents in the COVID-19 pandemic: An integrative review. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 75, e20210956. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0956>
- Putri, Y. N. (2023). Role of Digitalization: Why Game-Based Learning Important During the COVID-19 Pandemic? | *International Journal of Current Educational Research*. <https://www.journal.iel-education.org/index.php/ijocer/article/view/194>
- PXIBench|Theoreticalmodel.(2020).<https://playerexperienceinventory.org/instrument>
- PXI Bench | User Guide. (2020). <https://playerexperienceinventory.org/docs>
- Qaffas, A. (2020). An Operational Study of Video Games' Genres (pp. 175–194). *International Association of Online Engineering*. <https://www.learntechlib.org/p/217802/>
- Qian, M., & Clark, K. R. (2016). Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63, 50–58. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>
- Razzaq, R., Ostrow, K. S., & Heffernan, N. T. (2020). Effect of Immediate Feedback on Math Achievement at the High School Level. Em I. I. Bittencourt, M. Cukurova, K. Muldner, R. Luckin, & E. Millán (Eds.), *Artificial Intelligence in Education* (pp. 263–267). Springer International

Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52240-7_48

Rocks, S. (2020). Did hospital capacity affect mortality during the pandemic's first wave? - The Health Foundation. <https://www.health.org.uk/news-and-comment/charts-and-infographics/did-hospital-capacity-affect-mortality-during-the-pandemic>

Rogers, K. (2023, agosto 1). Pandemic | Description, History, Preparedness, & Facts | Britannica. <https://www.britannica.com/science/pandemic>

Ruipérez-Valiente, J. A., Gomez, M. J., Martínez, P. A., & Kim, Y. J. (2021). Ideating and Developing a Visualization Dashboard to Support Teachers Using Educational Games in the Classroom. *IEEE Access*, 9, 83467–83481. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3086703>

S. Khan, A. (2013). Plague Inc. | Blogs | CDC. <https://blogs.cdc.gov/publichealthmatters/2013/04/plague-inc/>

Sarcoptes Invasion. (sem data). CPIAS Nouvelle Aquitaine. Obtido 16 de janeiro de 2023, de https://www.cpias-nouvelle-aquitaine.fr/serious_games/sarcoptes-invasion/

Schmeller, D. S., Courchamp, F., & Killeen, G. (2020). Biodiversity loss, emerging pathogens and human health risks. *Biodiversity and Conservation*, 29(11), 3095–3102. <https://doi.org/10.1007/s10531-020-02021-6>

ScienceForPandemics. (2023). <https://science4pandemics.eu/about>

Serious Game Blog. (2014, julho 17). VIHdéo game, un serious game sur le SIDA | Serious-Game.fr. <https://www.serious-game.fr/vihdeo-game-un-serious-game-sur-le-sida/>

Serious Game Classification: Pharma War (2015). (sem data). Obtido 16 de janeiro de 2023, de <https://serious.gameclassification.com/EN/games/44910-Pharma-War/index.html>

Serious Game Classification: The Great Flu (2009). (sem data). Obtido 19 de dezembro de 2022, de <https://serious.gameclassification.com/EN/games/14857-The-Great-Flu/index.html>

Serious Game Classification: The online classification of Serious Games. (sem data). Obtido 10 de janeiro de 2023, de <http://serious.gameclassification.com/>

Serious Game Classification: VAX (2014). (sem data). Obtido 16 de janeiro de 2023, de <https://serious.gameclassification.com/EN/games/44290-VAX/index.html>

Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R., & Gee, J. P. (2005). Video Games and the Future of Learning. *Phi Delta Kappan*, 87(2), 105–111. <https://doi.org/10.1177/003172170508700205>

Sifa, R., Fedell, M., Franklin, N., Klabjan, D., Ram, S., Venugopal, A., Demediuk, S., & Drachen, A. (2020). Retention Prediction in Sandbox

Games with Bipartite Tensor Factorization. Em K. Arai, S. Kapoor, & R. Bhatia (Eds.), *Intelligent Computing* (pp. 297–308). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52249-0_21

Silva, S. F. da, & Colombo, A. V. (2019). Jogos: Uma Proposta Pedagógica no ensino da Microbiologia para o Ensino Superior / Games: A Pedagogical Proposal on Microbiology Education for Higher Education. ID on line. *Revista de psicologia*, 13(45), Artigo 45. <https://doi.org/10.14295/online.v13i45.1801>

Slimani, A., Sbert, M., Boada, I., Elouaai, F., & Bouhorma, M. (2016). Improving Serious Game Design Through a Descriptive Classification: A Comparison of Methodologies. <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/13913>

Solve The Outbreak. (sem data). Obtido 16 de janeiro de 2023, de <https://www.cdc.gov/digital-social-media-tools/mobile/applications/sto/web-app.html>

Storgårds, J. (2011). The Influence of the Hedonic and Utilitarian Value of Digital Games on Product Recommendation. *AMCIS 2011 Proceedings - All Submissions*. https://aisel.aisnet.org/amcis2011_submissions/245

Troiano, G. M., Chen, Q., Alba, Á. V., Robles, G., Smith, G., Cassidy, M., Tucker-Raymond, E., Puttick, G., & Hartevelde, C. (2020). Exploring How Game Genre in Student-Designed Games Influences Computational Thinking Development. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–17. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376755>

UNICEF. (2021). 5 things you can do to build trust in COVID-19 vaccines | UNICEF Mongolia. <https://www.unicef.org/mongolia/stories/5-things-you-can-do-build-trust-covid-19-vaccines>

van Gaalen, A. E. J., Brouwer, J., Schönrock-Adema, J., Bouwkamp-Timmer, T., Jaarsma, A. D. C., & Georgiadis, J. R. (2021). Gamification of health professions education: A systematic review. *Advances in Health Sciences Education*, 26(2), 683–711. <https://doi.org/10.1007/s10459-020-10000-3>

Vlachopoulos, D., & Makri, A. (2017). The effect of games and simulations on higher education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0062-1>

Weitze, C., & Ørngreen, R. (2012, outubro 18). Concept Model For Designing Engaging And Motivating Games For Learning—The Smiley-Model.

What Is Active Learning And Why Is It Important? (sem data). Obtido 6 de janeiro de 2023, de <https://www.wolterskluwer.com/en/expert-insights/what-is-active-learning-and-why-is-it-important>

What is health literacy? Take action. Find out. (2023, julho 11). Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/healthliteracy/learn/index.html>

WHO and Psyon Games teach players how to stay safe from COVID-19 in the Antidote Game. (sem data). Obtido 9 de janeiro de 2023, de <https://www.who.int/news/item/19-10-2021-who-and-psyon-games-teach-players-how-to-stay-safe-from-covid-19-in-the-antidote-game>

World Health Organization. (2018). Managing epidemics: Key facts about major deadly diseases. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272442>

World Health Organization. (2022a, novembro 9). HIV. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>

World Health Organization. (2022b, dezembro 8). World malaria report 2022. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240064898>

Xie, L., Yang, H., Zheng, X., Wu, Y., Lin, X., & Shen, Z. (2021). Medical resources and coronavirus disease (COVID-19) mortality rate: Evidence and implications from Hubei province in China. PLOS ONE, 16(1), e0244867. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244867>

ANEXOS

Notes for the game design in S4P

Target profile

Try to involve the youngsters and their (extended) families or friends - how?

- youngster as protector or champion;
- family/social group - proxy to knowledge gathering and sensemaking
 - different roles
 - gender equality (neutrality/diversity)

Conceptual

A game focused on sensemaking - main way the player participates is by trying to make sense of everyday life situations, learning awareness in common encounters

Design should try to require sociability across the family

- maybe requiring counseling or some form of collective problem solving, acting together

The basis for **experiential learning approach** would be successive **encounters with everyday life scenarios**

- learn to deal with risk scenarios without compromising quality of life

Game => day in the life of Xi

Repeatedly go through the day in the life of many characters;

Opportunity to go over multiple or varied social roles;

Like an obstacle course (endless runner) but a bit more complex;

Do what you have/want to do while avoiding becoming a risk to others:

- You still want to be social
- You want to perform your job
- You keep your house running
- You still want to have fun
- You still want to travel
- Without falling sick or propagating disease

The focus should not be on fear of catching but on the social reward of keeping others safe and well (no spreaders, no pandemic; but you still want society running => Avoid Social Collapse, Fear and Lockdowns)

The game as mirror: society will behave as a stochastic extrapolation (some variance) over the player's activity (a caricature, slightly amplifying for easier perception)

Collect reports (questions on action awareness) : action+reflection

- "what might have happened?" => explanations

Complex Systems scale

- Model diverse time-frame feedback loops (propagation, incubation, cure, active on surface, active on air, etc)

Use Procedural Content Generation game techniques to explore the "new normal"

- Model place as generated sequential setting
- Model a simple social setting (generatively)
- You'll encounter family, friends, neighbours, colleagues, teachers, doctors/nurses, police, strangers...
- Model a relatively varied set of things to do (everyday life activities) (generative variable risk scenarios)
- LET THE PLAYER FREELY CHOOSE WHAT TO DO AND EXPLORE
- Reward activity level
- Reward sociability
- Reward care for others
- Creates tension with risk avoidance?
- (you lose because you catch; you lose faster if you spread it)

Some habits will cost time/attention/persistence;

- player might be tempted to rush, and degrade care
- Maybe we should not attribute blame directly?
- Feedback: good/bad news at the end of each day...
- but you can always keep playing

Citizen scientist role

- Help trace/map risk factors or scenarios in real life
- Group data collection: share & care, bring a friend
- Signal perceptions of safe/unsafe situations / places / practices (social or organizational)
- Psychography of the pandemic (map how people feel, predispositions, mental effort, vaccines, etc...)
- Data collection - process information on perception/acceptance of vaccines
- Access legitimate high quality or trustworthy knowledge production channel

Foundation for learning/change theory

- Behavioral change wheel theory
- Behavioral change model from Stanford?
- Self-Determination Theory (gamification)
- Bandura Self-Efficacy Theory
- "Backward design"
- Assessment => gameplay data => telemetrics

Hybrid model

- knowledge competition outside the game?
- we need to collect data outside the game

70% grant => Implement business in the first year
Sustainability could come from other grants or hiring
ex: data collection information for pharma - acceptance of vaccines
- create also learning loop about vaccines in the game

Explain the development methodology and why it is adequate

- How to involve children in design & development process
- Explain learning + change empowerment approach
- Explain how we get engagement (learners, parents, teachers?)
- Adherence pleasure+learning
- Sustained involvement



MEETING ON THE GAME DESIGN (WP2)

20th of January 2022

List of participants:

- **Begonya Nafria** -Fundació Sant Joan de Déu (FSJD)
- **Claudia Alsina** - Fundació Sant Joan de Déu (FSJD)
- **Dr. Quique Bassat**- ISGlobal (IS)
- **Dr Pere Millat**- ISGlobal (IS)
- **Anel Patiño** - Universitat de Barcelona (UB)
- **Professor Licinio Roque** -University of Coimbra (UC)
- **Jorge C.S. Cardoso** - University of Coimbra (UC)
- **Maria José Marcelino** - University of Coimbra (UC)
- **Mariana Seiça**- University of Coimbra (UC)
- **Ana Mora** - Sanofi
- **Dr. Yara Ruiz** - GSK
- **Helena Carrion** - GSK
- **Matteo Bason** - PENTA Foundation

MINUTES

- Need to clarify which actions can be done in the pandemia to design the game.
- ISGlobal can provide the parameters/possibilities and the script → but it is necessary to understand how easy it is to integrate it and put it in a model. It is necessary to understand how detailed the information has to be, in order to build the platform models.
- The details would depend on the kind of game we are targeting.
Narrative game → more complex in relation to content production /more expensive
Simulation → set of roles and actions / a game with a lot of possibilities.
- Promote discussion among players /reflection → where the knowledge is constructed
- Decision: **play INDIVIDUALLY/ play AS A GROUP** → it's a big decision. It varies a lot.
Target single player → More things to do in the computational side/ the player needs to find it interesting as a single player.

Multiple players: the game doesn't need to be more complicated to be interesting.

People make it interesting. The interactions with the people make it more interesting.

To design a game for both options it is challenging and uncommon.

- There are specific games that are very successful in keeping players engaged: ex
Among Us / the Mafia
- Built a game simple → That fits in people participation
- Built a more complex game → that involve a person for a long time
- To build both things at the same time it's difficult.
- In this scenario of the pandemics → create a game with a lot of scenarios
- Target something to be played in small teams (3 or 4 minimum) → larger groups it would be a barrier
- Target: small teams (3 or 4 people) playing in groups trying to solve simple scenarios.
- Another variable: to assign specific fix roles to the players
Role of the player is dynamically configured by the actions that he can play, it's more flexible
Designed fix roles → with limitations of the actions they can play/ we create an extra barrier. It creates dependency. Someone needs to be in a specific role.

Assigning of roles done by the game

To be decided

Comments/questions:

- The format is in small groups -> it could be also played in the family
- The game should be interactive, as it is the pandemia → multiplayer approach/ the player could face different behaviors.
- They are key educational messages that we have to reinforced.
- Each team can play a different role? Or each of the players will have a different role in the team?
→ Licinio: I would avoid fixed roles. But if it is important, we have specific roles to fight against pandemics, and would take it into consideration in the design. And a specific role would have specific actions available and others don't.
- To decide: What shapes the scenarios? Only the role? Are there other variables?
- It is needed to decide /discuss the variables that define the scenarios.
→ We need to decide which roles we want to have



- What do we know to take into consideration to design the scenarios? Which information do we have? Data, specific measures that influence the scenarios.... To make a credible simulation/scientifically appropriate.

It could be best to go on what we know. Which information we have to start to work. One general criteria for the design of the learning game: you need to be able to make bad decisions in the game. If not, you don't have the opportunity to learn.

A simulation based game: is a game with a model of a system /a model made by descriptive units with specific data and behaviors that we process in stages. What a simulation based game enables us to do is to model specific units. Those units have an evolution that can be calculated over time.

The player is faced with making a decision that affects those units or parts of it, and the new results can be calculated.

The game itself is trying to respond to decisions.

Revision: The 4 pillars of the Game presentation (By Quique Bassat)

- 1) Character
- 2) Geographical location
- 3) Pathogen or threat
- 4) Weapons

Each of the characters would have a different mission

Questions:

- For public health specialists: the action would be related to spread information
- The script: Would be defining these roles: What they can do, what actions can they trigger, which are the consequences of the actions each of the characters triggers.
- Presentation of each of the character's missions.
- Geographical location: If these characters will be in a different geographical location they will have other resources available (different amount of money, different equipment available...).

- Modeling geographical location: we need some variables. Would we model geographical location in a continuous space or specific locations?
- How detailed do we need to have this kind of model? What could be more attractive for the player?
- Perhaps it could be too complicated to have the whole map/ on a global level→ . It could be easier to choose 4 different scenarios geographically speaking : an urban big city (a capital big city in a western country example. Barcelona) ; a capital city with slums (example Nairobi), a rural place in a developing country, an island...
- To choose 3 or 4 scenarios and limit it to that.
- This option covers the approach that is not focused only in COVID. The different scenarios represent the potential situations that we need to face in pandemics.
- If defined, these 3 or 4 casuistry → are covering the reality of the world with small pieces that represent that scenario.

Comments regarding the mission:

- Add in the slide MISSION- PATIENT →Keeping working hours/exercising hours
- INDUSTRY → Budget: price for vaccine (cost/effective)
- Some other missions are added in different roles.

Comments:

- Will geographic pillars include some variables such as age, income of the country, health care level...?
- We should have several scenarios / We should limit scenarios and space and their characteristics (rural, island, big city, small cities...). We should start with 2 or 3
- Even for the player, it would be easy to play.
- We could even invent the scenarios and choose the characteristics.

The scenarios vs the location

- A scenario could have different location
- In a SCENARIO should have different LOCATIONS
- What could you model in a location /what configure a location?
- Specific locations have specific challenges, limitations...



- Should we try to model specific age groups?
- Perhaps it's easier to understand the roles and the interactions in the geographical place, rather than the ages.
- We need to understand which things we want to simulate: could a politician choose only to vaccinate an age group? Only elderly? Could this be interesting?
- Yes, this could be also interesting to add to it.

The most “realistic” more interesting could be → a realistic point of view.

We need to understand which things needed to be critically be there or not.

Actions of the roles:

- Specific actions on the roles. And how the actions could affect the model of the role.
- They need to have clear actions on the different roles And the consequences of the specific actions.
- We can define the ROLES on specific ACTIONS/POWERS/THINGS they can do or specific GOALS.
- If we do the game cooperative → We could decide that all have the same GOALS. And if they win, everybody wins. If they lose, everybody loses.
- The roles could have specific ACTIONS possibilities. They could have specific abilities to specific players
- Possible approaches: Give the players a specific mission/ Give specific abilities to specific players

Comments:

- If we are considering some abilities for the characters, are we also considering some disabilities or constraints for the players? We could add powers /and constraints.
- It should revise the positive and negative characteristics of the characters.
- Among the list of characters: we could also have parents or educators/specific roles → Perhaps this role could be taking care of somebody else. The power of taking care of somebody else.
- Regarding the scenarios → it could be interesting to have different scenarios in different locations. And compare the different situations.

- A good choice of locations can also help to disseminate the game - and have a significant variety of users.
- About geographical information: The level of transparency in giving/delivering information from the government to the citizens → The location would influence the configuration of the roles in that location.
- Supply constraints of vaccines in some geographical locations.
- Think about the game in different rounds: introduce the factor of time
- A game in different rounds
- Certain actions have a time delay to the effect → . So you have to wait for the outcome. That create a lot of challenge
- A clinical trial is an example or a lockdown.

Revision of the slide: the weapons

There will be all of these weapons and the character will decide which of them to use.

Questions/comments:

- When we mention the prevention measures, can we model effectiveness? Like an index? How much would it prevent?
- It is possible. For each of the preventative measures, we could know how much will reduce the transmission for example or the death.
- These are the basic elements of the simulation that UC will need for the simulation of specific threats.
- Pere Millat will prepare for next week a slide with its characteristics for all diseases (like the Ebola example).
- In addition to the weapons we could also take into account other resources: medical equipment, health care professionals, and other analytical methods to diagnose diseases, other tools to, trackers to identify patients, tests, respirations machines...
- Everybody is comfortable with the diseases that have been chosen in the slides before advancing in the research of the content? The diseases were chosen by different types of transmission and other characteristics.

The chosen threats:



- **EBOLA:** Infection rate is low, but the death rate is very high. The infection is by body, fluids, direct contact..
- **COVID19:** R.0 medium 2-3, and the virus can mutate R.0 6. low mortality rate. transmitted by air /low mortality rate
- **MALARIA:** Vector born disease. Variable rates to transmit the infection/the weapons to combat it are very different from other diseases.
- **COLERA:** Transmitted by water
- **BIOTERRORISM:** use missiles with R.0 more than 10.

Comments/questions:

- Consideration of Zika one of the special places? We would consider Malaria or Zika.
- Consider HVI: it could be chosen HVI instead of Colera
- Penta has a lot of expertise in HVI. So it could be included sex education as weapons
- HIV is one of those infections that are all over the world. Zika is more related to some specific countries.
- Suggest also microbial resistance: too complicated? Effects of what you can do later in the game. We could simplify → Like a conditional situation: If you use the vaccine in a way you would have these results (antimicrobial resistance). And if you use it in another way, you would have another result.
- Are we obliged to use real bacteria or viruses? We could create a scenario with an unreal bacteria of the future.
- To create a future pandemic.
- There is cultural sensitivity regarding STI infections → It could generate some problems in some locations, to be the game acceptable
- Ethical position: if you have some information, take it and believe that certain action is beneficial, you should take action. You have an ethical imperative to act.
- It's not just avoiding creating damage, but if you know that spreading certain message can help people in a certain way
- We are playing based on reality. So it's important to include it.
- About the mechanisms of the game: We are asking the players to make decisions → Are we considering adding something into the game to help the players to make these decisions? In some games there is a non-playing character that gives suggestions. This could be our way to send educational messages. Could we consider that into the game?

- Complicated to add it as a specific role, as the players are playing against each other and not towards a specific common goal.
 - It could be modeled as a threat. In a specific moment in time, a specific actor would be “spreading a specific message”. Could be something that the players have to deal with in a specific scenario for a time (ex spreading of fake news, antivax movement...)
- Talking about HVI, it’s also important to put some messages on how you can get the virus or not.
- The topic of the fake news could be all along the game → Informing young people what is right and what is wrong. To have a place where they get information and could guess if it’s right or wrong. Or a place to search for the right information.
- A player “consulting” to a mentor could be an option to try to find the right information → This would be a figure spreading right information
- To keep in mind the segment who will be playing the game → teenagers

Topics to discuss in a further meeting:

- How we connect with the citizens science in the design of the game
- How do we keep citizens interested/engaged in the game? → Supported or managed by social media? Built a community of gamers on social media?
- Generate links that can be spread in social media and invite people to come to the game and do something. Generate a loop that creates a viral effect → Engage not only the ones who are in the game. To invite others to play. Challenging them with specific scenarios. If you bring a friend, you have someone else to play a specific role → Think about actions to increase the community.
- How to take advantage of the tools of the game to attract more users and make it viral.

S4P

Science 4 Pandemics

Game Design Document

Version 1.x - March, April 2022

Índice

Overview	3
1. Concept	3
2. Objectives	3
3. Target Audience	4
4. Platform	4
5. Aesthetics of Participation.....	4
6. Gameplay.....	7
7. Background Story	11
8. Flow/Progress.....	12
9. Sound design.....	13
10. Interface	14
Information Model	17
1. Educational Content.....	17
2. Information.....	26
3. Roles	29
4. Challenges?? Missions.....	29
5. Actions - Results.....	29
Audio/Visual Representation	36
1. Visual	36
2. Concept Art.....	36
3. Sound Design	36
Contents and Domains	37
Knowledge bases	37

Overview

1. Concept

An educational game focused on sensemaking of everyday life situations, learning awareness in common encounters, managing resources and decision making during a pandemic event. A game for citizen science, through a digital experiential learning approach.

Multiplayer Simulation Game (Small teams of 3 - 4 people)

2. Objectives

General

- Knowledge diffusion
- Awareness
- Behavioural changes
- Solve Scenarios
- Data Collection

Learning Outcomes

To ensure citizen mindset shifts towards an active role in pandemics P&M measures and pandemics collaborative research, and to maximise citizen education in the field, gamification of learning will be used with the following educational content:

- Pandemics and prevention (conceptual content).
- Collective intelligence to foster health research (procedural and attitudinal content).
- Citizen science coming from social research questions (procedural and attitudinal content).

With this in mind, the S4P platform will contain the following layers of interaction and main citizen learning outcomes (LOs):

Public Layer. Educational resources and campaigns for society.

- LO1: Knowledge of the cycle of infectious diseases.

(Knowledge of basic epidemiological concepts in infectious diseases: infection, transmission, widespread outbreaks, post-outbreaks, disease activity, prevention and treatment, surveillance and mitigation measures.)

- LO2: Knowledge of the basic biology and clinical characteristics of outbreak-prone infections.

(e.g. influenza, SARS-CoV2, Ebola, HIV, tuberculosis, drug-resistant bacteria, or malaria, among others)

- LO3: Awareness of pandemics P&M measures.

(e.g. social distancing, hygiene, personal protective equipment (PPE), quarantine, vaccination and psychological strategies to cope with the situation, among others)

- LO4: Build trust in vaccine safety and effectiveness to decrease hesitancy and disinformation.
- LO5: Awareness on avoiding health system saturation. (to efficiently manage pandemics.)

Community Engagement. Generate motivation and engagement in targeted audiences on social media.

- LO6: Ability to (efficiently convey ideas and) participate in pandemics collaborative research and generate “tsunami effects” via community engagement. (via teamwork and scientific communication skills and critical thinking(including fake news recognition).)

Research layer. Digital tools to gather data and information from patients.

- LO7: Knowledge on generating and providing pandemics information and data. (epidemiologists and data analysts and understanding citizen data privacy rights)

3. Target Audience

- School-age children / Young teenagers (10-19)
- With or without specific knowledge about pandemics
- And their families (immediate families)

4. Platform

Device

- Smartphone (Initial device)
- Personal Computer
- If in different platforms, allow multi platform crossplay?

Tecnologia

- Web??
- App?

5. Aesthetics of Participation

Playfulness:

Intention - Experimenting things they wouldn't/can't do in the real world. Exploring possible actions in the game (related or not to completing challenges) - “Let me see what this does”.
Player explores the concept and consequences of good and bad decisions - Freedom to learn by trying

Artifacts - Free Exploration Spaces: Logical (exploring possible actions and finding out how things work). Representational (Freedom of interpretation of how a character should behave)??

Social (Player can choose with whom they interact).

Willing activities Elements: Physical/Interactive components of the gameworld - actions ??

Space of possibilities: Diversity of supported actions - players have a large range of possible actions that can align with completing the challenge or not.

Participation - Number of actions performed -OR- Number of different actions performed.
Number of games played / time of game

NOTE: Self-Overcoming - Might create an interesting dynamic between Playfulness and Challenge.

Challenge:

Intention - Balance between maintaining people safe+healthy and keeping the economy from crashing. Player needs to keep the city afloat (health and economic wise).

Artifacts - Proposed Goals: Ensure Population Survival^{[1][1][1][1]}Manage Resources, Avoid Social Collapse, spreading fear and Lockdowns. Like solving a puzzle - solving different scenarios (location with specific characteristics - time, population, percentage of infected, x resources, etc.).

Nature of the challenge:

1. Mental/Problem Solving - how can I reach my goal/ how can I surpass this challenge/what actions can I take;
2. Comprehension and Adaptation of acquired knowledge (in replays) -OR- Comprehension of possible similarities/connections with reality to decide strategies to solve the problem.
3. Social/Team Coordination, Communication^{[1][1]} - Learning how to work with teammates to achieve a common goal - understand each player needs.

Feedback to award performance: Feedback is not immediate??

1. Rewards: ^{[1][1]}General Population Health and Wellness rises, Number of infected and dead people lowers^{[1][1][1][1]}.

Other possible rewards: new skills, unlock new level of access to resources...currency??

2. Punishments: Health lowers, Mortality Rate rises, Social and Economical consequences.

Other possible punishments: Game progress "stagnation" or retrocess (bad results - instead of progressing towards solving a scenario, players get further away from a possible solution or in a complicated position that will take more effort to "correct").

Participation - How effective are the players actions; How long does he/she takes to solve a scenario; Time of response to current scenario state - how fast the player takes action.

Sensemaking:

Intention - Awareness of what actions/behaviours can/SHOULD a player take/have in real life; The importance of taking action. Social aspect and effects of pandemics, importance of being aware of others and being empathic.

Artifacts - Phenomenon to be interpreted: Pandemic phenomenon and its consequences - state of a scenario (number of dead/infected/healthy, transmissibility, etc.). Reflection on the meaning of experience and acquired knowledge - how it affects me/my family/others; P&M measures.

Events represented: Decisions - Each possible action has a reaction/consequence associated (To invest in vaccines / To vaccinate / To get vaccinated / To use a mask / To decree lockdown /etc); To manage/ to decide; To communicate with teammates.

Roles to act out: A Citizen; Professionals from the Health Sector (Public Health specialist, Nurse, Medic, Investigator/Scientist); Politician (Politician, Minister, President??); Media Professional (Journalist, News Anchor).

Participation - Critical thinking about adopted behaviours; ^{[1][1]}_{[SEP][SEP]} Behavioural changes in real life??

Embodiment:

Intention - Without physical involvement, but with a present conscience (sensemaking). Use the collector side of the game to introduce a physical link to the game. Use AR or Mobility (GPS location) to encourage the player to physically travel to certain places and either interact with something or perform an action (ex: take a photo).

Artifacts - Players manifestation in game: God View ^{[1][1]}_[SEP] (player doesn't need to move his/her avatar, can focus on taking action, no travel cost) ^{[1][1]}_{[SEP][SEP]}; 1st person or 3rd person (Travel cost - time)??

World Characterization: Virtual; Space-time location; Specific Locations/Points in space; Finite

How player interacts with gameworld: Mouse+Keyboard ^{[1][1]}_[SEP]; Touch (mobile) ^{[1][1]}_{[SEP][SEP]}; AR / Physical travel??

Participation - In case of adopting AR - players interaction/engagement with that feature.

Sensoriality:

Intention - Induce emotions; Possibility of contemplation between acting and seeing the results;

Artifacts - Nature of intended stimuli: Awareness ^{[1][1]}_{[SEP][SEP]}; Emotion - Empathy ^{[1][1]}_[SEP], Being happy with good results, Being sad (or curious) with bad results; ^{[1][1]}_{[SEP][SEP]} Wanting to play/to act/change behaviour??

Opportunities for contemplation: Might be possible to create contemplative moments - how the player feels about what's happening (balance with the need to be analytical of actions/consequences and knowledge intake)

Opportunities for aesthetic exploration:??

Participation - ??

Sociality:

Intention - Feeling of needing each other/having to play together to succeed; Power of collaboration;

Artefacts - Promoted interpersonal relationships: Collaboration - player can't win alone, needs to work with a small team; Leadership (not directly promoted but as a consequence of playing in a group/ not related to the politician role); Empathy towards others and their needs (ex: helping fellow players deciding what to do).

Promoted structure/topology: Team; Cooperative play; Team vs. Scenarios/problem.

Type of inter-player mediation: In-game communication (text or audio)?? - needed to be able to coordinate with each other; ^[11]Sharing results (in person??) - being able to share an experience and to talk about their opinions on what works best.

Participation - Recurrent collaboration between same players.

6. Gameplay

A **player**, together with her/his **team** of characters, will have to solve different pandemic **scenarios**. Ideally, players will iterate short **play time** scenarios (10 to 30 minutes) and try different **actions** to understand the **results/impact**, **reflect** and **decide** what's the best course of action to achieve their goals.

Base Game

Players will have a **team consisting of 3 characters** from different areas of specialisation (**analyst, communicator, health specialist**). Each character will be able to perform specific **tasks/actions** that either give information to the player about the current situation, the disease or inform the simulated population of the **region**. These actions are controlled by the player and enable him/her to make informed decisions **to control the spread of the disease**.

Aside from that, the player will also be able to choose which measures to apply, consult information about specific sectors, plan long term actions, and perform tactical response actions on the regional level. They will be able to travel from region to region to deal with circumstances.

Players will be given a **budget** and a **timeframe** to solve each particular **problem**. Their actions and **decisions influence the health of the population, the level of fear and trust of the population - that also influences the acceptance and compliance, and effectiveness of measures and the socio-economic evolution** - the money generated, the socio-economic status of the region, the next possible actions.

World - Space/Time

Space

Scenarios are a specific epidemic situation generated - a starting point that the player will influence with his/her actions - in a specific **region** (a type of location that isn't necessarily real but could resemble a main city, a set of villages and surrounding areas, an island, a state, etc.).

Scenario generation is based on a set of factors/characteristics (pathogen, geography, resources, politics,...)

Scenario variability can be explored subject to **plausibility or credibility**, that is, to resemble scientifically accurate or known situations .

Regions (Space) and **diseases** are dependent on each other: the types of diseases in each scenario's region must be diseases that appear in similar locations (geographically and socially) in the real world - infectious diseases are multifactorial, different factors allow for different diseases to thrive. This is important for a more accurate and credible simulation.

The player will be able to play with the world through different complementary views (Network of connected regions, Region heatmap, and Economic/isometric view, Team conference room).

- Network view will allow the player to travel from region to region (connected ones);
- Region heatmap will allow the player to understand the general situation, view spread of the disease and regional data;
- Economical/Isometric view will allow the player to consult specific sector data/information and perform specific long term actions.
- Team Conference Room

As a *possibility* to reinforce the social aspect of gameplay sharing, save scenario history will be addressed, allowing for replayability, reference, and social effects related to players sharing an experience.

Time

Real play time: Players will play for short periods of time (10 to 30 minutes). A period of time in the game would give the player a set of action credits (20 mins => 20 action credits?)

In-Game time: weeks to years depending on disease; rate of action credits depending on rhythm of gameplay, disease, goal to achieve, difficulty level, etc.

Discrete simulated time runs at a rhythm multiple of real time? Simulated week => 1 min to be calibrated (may depend on disease propagation rate?)

NOTE: If there isn't enough data to model an epidemic exactly like it happens in real life, simulation has to resemble the experience a person feels as an outbreak progresses in the real world - it doesn't have to be exact, but it **must be credible!**

Mission

Players mission it's to manage actions during epidemic situations - Control and Mitigate the disease - without crashing society/economy.

As specific objective, to achieve this mission, players will have to try and keep the population safe (both from a health and economical point of view) and achieve specific indicators:

- Number of deaths;
- Death rate/population;
- Infection rate;
- ...

Characters/Avatars and Actions

In the game there are 3 characters:

- **Analyst/Researcher:** Can perform actions related to the current situation/region (monitor the disease, analyse general health status, analyse the economy)
- **Communication Specialist:** Can perform actions related to the media (inform the population, analyse how the population receives the information given, monitor the information that circulates)
- **Health Specialist:** Can perform actions related to the disease (research disease characteristic, treatments, vaccines, suggest measures to adopt)

These characters don't have any specific characterization, they represent fields of action. Their abilities are tied to those action or disciplinary fields:

A character is a collection of traits (ability, ability, ability, ability, limitation, limitation, risk, risk) Traits define available actions and their effectiveness.

Traits can represent knowledge and ability to perform actions (or risks associated leading to inaction or ineffectiveness) and evolve over time as player explores makes decisions.

Buildings of interest/Entities

- Government/City Hall
- Media Centre (TV/Radio/Newspaper)
- Hospitals
- Factory/Industry
- Laboratory/Research Centre
- Bank

Win/Loose Conditions

- How does loss occur? **tbd**
 - Death count too high?
 - Whole population infected with disease?
 - Inability to produce a cure?
- How does winning occur? **tbd**
 - Death count too high?
 - Whole population infected with disease?
 - Inability to produce a cure?

Multiplayer Play

In the multiplayer option, each player has his/her own team of characters. A team of players has X numbers of connected regions to manage. Players can manage any region and have to coordinate their actions to avoid undoing the progress made by another. Players can share resources (**tbd**) and communicate via an in-game chat.

Player/Avatar Options

?? **tbd**

Unlockables and Collectibles

Cards with pieces of information about the disease that the player can gather through the game. Different cards for different scenarios.

Randomizable Aspects

- Location
- Disease (from a pool of possible ones for that location)

Citizen Science Activities

tbd

??

SOMETHINGS WE DISCUSSED AND ARE MISSING

- Integrate in the narrative moments of conversation with a mentor or other characters that can offer resources/options if convinced (Q&A in disguise that can be used to correlate with learning).
- The player can start by managing one location (prevent and response, control and limit impact). As the player gets better and progresses, he can manage more locations.
- Try to promote/include the concept of the progress of an outbreak: start locally then spreads worldwide. Small outbreak to Epidemic to Pandemic.

- Time: The concept of time is important for the simulation. It's also important for life-like scenarios and for the learning outcomes (understanding how fast/slow it can be).
- “Fake information” is an active “opponent” - player needs to counter fake news with evidence (journalist abilities comes into play)
- Understanding interdependence in decision making will be promoted through needed collaboration for success in each scenario.
- Rhythm and relevance demanding active participation from all roles.

7. Background Story

Possible Story:

Humanity has always faced natural challenges: floods, earthquakes, fires...and epidemics. Virus outbreaks are recurrent, both from known viruses and novel viruses, and humanity isn't always prepared for them.

That's why the Joint Nations Society (JNS) created the Global Emergency Response Team (GER). The GER Team is responsible for helping local and national leaderships deal with dangerous virus outbreaks all over the globe! Their expertise is key to ensure that the disease is under control, the citizens are safe and have the knowledge to stay safe.

Welcome Player to GER Team. This is the unit you'll coordinate - **show characters** - a Analyst/Investigator, a Health Specialist and a Communications Specialist - each one has a specific set of skills. You'll be responsible for overseeing and managing this unit and available resources, helping your colleagues analyse the situation and decide the course of action. You seem to have what it takes for the job!

Your colleagues? I'll let them tell you themselves.

Being on the GER Team is a 24/7 job! You never know when an outbreak will be detected and your unit activated. Remember, together with your unit, you must help leaders stop outbreaks or even epidemics! If the epidemic spreads you might need to call for backup and work together with other units and Unit Coordinators!

Ready? Let's Go!

Stay Safe and Good Luck!

SOLO Game Starts - Tutorial

Oh no! An outbreak has been detected. Your unit has been activated, your help is needed.

Finishes the tutorial, can explore the main screen and features or keep playing

SOLO Game Starts

Oh no! An outbreak has been detected.

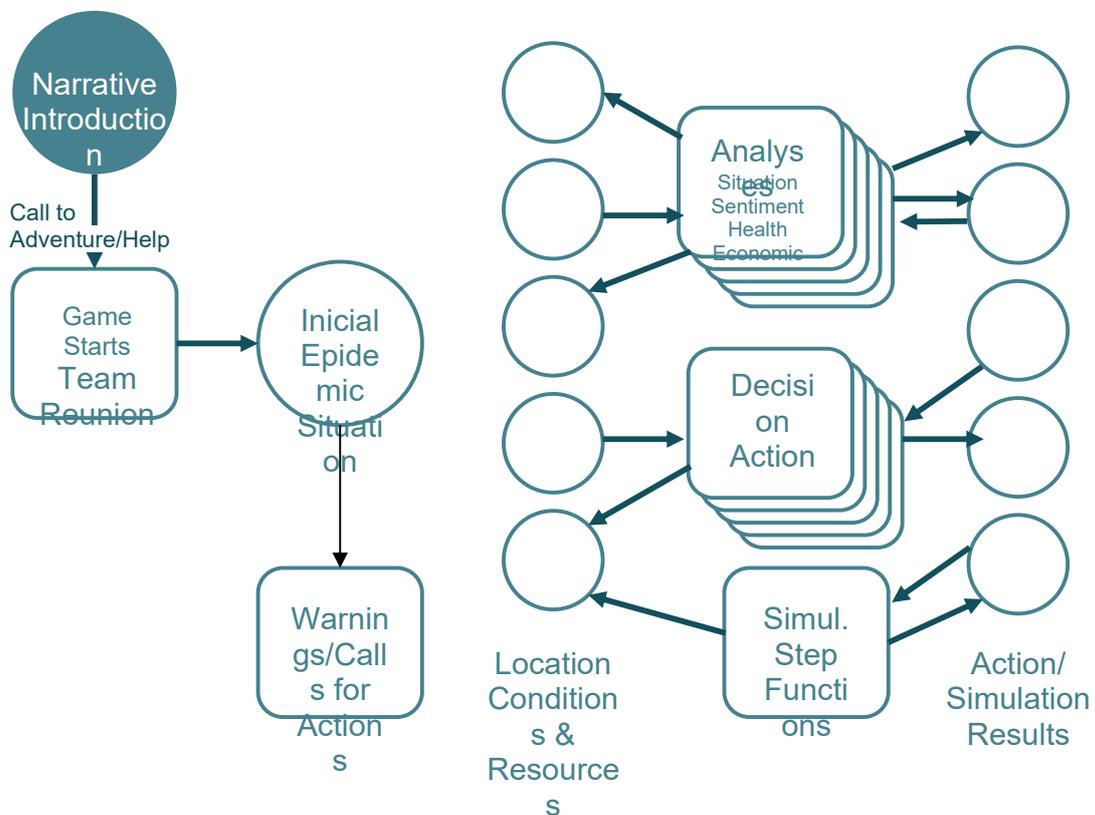
Your GER unit has been activated, help is needed.

MULTIPLAYER Game Starts

Oh no! An ongoing epidemic has just been declared a PANDEMIC!

All GER units activated, help is needed - Good Luck!

8. Flow/Progress



Singleplayer:

→ Player enters a **region**

(What type of initial region? Does the player choose? Randomly selected? / Set official specific name for in-game use "Region, district, city, etc".)

→ After that, the player must be informed about what's currently happening in that specific region at the time (maybe in the form of news given by an NPC or by the media. I.e: "Pessoas na região têm tido tosse, cansaço, etc, mais de 49(x) pessoas reportaram os mesmos sintomas e 5(y) delas se encontram em estado grave...")

→ Jogador deve então começar a realizar ações para investigar qual doença está na região, enquanto a doença continua a progredir conforme o modelo.

→ Se a doença progredir demasiado, se a população morrer, economia irrecuperável, etc o jogador perde e voltar a partir de onde salvou/ checkpoint/ auto-save(?) (loss conditions tem que ser mais específicas)

→ Jogo nunca pode ser ganho, o jogador apenas continua progredindo e ganhando achievements enquanto a situação fica continuamente mais difícil (mais regiões abrem, etc...)

- Por agora: ações (ativas e passivas) já definidas parecem ser o suficiente para implementar um protótipo já funcional (mesmo que não 100% completo/correto)

9. Sound design

Title screens - characteristic score for the game opening

Suspicious NPC - audio used to suggest questioning trust of a character

Eavesdropping - signaling some change in population state or attitude

Emotional Script - (urgency) emotional discourse associated calling for action

Heartbeat/Breath - perception of needed rhythm for gameplay to succeed

Decay - situation becoming under control

Grunts - people/character disliking player decisions

Noise - signalling level of activity at a location (agitation, ambiance?) vs

Silence - lockdown

RAED - Anticipation - there's something not quite well at location X

RAED - Engagement - hurry up - there's a situation requiring your attention at location X

RAED - Relaxation - post action that begins to recover some indicator balance?

Narrator? - voice outside the game (before or after) setup or post-action reflection

Dialog / Helper Voice / Identification - conversations with a mentor that gives directions for possible goals/actions

Subtitles - the characters deliver essential info for the gameplay

Window of Opportunity - period for taking an action effectively

Time Twist - diverse time rhythms - forward/backward - different time at different places?

Entrainment - to accelerate or relax player response to a contamination spread

Say That Again - provided when NPCs provide relevant info/advice eg action-effect?

Failure/Narrative - awareness through music score over a bad sequence of decisions
- try that again...

Death - the player "dies"? Consider levels of failure and if the player gets locked out

Sound Input - coordination voice over the gameplay between players?

Awareness / Beacon Locator - to guide the player to a location needing attention

Affected Hearing - infected player character

Sound Visualization - when accompanying the heartbeat

No Can Do - signalling invalid actions

Levelled Performance - to signal advance through the game eg richer compositions?
Signature (Char Soundprint?) - diverse sound signature associated medic/political/comm actions?
Aesthetics - ask Mariana
Radio/Diegetic Music - receiving news from places, interleaves with musical themes
(Rhythm gameplay - not a RT pressure game)
Foley / Variety - on all character actions - repetitive requires variety
Sound effects - to signal interface transitions that do not have real world correspondence
Music/trance - emotional ?
Ambiance / Identification - reinforce notion of visiting each place as a different place
Achievement - gaining resources, status, discovering vaccines
Revelation - some information/knowledge leads to a change in the way player tries to solve the epidemic scenario

10. Interface

How?

The player will be able to interact with the world and characters in three different screens:

Graph View/ Regions Mesh:

- In this screen, player can "travel" from region to region (connected ones);
- View the generic data of the selected region (the one where he/she is in);

Region Heat Map:

- Player can view general situation data, the spread of the disease and regional data (more specific than in graph view);
- Player can also view the sections of the region and some local indicators
- Player will be able to perform some actions: **tbd**

Economical/Isometric Region:

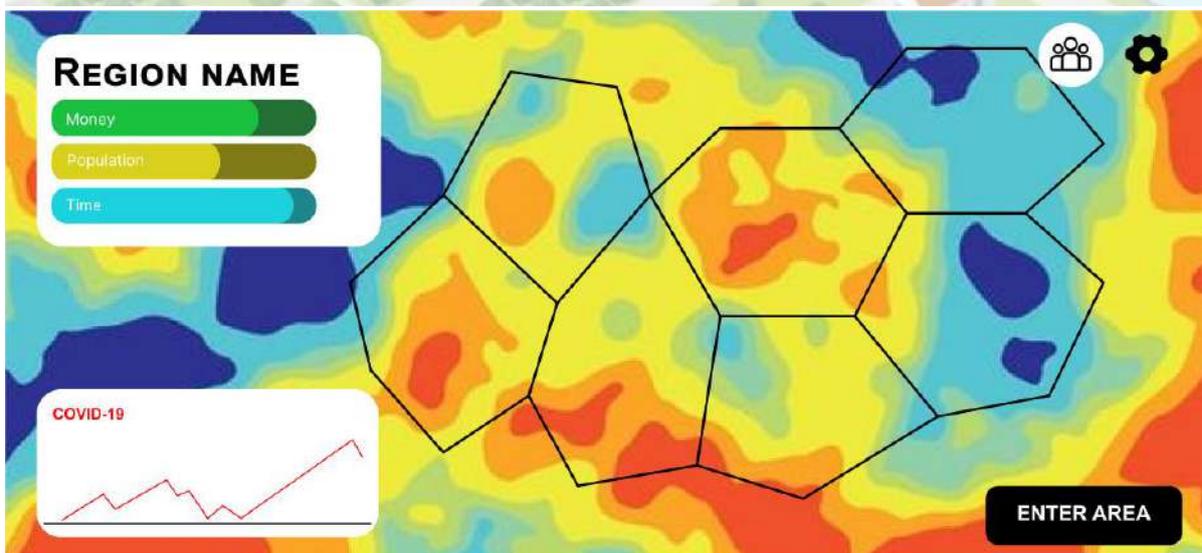
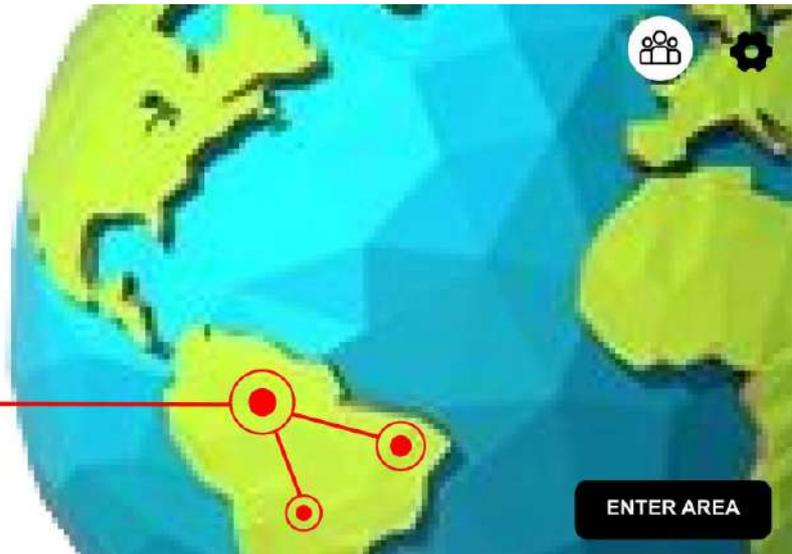
- Interact with "Buildings" and Consult specific sector data;
- Perform specific actions related to those sectors: **tbd**

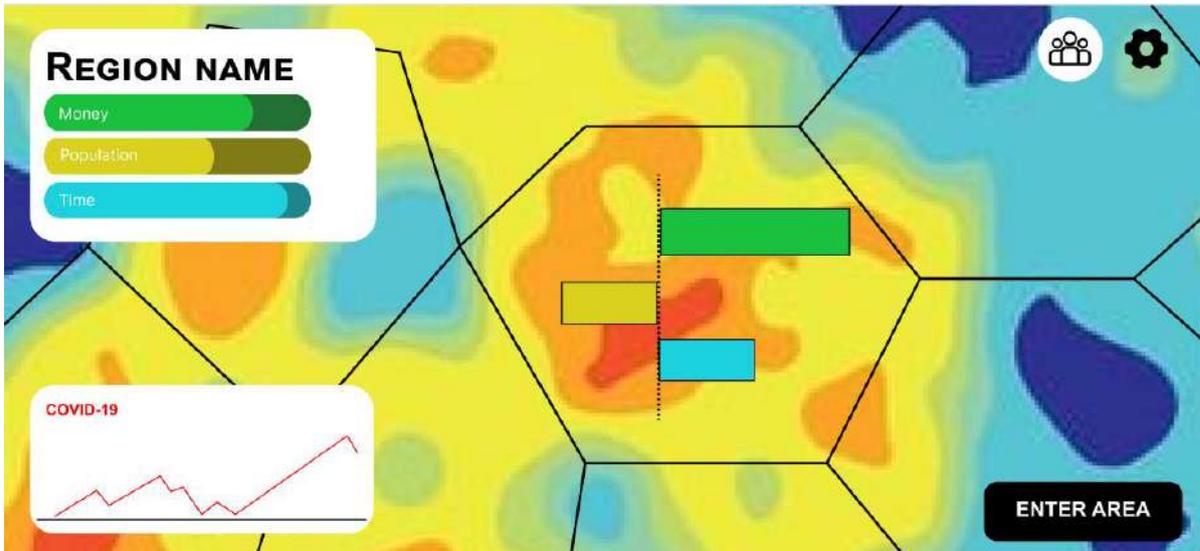
Conference Room:

- This screen is where the player will interact with his team to ask them to perform specific actions and receive some results (others can only be viewed in the other screens);
- Interaction with the team is done through a "chat".
Player can select with which team member he wants to talk and then indicate what he/she wants him to do. This indication is done by selecting/tapping buttons that will construct a "phrase" to send in the chat.
Buttons are divided into 3 groups: Verbs (Type of action to perform), Subject/Object (about what the action is), Complement (complementary information to complete the information on the phrase).
- The chat also acts as a action/dialogue log.

REGION NAME

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin in neque at est feugiat accumsan at sit amet nunc. Proin consequat volutpat arcu sit amet consequat. Aenean tristique dapibus... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin in neque at est feugiat accumsan at sit amet nunc. Proin consequat volutpat arcu sit amet consequat. Aenean tristique dapibus... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin in neque at est feugiat accumsan at sit amet nunc.





Information Model

1. Educational Content

Understand how agents/vectors differ (scalability)?

Understand and model risk behaviors (across pandemics)?

How to practice safe behaviors (threat specific)?

Clinical...

Measures...(Yara - maybe something to consider in the game is a decision making process - would you visit a vaccination center during a pandemic?, Would you delay/interrupt vaccination??

How would they analyse the risks to be infected in a clinical center? Are they aware of the preventing measurements in place by clinics to prevent this? etc...)

Social...

Psych...

Cultural...

Trust... vaccines - steps in development and evaluation? Research and regulatory process?

Authorities involved? General population should understand process and actors; (c Yara, Quique)

Economics...(Yara - maybe include a rough activity on vaccine investment in the game, how to manage a budget - Costs on vaccines and vaccination programmes vs costs avoided by preventing the disease in the game)

How can a game be a good tool to disseminate this knowledge? Protecting individual and the collective (Eduardo) Natural immunity is also an important concept; looking at curriculum as a tool for teachers; How would it look if targeted at training medic/nurse schools?

Empowering towards decision-making (Mora);

Collaboration to fight a pandemic should be key (Matteo); anti-hero

Building preparedness: how can a player be prepared to refute invalid arguments (Yara)

Depth vs Breath? (Cazares) balance between scalability and what we can actually build with quality

<p>LO1: Knowledge of the cycle of infectious diseases.</p>	<p>Concepts we might also want to include: (Knowledge of basic epidemiological concepts in infectious diseases: life cycle, infection, transmission, widespread outbreaks, post-outbreaks, disease activity, prevention and treatment, surveillance and mitigation measures.)</p> <p>Life cycle = agent, reservoir, transmission, susceptible host.</p>
<p>LO2: Knowledge of the basic biology and clinical characteristics of outbreak-prone infections.</p>	<p>Basic biology = Life cycle of the infectious disease, differences between Virus, Bacteria and Parasite, and mechanism of infection</p> <p>Clinical Characteristics = Signs and Symptoms of the disease.</p>

LO3: Awareness of pandemics P&M measures.	For each disease, identify: Available treatments, available vaccines, preventive measures, surveillance and mitigation measures. And their effects/efficacy.
LO4: Build trust in vaccine safety and effectiveness to decrease hesitancy and disinformation.	
LO5: Awareness on avoiding health system saturation.	(to efficiently manage pandemics.)

What the player should learn from the game:

- General knowledge of 5 diseases (Ebola, Covid, Malaria, HIV, Cholera):
 - Know the transmission mode (and life cycle of each infection).
 - Know/Identify the risks of infection and transmission.
 - Know how to prevent (minimise the risk) being infected.
 - Know and recognize the signs and symptoms of each disease.
 - Know what diagnostic tools are available and if there are treatments/vaccines.
 - Know how deadly the disease is in different contexts and who is most susceptible.
- Understand how differently each disease spreads depending on the setting/geographical characteristics

Concepts:

Lyfe Cycle - The cycle of infectious diseases is the cycle that keeps the microorganism alive and with capacity of infection. It includes: the infectious agent, reservoir, mode of transmission and susceptible host.

Infectious Agent - Organism that is capable of producing infection or infectious disease.

Reservoir - Agent's Habitat: Where the agent lives, grows and multiplies. Can be human, animal or environmental.

Mode of Transmission - How the agent is transmitted/goes from its natural reservoir to a susceptible host. Can be direct (Direct contact, Droplet spread) and Indirect (Airborne, Vehicleborne, Vectorborne (mechanical or biologic)).

Susceptible Host - The organism (animal/person) who is at risk for developing an infection or

infectious disease from the agent.

Clinical Characteristics - The signs and symptoms the patient shows related to the disease.

Prevention Measures - All measures that aim to prevent the host from being infected or suffering from severe infection.

Surveillance Measures - ??

Mitigation Measures - All measures that aim to prevent severe consequences or severe infection and to control or eradicate the disease.

Isolation - ??

Diseases Information Cards:

EBOLA		
Life Cycle	Agent	Virus (Ebola)
	Reservoir	(Fruit) Bats
	Transmission	<p>1st: Animal - to - Human, through direct contact (such as through broken skin or mucous membranes in the eyes, nose, or mouth) with infected fruit bats or nonhuman primates (such as apes and monkeys).</p> <p>2nd: Human - to - Human, through direct contact (such as through broken skin or mucous membranes in the eyes, nose, or mouth) with 1) blood or body fluids (urine, saliva, sweat, faeces, vomit, breast milk, amniotic fluid, and semen); or 2) Objects (such as clothes, bedding, needles, and medical equipment) contaminated with body fluids.</p>
	Susceptible Host	Humans and Mammals (usually primates)
Clinical Characteristics: Signs & Symptoms	Fever Abdominal pain "Unexplained" bleeding	
Diagnostic Tools	Antibody test in blood	
Vaccine	rVSV-ZEBOV (only for health workers, because cost-benefit analysis don't justify widespread inclusion of the vaccine into routine vaccination of the population at large)	
Treatments	Monoclonal antibodies (Inmazeb or Ebanga)	

Measures	Prevention	Full PPE Handwashing Hand sanitization with alcohol-based sanitizer Social Distancing
	Surveillance	?
	Mitigation	?
Other Information	Death Rate	70% - 90%
	High Risk Groups	?

COVID		
Life Cycle	Agent	Virus (SARS-CoV-2)
	Reservoir	Humans
	Transmission	Human - to - Human, through air (aerosols from an infected person) and droplets.
	Susceptible Host	Humans
Clinical Characteristics: Signs & Symptoms	Fever Cough Shortness of breath Headaches	

Diagnostic Tools	Rapid diagnostic test collecting nasopharyngeal sample, PCR test collecting nasopharyngeal samples.	
Vaccine	Pfizer/ Moderna (can be given to everyone)	
Treatments	Monoclonal antibodies (bamlanivimab/etesevimab, casirivimab/imdevimab) In case of hospitalised: Dexamethasone Oxygen	
Measures	Prevention	Handwashing Hand sanitization with alcohol-based sanitizer Mask (FFP2/FFP3/N95/Surgical) Social Distancing
	Surveillance	?
	Mitigation	?
Other Information	Death Rate	From 1% (HIC) to 10% (LMIC)
	High Risk Groups	Elders, People affected by chronic or long-term diseases.

MALARIA

Life Cycle	Agent	Parasite (Plasmodium, has 5 human species: Plasmodium falciparum, vivax, malariae, ovale and knowlesi).
	Reservoir	Human (for falciparum, vivax, malariae, ovale) and Animal/Primates (for knowlesi)

	Transmission	Animal/Human - to - Human,?? through mosquito bites from the female Anopheles mosquitoes. The mosquito enables the parasite to reproduce and be transformed into the infective parasite form for humans.
	Susceptible Host	Humans
Clinical Characteristics: Signs & Symptoms	Fever Headache Seizures	
Diagnostic Tools	Microscopy examination of 1 drop of blood; Rapid diagnostic test with one drop of blood.	
Vaccine	RTS, S/AS01 (given to whom??)	
Treatments	Artemisinin Combined	
Measures	Prevention	Impregnated mosquito nets (LLINs) Insecticide Residual Spraying ??
	Surveillance	?
	Mitigation	?
Other Information	Death Rate	20%
	High Risk Groups	Children??

HIV		
Life Cycle	Agent	Virus (HIV)
	Reservoir	Human
	Transmission	Human - to - Human, through infected blood, semen, pre-seminal fluid, rectal fluids, vaginal fluids and breast milk. These fluids must come in contact with a mucous membrane or damaged tissue or be directly injected into the bloodstream (from a needle or syringe) for transmission to occur. Mucous membranes are found inside the rectum, vagina, penis, and mouth. If oral sex: risk mostly inexistent. If a positive human is treated and his/her viral load is undetectable → no possibility to be transmitted. Undetectable = untransmittable.
	Susceptible Host	Human
Clinical Characteristics: Signs & Symptoms	Asymptomatic in early stages Silent When symptomatic??	
Diagnostic Tools	Blood analysis in laboratory Rapid diagnostic test with 1 drop of blood	
Vaccine	None	
Treatments	HAART	
Measures	Prevention	ART for positive patients PREP for people at risk <u>Condom</u> for consistent use with an HIV+ partner Communitary Rapid voluntary counselling and testing (VCT) for HIV

	Surveillance	?
	Mitigation	?
Other Information	Death Rate	80% (if untreated)
	High Risk Groups	?

CHOLERA		
Life Cycle	Agent	Virus?? (Vibrio cholerae-bacteria)
	Reservoir	Aquatic bodies such as lakes, creeks, water wells
	Transmission	Consumible - Human faecal-oral (through contaminated water or contaminated food).
	Susceptible Host	Human
Clinical Characteristics: Signs & Symptoms	Diarrhoea Fever Deshydration	
Diagnostic Tools	Rapid test in stools (faeces) Laboratory analysis of stools	
Vaccine	Dukoral® Shanchol™ Euvichol-Plus (Which to choose?? Can it be given to whom??)	

Treatments	Fluids (oral or/and iv hydration)	
Measures	Prevention	Hands washing Secure water WASH programs
	Surveillance	?
	Mitigation	?
Other Information	Death Rate	30% - 50%
	High Risk Groups	

2. Information

Simulation Geography | Factors (first tests):

10 locations in Iberian Peninsula, relevant factors for simulation and connections between each region.

Looking for suggestion

- Madrid
- Lisbon
- Barcelona
- Oporto
- Coimbra ou Aveiro ou Leiria
- Granada
- Badajoz
- Castelo Branco
- Toledo
- Faro

Scenario:

- Name
- Disease
- Geographical Location
 - Typology or Topography
 - Climate
 - Population
 - Total population (in region)
 - Population density / Overcrowding rate
 - Demography
 - Demographic pyramid
 - Demographic Growth rate
 - Education level
 - Unemployment rate
 - Fear level
 - Trust level
 - Acceptance/Compliance level
 - Antivax/deniers rate
 - Nearby population??
 - Health Care
 - Type
 - Level
 - Number of physicians
 - Physicians/Inhabitants Rate
 - Human development index
 - Water/Sanitation Level
 - Electricity/Communication Development Level (ex. Access to refrigeration, internet, etc.)
 - Mobility
 - GDP/Income per capita/Gross National Product per capita
 - Industry Growth rate
 - Taxes and Inflation
 - Government
 - Type
 - Level of transparency of delivering information to citizens.
 - Vaccine supply constraints (each location is different: heat, refrigeration etc)
 - Resources:
 - Natural
 - Medical

Possible types of regions/locations:

Capital HIC

Small city HIC
Capital MIC
Small city MIC
Capital LIC
Small city LIC
Island
Slums

Disease:

NOTE: In the 'Managing Epidemics' document, the section "PART II" (page 56) is all about specific characteristics of different diseases (Ebola, Cholera, Seasonal and Pandemic Influenza, Mers,etc)

- Name
- Type
- Transmission
 - Type
 - Rate/ R Naught
- Recovery rate
- Death rate
- Infection
 - Rate
 - Cycle
- Symptoms
- Prevention (Measures)
- Treatments- [Vaccine](#) Exists? Bool
- (- Type of regions or climates where it appears??)
- (- Higher risk demographic??)
- (- Possible sequelae??)
- (- Disease Variants??)
- (- Antibiotic Resistance??)

Measures:

- Type (Preventive or Mitigative or Social??)
- Name
- Definition
- Transmission Reduction Rate or Efficacy Rate
- Cost

Treatments:

- Name

- Type (of medicine??)
 - Efficacy rate
 - Death Reduction Rate
 - ICU Hospitalisation Reduction Rate
 - Cost
- (- A way to specify different efficacy rates for different situations (ex. against different variants, or in different types of hospitalisation, or at different times in the infection cycle, etc)??)
- (- Should we consider resistance here??)

Vaccines:

- Name
- Type
- Efficacy rate (in reduction of transmission and reduction of mortality and hospitalisation - normal and ICU)
- Cost
- Secondary Effects
- (Doses??)

Displayed Data:

3. Roles

4. Challenges?? Missions

tbd

5. Actions - Results

- Research treatments
- Indicate/Suggest effective treatments
- Research/Develop Vaccine
- Indicate/Suggest vaccination
- Research current situation
- Communicate disease findings
- Communicate current situation

Communicate Measures to Implement

Communicate new rules and regulations

Research measures (Hand wash, Masks, Nets, respiratory etiquette, mandatory testing, vaccination, social distancing, quarantine, isolation, restrict access, curfew, travel ban, travel restrictions, test/vaccine/recovery certification)

Pre-conditions	Actions	Results/Post-Conditions
INDIRECT		
None	Consult Current Budget	None/Visual Information for the player
None	Consult Time (left or passed)	None/ Visual Information for the player
None	Consult Population Number	None/Visual Information for the player
None	Consult National Resources (Human and Economic) in BOI	None/Visual Information for the player
None	Consult Region Data	None/Visual Information for the player
None	Consult District Data	None/Visual Information for the player
Enough budget/day, Having asked for an "Analyse Current Situation" previously?? Time to complete action: 15 seconds (real time)	Monitor 24/7 the Situation	Provides constant information on the current situation (number of cases, death, increase cases/day, increase death/day and ???) /NEW – Player receives informant constantly information about the situation during a certain amount of time(real time / game time) i.e: 3minutes, 3 days
Enough budget Time to complete action: 15 seconds(real time)	Analyse Current Situation	Provides Information on the current situation (number of cases, death) Updated every minute for five minutes(real time)
Enough budget	Analyse Intervention's Impact on Socio-Economic(??? How	Provides Information on the impact (what is this info???)

	certain actions impact the economy???)	
Enough budget	Analyse Intervention Results/ Impact on Public Health(???)	Provides Information on the impact (what is this info???)
Enough budget	Analyse population's state (fears/worries/doubts, level of trust)	Provides information about population state of fear/trust/compliance???
Enough budget, Uncommunicated analysis	Communicate analyses to population	Depending on the frequency and how complete the information is -> Influences the trust, fear, compliance levels of the population
Enough budget, Uncommunicated research	Communicate research to population	Depending on the frequency and how complete the information is -> Influences the trust, fear, compliance levels of the population
Enough budget/day	Monitor Information that circulates	Generates sporadic warnings about potential fake news for the player to look at and classify - Updates the "level of fear and trust" metre for the next five minutes (real life time)
Enough budget/day, "Monitor Information that circulates" warning	Classify/Correct informations/news (misinformation)	Influences the trust levels of the population
Available resources (human and material), budget	Research the disease	Provides information about the disease (in phases??) - Agent, Reservoir, Transmission Mode/Type, Susceptible Host, Symptoms
Available resources (human and material), budget, Information about the disease	Research available measures (preventive, surveillance and mitigation)	Provides information about the available measures for the disease (measure X,Y,W etc)
Available resources (human and material), budget, Information about the disease, Information about the measures	Recommend measure? (or give data about a measure)	Provides a suggestion about a efficient measure to take and gives specific data about that measure (% of efficacy or reduction)

Available resources (human and material), budget, Information about the disease	Research and Develop Vaccine	Provides a vaccine for the disease, Unlocks the possibility of vaccination as a measure, lowers fear level??
DIRECT		
Budget, research, human resources, has enough research about disease	Buy Vaccines/ produce vaccines	Can vaccinate population, unlocks "Vaccinate" action
Enough knowledge about disease	Collect disease's sample	None/ Visual information for the player
Enough knowledge about disease and has produced meds	Buy medicine / stock medicine in health sectors	Medicated population (infection rate goes down)
Budget and days(time)	Increase hospital's capacity	Higher number of people can be treated → Lower death rate, lower infection rate
Budget and days(time)	Increase/ hire hospital staff/ doctors	Higher number of people can be treated → Lower death rate, lower infection rate
Budget and days(time), knowledge about disease	Prevention campaigns	Lower infection rate/ higher trust rate
Budget and days(time), knowledge about disease	Produce or/and buy preventive equipment (masks, PPE, etc)	Lower infection rate (?what else?)
Budget and days(time), knowledge about disease	Quarantine/ isolation	Lower infection rate
Budget and days(time), knowledge about disease	Build vaccination/ testing/ diagnostics centres	Unlocks testing/ vaccination action
Budget and days(time)	Test population for disease	Visual information for the player

Tasks/ Tarefas

- Transformar ações ativas em possíveis "mini-games" a serem realizados pelo jogador
- Testagem (Covid): Realizar um teste num paciente

- Jogador terá uma mecânica diferente para cada tarefa, que ao ser realizada, completa o mini-game
- Em caso de falha o jogador receberá os benefícios da ação
- E.G: “Testagem inconclusiva, dados não podem ser analisados”

Implementar LOs nas ações ativas

- Cycle of Disease
- Clinical characteristics
- P&M Measures
- Vaccine safety e trust
- Health system saturation
- Community engagement
- Generating info and data

Existência de um Codex ajuda na difusão de informação que os LOs buscam passar

<https://www.figma.com/file/iq55tKV4FINbYVkpVzLsqL/Low-poly-idea?node-id=0%3A1>

<https://www.figma.com/file/EvIMM6MITkppl7iY1tGu8G/Prototype-V1?node-id=25%3A17>

- **Possible Actions**

→ Start research on current disease

- Health Specialist
- Enough money and time
- Unlocks new measures, more specific to disease. Unlocks new research (cycle)

→ Divulge accurate and real information

- Comms. specialist
- Money, time, enough, research level
- Pop. fear level goes down, population obeys and adapts to new

measures more efficiently

→ Analyze risks

- Analyst/ investigator
- Money, time, enough research
- updates UI with current state of disease and information

- **Fear Level**

- Influenced by severity of disease (number of deaths, number of sick people, number of people in the hospital), by the amount of **research** made(level of trust). Influences how the **population** will behave to new

measures and adopt meds/vaccines(maybe part of pop. won't obey if the fear level is too high), how the **market** evolves.

- **Market**

- The money generated by the **population** can be influenced by many things such as the development of disease, **level of fear**, **level of trust**, amount of **research**, and **measures** adopted. Will influence the amount of **money** owned by the player

- **Money**

- Used to make different actions throughout the match. Is consumed by making said actions and can be gained back over **time** (depending on the market)

- **Hours**

- Time as a currency. Used in different actions, almost the same as **money**. Can be won back by making progress in stopping the disease and making the right decisions.

- **Research**

- Research is a way to unlock different actions and possible routes for the player, allowing the match to flow.
- Different areas of research (same as specialisations, such as health specialist, etc)
- Research costs **money** and **time(hours)**, hence the player must choose each research carefully
- No given time, player can research as soon as they have enough **money** and **time**
- E.g: Research effect of disease on elderly
- Unlock information in codex
- Closer to being able to produce a vaccine(visible to the player?)

- Different **actions** and **researches** and intertwined with both themselves and each other

- **Buildings of Interest**

- Throughout the view of the region, the player will be able to interact with different buildings, each with different possible actions, according to their respective sector, e.g:

- **Hospital:**
 - Clicking on a hospital will allow the player to take actions and make research related to the health sector. Such as produce vaccines, treat the ill, research long-lasting effects of disease, etc.

- **TV Broadcasting Center**
 - Actions like broadcast safe and legitimate information about disease or/and about vaccines/measures
 - Research about effectiveness of broadcasting new on current situation of the disease

- **Other possible B.o.I**
 - Vaccination center (health sector)
 - City Hall (analyst/investigator sector)
 - Newspaper junction (comms. sector)
 - Laboratory (health sector)
 - Administrations Office (analyst sector)

- **Different feels for different regions**
 - HIC more modern look, newer buildings with “cleaner” colors
 - LIC older buildings with a more “run-down” look
 - “Normal” buildings & **B.o.I**

Audio/Visual Representation

1. Visual

Type of Representation

Top View Simple 2D

tbd

World/Ambient

tbd

Players

tbd

Objects and Artefacts

tbd

HUD/GUI

tbd

2. Concept Art

tbd

3. Sound Design

tbd

Contents and Domains

Knowledge bases

Certain knowledge bases could be inserted in the “codex” idea, not giving it full-on to the player, but explaining it as part of the lore.

1. Actions/Decisions matter - Empowering towards (informed) decision-making.
2. Basic knowledge about the threat:
 - What’s an infectious disease:
??
 - Cycle of an infectious disease:
??
 - Basic biology and clinical characteristics of outbreak-prone infections:
??
3. Awareness of basic personal hygiene as preventive measure:
 - Wash hand regularly
 - Disinfect hands
 - Sneeze or cough into elbow
4. Awareness of pandemic P&M (preventive and mitigative) measures:
 - Social Measures: Confinement, Social Distancing/Physical Distancing, Minimise In-city Travel and Gatherings, Isolation and Quarantine (por positive cases and contacts), Travelling Restrictions, Curfews??, Lockdowns?? Home confinements??
 - Generic Measures: Vaccine, Drugs (preventive and post-contact??)
 - Specific Measures:
 - For Airborne: PPE - Masks
 - For Direct Contact/BodyFluids: Full PPE - Masks, Goggles, Disposable suits, overboots and hats
 - For Vector Borne: Impregnated mosquito nets, Insecticide Spray, Environmental focused projects to avoid/reduce vector breeding places
 - For Water Borne: Handwashing with water and soap, Drink bottled water while travelling, WASH Programme in communities (invest in new sanitary infrastructures and increase hygiene conditions + safe public water systems)
5. Awareness and knowledge about vaccines (to create trust in vaccine safety and effectiveness, and decrease hesitancy and disinformation): ??
 - Basic knowledge about vaccines:
 - What’s a vaccine
??
 - What kinds of vaccine exist
??

- Risks and Tradeoffs
??
- Individual Pros and Cons
??
- Group/Community Pros and Cons
??
- Vaccines' development process:
 - Important stages
??
 - Timeframes
??
- How can the vaccine developers be sure that it's safe?
??
- How can the citizen decide, in an informed way, if he should/can take the vaccine
??

6. Awareness of the dangers of health system saturation and how to avoid it:

- Individual actions that contribute to maintaining the health system running:
??
- Role-specific actions:
??

Ability to participate in pandemics collaborative research and generate "tsunami effects" via community engagement.??

Knowledge on generating and providing pandemics information and data.??

Are there other learning outcomes? Important knowledge/concepts to transmit?



GAME DESIGN DOCUMENT

Version 1.0 | March – May

Science 4 Pandemics

Authorship and Revision

Licínio Roque | PI, Research Coordinator, Game Design

Paula A. Silva | Researcher, Interaction Design

Jorge Cardoso | Researcher, Interaction Design

Maria J. Marcelino | Researcher, Simulation and Learning

Daniela Pinto | Designer, Developer

Rafael Murta | Designer, Developer

Carolina Almeida | Designer, Developer

Ana Sofia Manco | Designer, Developer

Jorge Cardoso | When | Revised Section

Licínio Roque | July 1 | Revised Game Design Section



Table of Contents

GAME DESIGN DOCUMENT	0
Authorship and Revision	1
Table of Contents	2
OVERVIEW	4
Concept	4
Project and Game Design Objectives	4
Target Audience	5
Platform	6
GAME DESIGN	7
Narrative	7
Gameplay Description	8
General Gameplay Objective	8
Gameplay Modes	8
Base Game / Singleplayer	9
Win/Lose Condition	12
Achievement System	13
Characters	14
Team	14
Other Characters	14
Equipments/Investments	15
Resources	17
Daily Restrictions and Objectives	17
Action Minigames	18
Action Possibilities	19
Player Actions:	19
Team Actions:	19
Response Actions:	19
Equipment-based Actions:	20
Game Sessions	20
Multiplayer Challenge	21
S4P Game Design Document	2

Use of AR and Tangibles	22
Collectibles System	22
Flow/Progress	23
Sound Design	24
Interface	25
AUDIO AND VISUAL REPRESENTATION	28
Visual Representation	28
INFORMATION MODEL	34
Concepts and Characteristics	34
Lists of Concepts	35
SIMULATION MODEL	49
Specific Diseases Simulation	50
LEARNING CONTENTS & DOMAIN KNOWLEDGE	52
Learning Outcomes' Educational Content	52
Game's Key Messages and Educational Objectives	55
Basic Concepts	55
Diseases Knowledge	57



OVERVIEW

1. Concept

An **educational game focused on sensemaking** of everyday tasks, resource management and decision making during an epidemic or pandemic event. A game for citizen science, through a digital experiential learning approach.

A progression from **singleplayer** to **multiplayer simulation game** directed at small teams (typically 3 or 4 people, to achieve social involvement while reducing constraints). Players will first gain understanding of basic concepts of infectious diseases (singleplayer learning stage) and then will face new challenges to consolidate knowledge, and understand the socio-technical and human interdependence factors in epidemics/pandemics (multiplayer challenge stage).

2. Project and Game Design Objectives

The project's objectives strive to ensure citizen's mindset shifts towards an active role in pandemics prevention and management (P&M) measures and pandemics collaborative research, through knowledge diffusion and awareness. These objectives contain three different layers and seven learning outcomes (LOs):

Public Layer

Educational resources and campaigns for society.

- **LO1:** Knowledge of the cycle of infectious diseases.
- **LO2:** Knowledge of the basic biology and clinical characteristics of outbreak-prone infections.
- **LO3:** Awareness of pandemics P&M measures.
- **LO4:** Build trust in vaccine safety and effectiveness to decrease hesitancy and disinformation.
- **LO5:** Awareness on avoiding health system saturation.

Community Engagement

Generate motivation and engagement in targeted audiences on social media.

- **LO6:** Ability to efficiently convey ideas and participate in pandemics collaborative research and generate “tsunami effects” via community engagement.

Research layer

Digital tools to gather data and information from patients.

- **LO7:** Knowledge on generating and providing pandemics information and data.

The **game’s design objectives** aim to directly address the learning outcomes and can concisely be described as:

- Knowledge diffusion (of information and concepts related to infectious diseases);
- Awareness (of adequate P&M measures for each disease);
- Behavioural changes (as consequence of learning);
- Data collection (regarding personal and behavioural characteristics);
- Analytical, critical and strategic thinking capabilities (to solve the game scenarios).

3. Target Audience

The target audience consists of school aged children and teenagers that will have access to the game either at home or at school.

Target audience profile:

- Children/Teenagers focusing on ages between 10 – 19 years-old;
- With or without specific knowledge about Infectious diseases and/or epidemics and pandemics.

By extension, we would also like to target their immediate families to involve them in the game’s learning experience and, hopefully, consequence behavioural changes.



4. Platform

The chosen target device and technology for the first version of the game are **Mobile/Smartphone** and **Personal Computer**.

After all the game's aspects are developed and tested, there are several technology development possibilities that can be considered, with a major decision between using web or app standards, libraries and engine technologies. Web being generally quicker to prototype and distribute updates from a central server but with variable online distribution cost, app being self-contained running mostly on the user device but requiring app store vetting, and end user updates.

The possibility of multi-platform crossplay can also be a future possibility to consider. [Engines/Tools Suggestions](#)

GAME DESIGN

1. Narrative

The narrative of the game will provide the player with context about the game's objective and team characters.

Initial context :

Humanity has always faced natural challenges: floods, earthquakes, fires...and epidemics. Disease outbreaks and epidemics are recurrent, both from known and novel viruses, parasites or bacteria, and humanity isn't always prepared for them.

That's why the Joint Nations Society (JNS) created the Global Emergency Response Team (GERT). The GERT is responsible for helping local and national leaderships deal with dangerous outbreaks all over the globe! Their expertise is key to ensure that the disease is under control, the citizens are safe and have the knowledge to stay safe.

*Welcome Player to GERT Unit. This is the unit you'll coordinate: a Socio-Economic Analyst, a Public Health Specialist and a Communications Manager - each one with a specific set of skills. You'll be responsible for overseeing and managing this unit and available resources, helping your colleagues analyse the situation and recommend the best course of action. You seem to have what it takes for the job!
Your colleagues? I'll let them present themselves.*

Being on the GERT Unit is a 24/7 job! You never know when an outbreak will be detected and your unit activated. Remember, together with your unit, you must help leaders stop outbreaks or even epidemics! If the epidemic spreads you might need to call for backup and work together with other units and Unit Coordinators!

*Ready? Let's Go!
Stay Safe and Good Luck!*

For the different game modes, there can be a different contextual loading measures:

SOLO Game Starts

Oh no! An outbreak has been detected. Your GERT Unit has been activated, your help is needed.

MULTIPLAYER Game Starts

*Oh no! An ongoing epidemic has just been declared a PANDEMIC!
All GERT units activated, help is needed - Good Luck!*



Team Characters:

Anna | Socio-Economic Analyst – Provides data/information about the current situation in the region where the player currently is.

Oliver | Public Health Specialist – Researches and provides information about the disease affecting the region. He can discover and tell you: the type of disease, how it transmits, what are the symptoms, preventive measures, treatments and if there's a vaccine.

Hugo | Communication Manager – Can help you reach out to the media and divulge the information collected from the analyses, research and give recommendations to the population.

Other Characters:

The contextual narrative will be expanded to contemplate the appearance of other characters later in the game (politician, antivaxer, medic...). These might bring suggestions, requests or pose challenges. That contextual change or expansion will be given by the character itself, for example, a politician can come up with a notice or a demand: *"Hi I'm Andy Navarra, the prime minister of this region. I am concerned because the economic situation is deteriorating. We must alleviate restrictive measures. See how we can do that?"*

2. Gameplay Description

General Gameplay Objective

Manage actions during epidemic situations – Control and Mitigate the disease – without “crashing” society or the economy. Players will have to try and keep the population safe both from a health point of view, while managing social, economic and political considerations.

Gameplay Modes

The game is presented in two sequential modes: Singleplayer and Multiplayer.

The Singleplayer mode will be used to expose the player to the game and the concepts he/she needs to understand to know how to play and basic concepts and actions on how to manage pandemics. This can be viewed as a training mode for the Multiplayer or a Campaign/Story Mode where the player can explore and gather a

number of achievements. In the singleplayer mode the player will go through the two initial phases of learning: learning the concepts and learning the existing interdependence between regions.

The Multiplayer will incorporate the mechanics of a singleplayer game, however, it will also present the additional challenge of coordination between players. It consists of “small matches”, therefore introducing more diversity of scenarios (geographical locations, networks and diseases). This is the final phase of learning: understanding interdependence between players and fundamentally learning to cooperate to achieve a common goal, stopping the epidemic.

Base Game / Singleplayer

The player will start the game with one region unlocked. Other surrounding regions will be unlocked one by one when the player achieves the required experience level (has reached a specific achievement, number or combination of achievements) or has played for a certain time. The player can unlock, and manage, up to 10 regions.

The player’s network could possibly have different diseases present, but for the initial version we are not considering the possibility of having 2 diseases simultaneously in one region, mainly due to the complexity of the simulation and difficulty reaching a scientific basis, however that could be something to explore in the future.

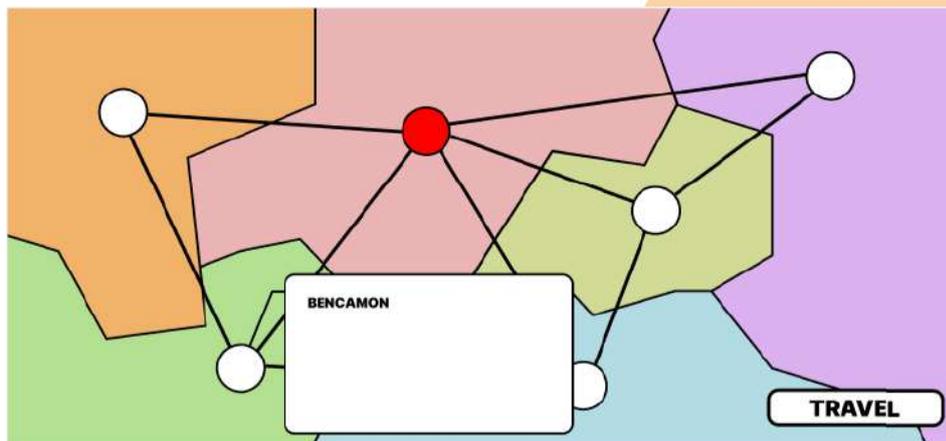


Figure x: **Network View** (regions have centres and mobility represented with connectors).



Changing between regions is done in the screen “Network View”. The player can also consult general information about the selected region on that screen.

Each region has a **population** (fixed startup number, births will not be taken into consideration in the simulation), a given **budget** and simulated **time** since a first event. Inside each region, the player will be able to perform various actions that cost money (budget) and take time (days). Each player will have a **daily action/time budget** to use. This will act as a cool-down and will prompt action rationalisation, consideration for alternatives and coordination with others.

Budget increases periodically by a calculated amount. That amount is defined by the actions of the player and the state of the scenario (ex: more healthy population > generates more GDP > more money can be allocated to the budget). There are also some pontual situations and events that might increase or decrease the budget (ex: being able to maintain the disease under control for a certain period of time gives a bonus; not being able to stabilise the situation and being very low on budget can trigger an emergency fund; some characters may donate money; “third-party” interventions that need funding).

Simulated time will be virtually continuous, but updated in discrete units (day). The displayed time is a representation of the simulated time left until the situation reaches an irreversible state. Actions are time consuming, meaning different actions will take different times to be completed. Players can “gain time” for action by performing actions that are beneficial to the overall state of the population, thus postponing major difficulties. Those actions are not necessarily what makes the time left to increase, but rather, their results “buy” time for the player.



Figure Y: The **region view** will be generated based on the region profile and state.

The actions the player can perform are related to information gathering, decisions and interventions, and resource management. When the player enters a region to start to play, s/he will go to the “Region View” screen. There, the player can first start by gathering information on the current situation, and disease affecting the region, with the help of his/her team of characters/advisors.

On the “Messenger” feature (right border) the player can request data gathering, analysis, research, or other mentorship actions from his/her team, to be able to decide what to do in response to the outbreak/epidemic/pandemic. Some of the data gathered will be displayed on the appropriate sections of the screen (ex: number of infected people, number of dead, disease information, etc.) other will generate items in inventory(ex: disease report), and yet other will be communicated through dialog messages with the character.

When the player starts to have a general idea of what’s happening, s/he can decide to recommend or take action on preventive/surveillance/mitigation measures (ex: recommend the use of ppe, decree a lockdown, sponsor testing). These acts and recommendations will have a degree of adherence (based on simulated trust of the population in information quality and government action, here represented by the player). These actions/measures will influence how the simulation is calculated.

Aside from talking to his/her team and selecting/recommending measures, in the region view the player will also be able to:

- Gather information on the current situation and disease;



- Consult regional and global Inventory (resources, investments, tokens, etc);
- Consult the population state (infection, trust, fear) that is influenced by the current situation and the actions the player performs;
- Play rapid action minigames (more below);
- Manage investments/equipments (buildings & instruments, more below);
- Perform actions related to each equipment or resource.

The action minigames will be related in context to the main theme, and playing them with a good performance can provide some temporary benefit for the player such as influencing the probability of success of actions taken.

Equipments (hospital, research centre, testing centre, vaccine production) will be related to different socio-economic “sectors”. The basic equipment/buildings are: **Hospital, Research Lab, Government, Media and Bank**. A region will not have resources to build every single equipment from the start. Only a few will be possible according to its geographical and economic characteristics. The player will be able to build/acquire more equipment or upgrade the one he/she has. Examples of other equipment that are unlockable/acquirable can be: Vaccination centre, Testing centre, Sewage/Water treatment.

When selecting an equipment/building, the player will be able to access the available actions such as buy/sell/share resources. For the hospital, laboratory and factory, the player can upgrade the facilities (increase capacity or hire professionals). Some indicators are related to equipment/building status., which can be one of (New, Good, Acceptable, Outdated, Old/Broken). Equipment performance will be related to applicable variables or indicators such as (desinformation, fear, trust) and human and material available(e.g. Doctors, Hospital beds, Lab Techs, Scientists, Lab material, Medical materials, PPEs, Tests, Vaccines). Resource availability will influence the simulation processing accordingly.

Win/Lose Condition

Since the game is based on a continuous simulated phenomena, in a sense the player cannot “win” the game, or end it, but only **race to manage or restore a healthy equilibrium**. S/he can “win” by advancing in the game to reach a specific objective (e.g. low infection rate). Success signs (level up) can translate to unlocking more playable regions or collect achievements. However, the player can “lose” the game when a critical percentage of infected is reached (a percentage that puts the game in a state beyond that which would be very possible to reverse. This state is given by an established set of conditions.

On the bright side, the **achievements** will be issued to work as a reward and progress tracking system. Ex.: Discovered one disease (every information), decreed lockdown, restored R_0 below 0.8, eradicated disease, saved population, etc.

However, the more detrimental actions taken by the player, the worse the simulated state will get, making it harder for the player and the team to make progress and eradicate the disease from the region. Even if a player eradicates a disease other diseases can appear, or even the same can reemerge.

The R_0 value will be displayed in the game as a success monitoring indicator (indicates if the disease is under control, if below 1.0, or if it's still spreading faster, when greater than 1.0). A disease is considered eradicated when the R_0 value reaches 0, and remains close to 0 for a period of time.

A Disease is considered eradicated in a region if R_0 remains 0, for:

Ebola: 42 days without any new cases, $R_0 = 0$.

Covid-19: 31 days without a locally transmitted case, $R_0 = 0$.

Malaria: 3 years without local transmission, $R_0 = 0$.

HIV: 10 years of no cases, $R_0 = 0$. (Fictional - has never happened, so there's no data).

Cholera: 10 days without any new case, $R_0 = 0$.

When in single player mode, if a player loses control due to equipment or network failure, the game will revert to the last saved state of the previous day for that player (real time).

Achievement System

As mentioned, the player will be able to collect achievements as he/she progresses in the game, performs certain actions or reaches certain goals. The achievements are divided in two categories:

- Individual Achievements: won/unlocked in the single player mode.
- Team Achievements: won/unlocked only in multiplayer.

[Insert Single player achievements table here]

[Insert Multiplayer achievements table here]



Related to this achievement system, there will also be titles that the player can collect. These titles are a **reward badge signalling the player's progress** that they can display (Intern, Worker of the Month, Lead Manager, Commander, Master, etc.)

3. Characters

Team

Inside the game, the player will be the situation team manager of that region, making the overall decisions, but he/she will have 3 advisors/team members that will help gather information and mentor.

The advisors are:

- Anna, the Researcher (Socio-Economic Analyst) – in charge of retrieving data about the current situation and region.
- Oliver, the Medic (Public Health Specialist) – specialised in gathering information about the disease and available measures to control/mitigate it.
- Hugo, the Journalist (PR Communications Manager) – in charge of helping with risk communication.

Other Characters

Other possible character that can appear in the game and influence the dynamic or flow/progress, to create new opportunities to learn and explore are:

- a Politician (can explain how the recommendation of measures works, can explain what is the trust influence, can alert about bonus funds or tragic situations, ...)
- an Investor (can explain the importance of upgrading equipment or building new buildings/equipments, can give funds for special projects, ...)
- a Protester (can emphasise the population state indicator – trust/acceptance/compliance – by protesting against measures in place and influencing their efficacy/duration)
- a Blogger/Influencer [supporter] (can help in campaigns and information disclosure, influence population, ...)
- a Blogger/Influencer [antivaxer] (can be the opposite of the positive blogger, maybe the same character that changes with the trust level, ...)
- a Patient/Recovered Person (can introduce the topic of health system saturation by giving an example of what happened in the hospital, or explain the importance of measures like isolation and quarantine, ...)
- a Doctor/Specialist/Researcher (can help emphasise some concepts or information given by the public health specialist, talk about the hospital or laboratory state, health system saturation, be the host in the sample collection or vaccination minigame, ...)

- a Journalist (can be used to emphasise the danger of fake news/misinformation, can be the host of the Fake news minigame,...)

4. Equipments/Investments

Hospital:

State,
Upgrade Level/Capacity,
Number of Beds;
Number of Doctors (per inhabitant);
Current Influx of Patients or Capacity (a number that shows if the hospital is being able to respond to the population health needs, if it's full or not);
Medicine/Treatments Stock;

Laboratory:

State,
Upgrade Level/Capacity,
Number of Research Equipment Available;
Number of Researchers;
Vaccine Stock;
Production progress/rate;

Testing/Diagnostic Centre:

State,
Upgrade Level/Capacity,
Number of technicians/nurses/doctors,
Number of offices/rooms (cubicles/divisions to perform tests)
Test/day rate.
Vials/swabs Stock;

Vaccination centre:

State,
Upgrade Level/Capacity
Number of technicians/nurses/doctors,
Number of offices/rooms (cubicles/divisions to give vaccines)
Vaccination rate;
Vaccine stock;

Government:



State,
Upgrade Level/Capacity,
Recommendation Approval Probability,
Trust level,
Fear level,
Compliance level.

Factory:

State,
Upgrade Level/Capacity,
Number of Employees,
Number of equipments/machinery,
Rate of production/day,
Stock of resources produced.

Media:

State,
Upgrade Level/Capacity,
Level of disinformation,
Number of Employees
Frequency of Public Communications,
Number of channels

Bank:

State,
Upgrade Level/Capacity,
Budget daily increase rate,
Available emergency funds,
Debt,
Social Support Funds.

Water treatment stations:

State,
Upgrade Level/Capacity,
Number of employees,
Number of equipments/machinery,
Water treatment speed ($l^2/day??$),
Cleaning Resources stock.

Public Construction Department:

- State,
- Upgrade Level/Capacity,
- Number of employees,
- Number of equipments/machinery,
- Building speed,
- Construction material stock.

5. Resources

The main resources in the game are Budget (money/coins), Time and Actions (See 2.10 Daily Restrictions).

Some of the indicators in the UI, won't be resources but will serve as useful information for the player to interpret and understand the severity of the situation (ex: number of infected, death).

There are other resources related to the equipment that can influence the simulation: Doctors, Researchers, Factory Employees, Medical Equipment, Research Equipment, Factory Equipment, Medicine, Vaccines.
Human resources and equipment can be bought/hired/upgraded with budget money.

6. Daily Restrictions and Objectives

There will be another "resource" that is necessary for the player to be able to perform actions in the game: Action cards/tokens.

The player will have a limit of Action cards/tokens per hand, meaning that he/she can only have X (suggestion: 6/8 to start) action cards/tokens at a given moment. Every time a player performs an action, he/she will use 1 action/token.

A set of action card/token can be replenished every passing day (or other defined period) when the player doesn't have his/her hand full. In this way, the player will be incentivized to moderate the playing time, and manage how many cards he uses to maximise the actions he/she can perform per day.



We can also calibrate the game for rapid multiplayer matches, if action budget is replenished every minute, achieving, for instance, a day/minute rate of simulation.

Travelling between regions is considered an action, however it will only cost 1/10 of an action, allowing the player to visit every region available (when maximum number of regions unlocked) and still be able to perform other actions in each region.

These tokens are only used in the singleplayer mode and the limit will increase as the game progresses.

Although continuously simulated, the single player mode can have daily/weekly/monthly objectives that can provide some guidance of what to do, and give opportunities to reward the player. Example: login 3 days in a row, accelerate disease research, increase vaccination rate by playing the vaccine game, check with every member of your team, travel to five destinations, perform actions in 3 regions, etc.

7. Action Minigames

These fast-paced action minigames help complete tasks or actions faster:

- **Risky blood draw:** Use gestures to collect a fluid sample of the disease through disease-specific procedures (blood samples) to test or research.
- **Nasopharyngeal sampling:** Player uses careful gestures to execute a comfortable nasopharyngeal test and collect a valid sample to test or research.
- **Vaccination hero:** Player uses gesture to administer vaccines in a fast paced queue, and temporarily elevate the vaccination rhythm. Suggestion: People are quickly passing in line and the player has to tap the right place to give the vaccine.
- **Fake news selection:** Use swipe left/right to classify “True” or “Fake” the snippet of information shown on the screen. Suggestion: Timed classification, if not classified as fake or truth before the time ends, it counts as a wrong answer. Swipe right to classify as truth, swiper left to classify it’s fake. News classification would impact the level of disinformation of the population, and also the level of trust or fear.

- **Mosquito Squash:** Whack-a-mole style use touch gesture to hit and squash mosquitos potentially spreading vectors for some diseases.

8. Action Possibilities

Player Actions:

Consult Information (Indicators - Action Tokens, Budget, Time, Infected Population, Deaths, R0), Open Inventory, Open Chat, Consult Region Information, Consult item Information, Consult building Information, Build Equipment, Travel.

[Collaborative Actions] Donate/Send Resources, Request Resources, Accept Request, Deny request.

Team Actions:

Anna (Socio-Economic Analyst) - Analyse Current Situation, Analyse Interventions Impact on Population Health, Analyse Interventions Impact on Population (Socio.Economic Factors), Monitor Situation 24/7.

Oliver (Public Health Specialist) - Research Disease Life cycle (Agent, Reservoir, Transmission and Susceptible Host), Research Disease Symptoms (Clinical Characteristics), Research Disease Treatments and Vaccine Availability, Research Disease Measures (Preventive, Surveillance, Mitigation), Research/Develop Vaccine.

Hugo (PR Communication Manager) - Communicate most recent analyses, Communicate most recent research, Communicate analysis information (intangible), Communicate disease research (intangible), Monitor desinformation level.

Response Actions:

Prevention measures - Home Confinement, Social Distancing, Handwashing, Hand sanitization with alcohol-based sanitizer, PPE (Full, Mask), Impregnated mosquito nets (LLINs), Insecticide Residual Spraying, Secure water, WASH programs, ART, PREP, Condom, Community Rapid voluntary counselling and testing (VCT).

Surveillance measures - Follow up the number of cases diagnosed in the health centres, Community rapid voluntary counselling and testing, Contact tracing (Tests for exposed people), Mass screening in population.

Mitigation measures - Isolation, Quarantine, Prevention measures.

Other - Vaccinate, treat.



Equipment-based Actions:

Hospital: Buy Equipment, Hire Professionals, Buy medicine/treatments, Upgrade/Expand Hospital.

Laboratory: Buy Equipment, Hire Professionals, Produce Vaccine, Upgrade/ Expand Lab, Sell Vaccines.

Testing Centre: Buy Resources, Hire Professionals, Upgrade/Expand Testing Centre. [Test/Sample Minigame]

Vaccination Centre: Buy Vaccines, Hire Professionals, Upgrade/Expand Testing Centre. [Vaccine Minigame]

Factory: Buy Equipment, Hire Employees, Upgrade/Expand Factory, Produce resources, Sell resources.

Media: Hire Employees, Acquire more channels, Upgrade/Expand Media Building. [Classify News Minigame]

Bank: Request Loan/Funds, Pay loan (in full or specific amount), Distribute Social Support Funds??

Water Treatment Station: Hire Employees, Buy Equipment, Upgrade/Expand WT Station.

Public Construction Department: Hire Employees, Buy Equipment, Buy Materials, Upgrade/Expand Building Dept.

9. Game Sessions

Since the single player mode is a continuous game, the game sessions will be saved so the player can keep playing from the point he left. When the player is logged out or has the game open but is in the main screen or menus, the scenario's simulated time stops.

If a player is playing the multiplayer challenge, and he/she has a single player on-going session, the single player scenario's time also stops.

There will also be automatic save points/checkpoints, so that players don't lose all their progress in case of loss or malfunction.

10. Multiplayer Challenge

To be able to start playing multiplayer games, players have to first play the single player mode. It is not necessary that they unlock every region, but it will be required that at least they have passed the phase of learning the basic mechanics of the game.

Multiplayer will work as a challenge mode. Players can form teams and play the multiplayer challenge where the team will be faced with a network with several regions opened, each a specific scenario, and will have to work together to reach the stipulated goal or solve the pandemic faster. These goals can vary from match to match.

Players will be able to share resources (buy/sell/donate) between them. There won't be a specific region assigned to each player. The players will start the challenge in a randomly assigned region that they will have to manage. A player will only be able to move/manage another region if that region doesn't have a player assigned.

Players can leave/quit the challenge at any time. If one or more players leave the challenge before it is finished, the remaining players can keep playing to try to win. Although the task might prove even more difficult if not impossible.

If a player is AFK (away from keyboard, stops playing for some time), he/she will remain in the game until he/she comes back, quits, gets disconnected or the challenge ends. If all players leave the challenge it counts as a loss.

Players can engage in the multiplayer challenge without a team already formed. In that case, the system will look for other solo players and form a team.

Players can communicate through an in-game channel.

The multiplier challenge is won and ended by achieving a stipulated goal.

Multiplayer Goals: Lower the number of infected people, lower the R0, vaccinate an entire region, develop a vaccine, eradicate a disease in 1 region, etc.



Loss happens if time runs out before the goal is achieved.

Loss conditions: If a large part of the population dies, if every region's time ends or if every region's budget is spent. During the time a player is in the multiplayer challenge, the time of their single player session is on standby.

11. Use of AR and Tangibles

Possible uses of AR and Tangibles in this game are:

- **Blood Testing Minigame** – Have an AR option to use the camera, point to a friend/person and tap/press the correct body part to collect a sample. This mode could be an alternative of digital default and could give the possibility of achieving a higher score. It can use a pose detector algorithm to identify the body part.
- **Nasal Swab Minigame** – Similar to the previous example. Have an AR mode where the player would have to point the camera to a friend/person and perform the test. It could also have a connection to a tangible (a microscope, PCR machine, etc) with which the player could test the sample and check the result winning bonus points.
- **Vaccination Minigame** – An alternative mini game where the player would use the camera and AR to give the vaccines.

phone on phone ?

cardboard assemblages ?

12. Collectibles System

The player will be able to collect "Disease Cards" – a card where he/she can find all the disease information (basic biology/infectious disease life cycle, clinical characteristics, measures, vaccine). These "Disease Cards" are saved in the player "Codex" (a manual/menu where he/she can find all collectibles). Every time he/she eradicates a disease in a region, the player will have a chance to win **a disease card**.

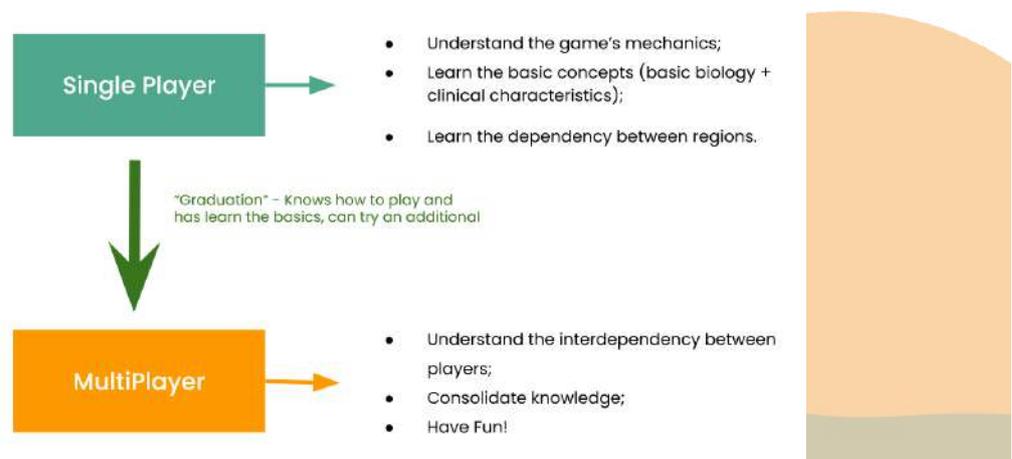
After winning a specific number of the same disease card, the player will have the disease card added to the "Codex". Different diseases require a different number of collected cards (according to difficulty) to have the "Disease Card" added to the "Codex". Having the "Disease Card" might grant the player advantages when

researching (ex: starting the game already with one information of the disease discovered).

In the future, there might be other collectibles in the game. Also discover more about the characters and their backstory maybe. By interacting with them, the player unlocks more information. For example, 5 more interactions with the health sector specialist to unlock another piece of information about them.

13. Flow/Progress

As a game with educational purposes, the ideal Flow/Progress is to start in a learning stage in the singleplayer mode, where the player will explore the game's possibilities and information, and then be introduced to the concept of region dependency. When the player has met the requirements or feels comfortable enough, he/she can graduate into the multiplayer mode, where he will experience player interdependence.



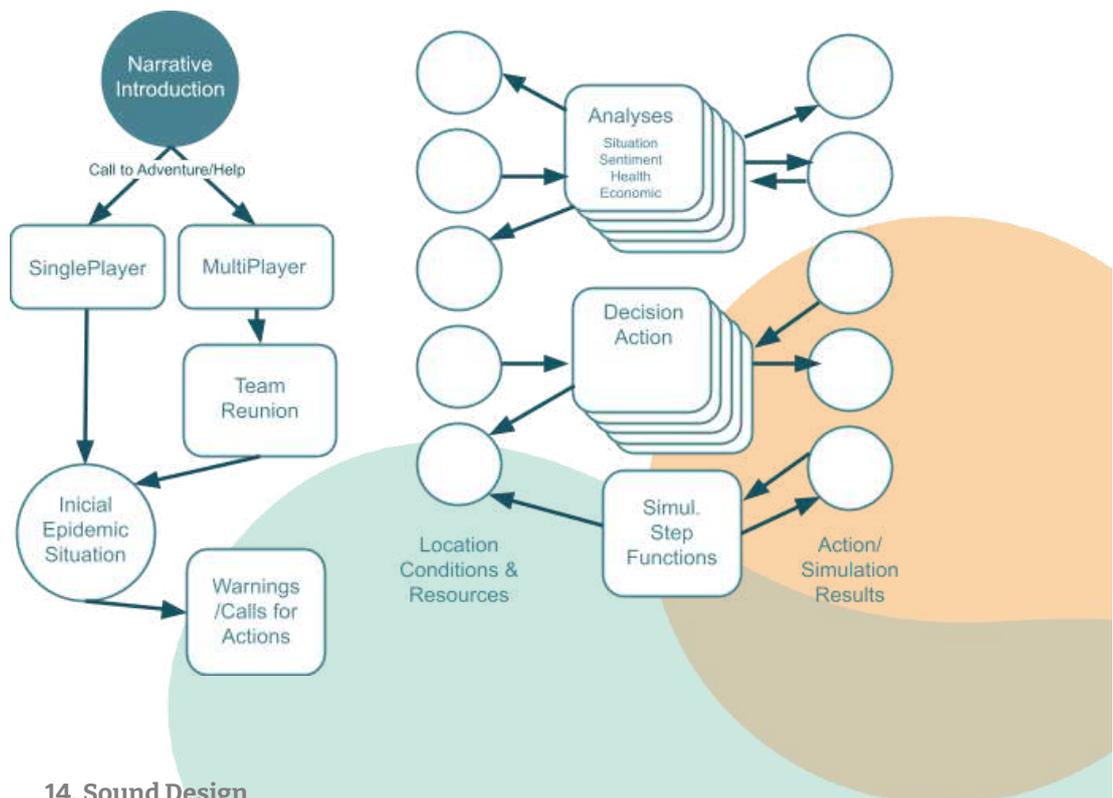
Every player starts with an introduction to the narrative/story of the game. Then in the singleplayer mode, the flow/progress of the game, being a simulation, is dictated by the player actions and his timing: the player will have to access the state of the game, the region, conditions and resources in order to make decisions and perform actions.



Each action has consequences (results and/or influences the simulation) according to how effective and appropriate it was, and creates a new state of the game that the player has to once again analyse.

This will allow the player to progress further in the game, explore action possibilities and acquire knowledge by also understanding the consequences of each decision.

In Multiplayer mode, the progression of the game will be determined by all the players' actions and how well they coordinate with each other. This means that the consequences of the actions of one player can also affect other players and their simulations.



14. Sound Design

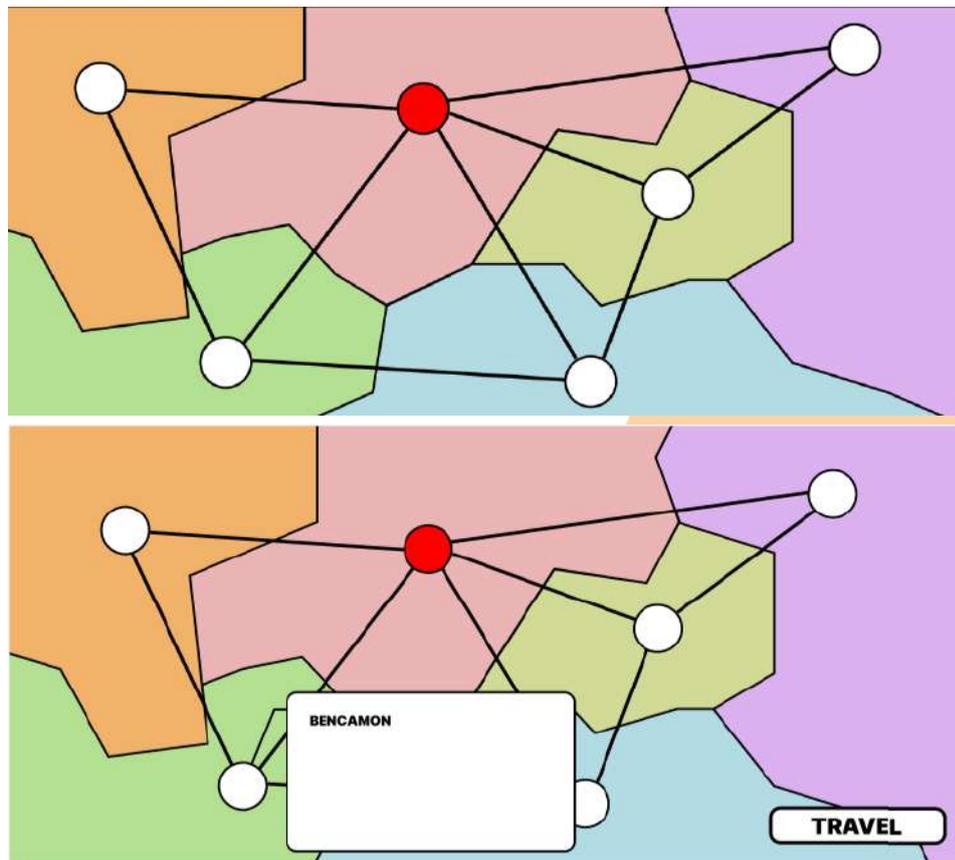
initial discussion identified patterns

To Be Developed

15. Interface

The interface for the game will consist of one main menu where the player will be able to choose the game mode (single player or multiplayer), his profile and game settings (each a different screen or overlay).

When the game is being played, the interface will consist of two different screens: the Network View and the Region View.





In the Network View, the player will be able to see the extent of his/hers network of regions: unlocked regions and their basic information (ex: region name), slots of locked regions and connections between all regions. It will be in this screen that the player will travel to different regions if they wish to do so or select the region to “open”/enter in the Region View.



In the Region View, the player will be able to actually play and do most of the actions. This screen consists of the region representation (type of region and equipment/buildings), a list of contacts, an inventory (regional and global), status indicators (R0, population, budget, number of infected people) and buttons for actions/minigames.

Region representation - Representation of the type of location (geographical, economical and climate characteristics), the equipment/buildings in that region and “slots” for new constructions. By clicking/tapping on the buildings or slots, the player will be able to view the available actions for that object/spot. The representation will use procedurally generated “building blocks”, so that every region is different within credible clusters of characteristics.

Contacts - This list will start with three contacts, the players’ team of characters. By clicking on each contact, an overlay of a chat will appear so that the player can interact with the character and request actions (analysis, research and communications). Other contacts will be added to the lists as the player has contacts with more characters.

Inventory - The inventory will list all the resources a player has at his disposition. It's divided into two categories: Global and Regional. The Global refers to the assets/artefacts/resources of the player that he can use in any region. The Regional consists of assets/artefacts/resources of that specific region that the player can only use there (to use in other regions, the player will have to sell/donate/send it). Might also be an overlay.

Status indicators - Status indicators are the visual representations of assets/resources or information that indicate the status of the game (R0, population, time) or remaining possibilities of action (action tokens, budget).

Actions - Actions (epidemic response-related) will be accessed through the equipment, resource or intangible icons and characters/chat.

Minigames - Minigames will be accessed as actions expansions, either through inventory items or equipments, and will allow the player to have a chance to influence the effectiveness of an equipment or a measure he/she is recommending.



AUDIO AND VISUAL REPRESENTATION

1. Visual Representation

Describe art and animation style, and perspectives to use.

1.1 Art Style

The game will have a cartoony and not so realistic art style, focusing on the representation of different types of regions and buildings, characterising how these different areas can handle a pandemic or how different diseases can possibly affect these areas.

1.2 Type of Representation

(?)

Describe.

1.3 World/Ambient

Describe.

1.4 Players an Characters

Describe.

1.5 Objects and Artefacts

Describe.

1.6 HUD/GUI

Describe.

1.7 Concept Art

Concept Art for the two main screens in the game: Network View, Region View.

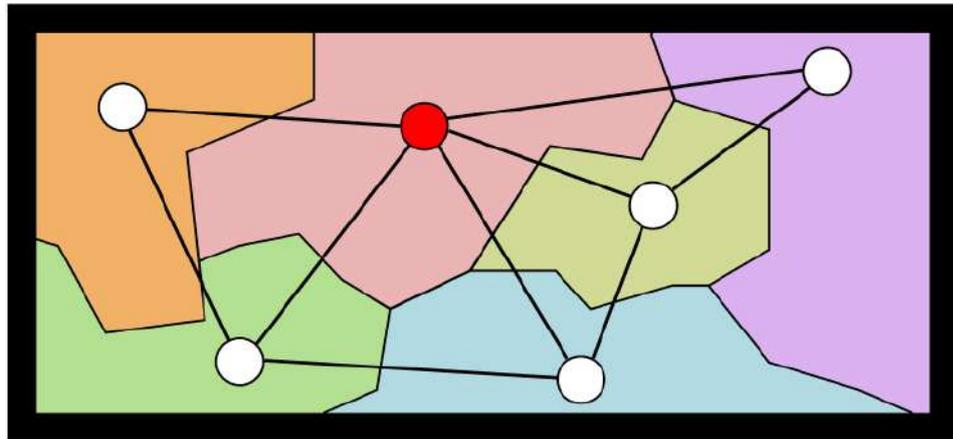


Fig. 1: Network View - Regions Map

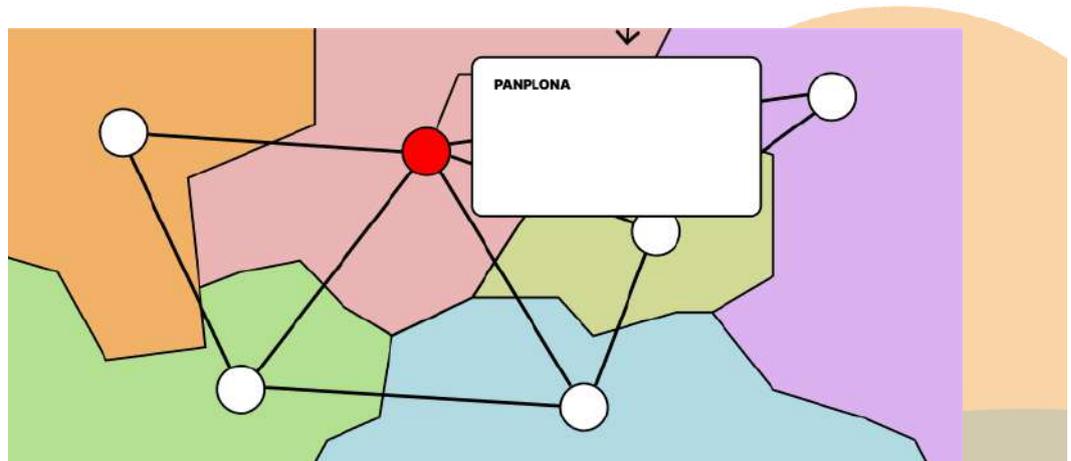


Fig. 2: Network View - Current Region w/ Info

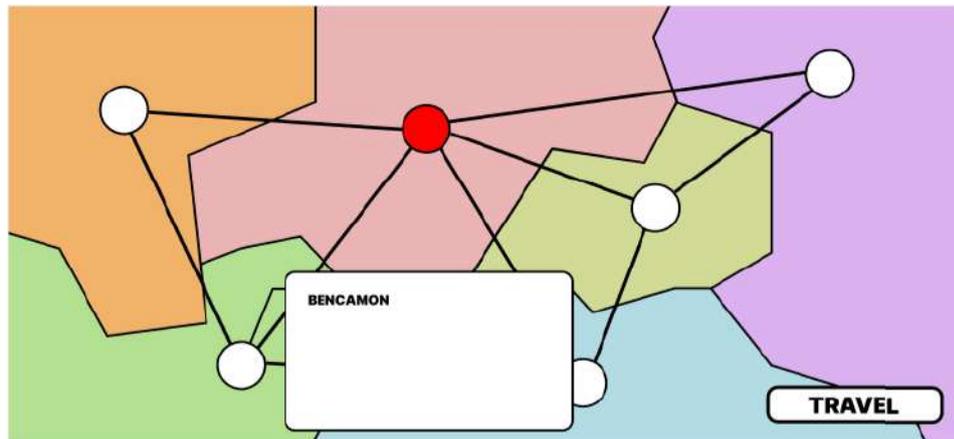


Fig. 3: Network View – Travelling between Regions

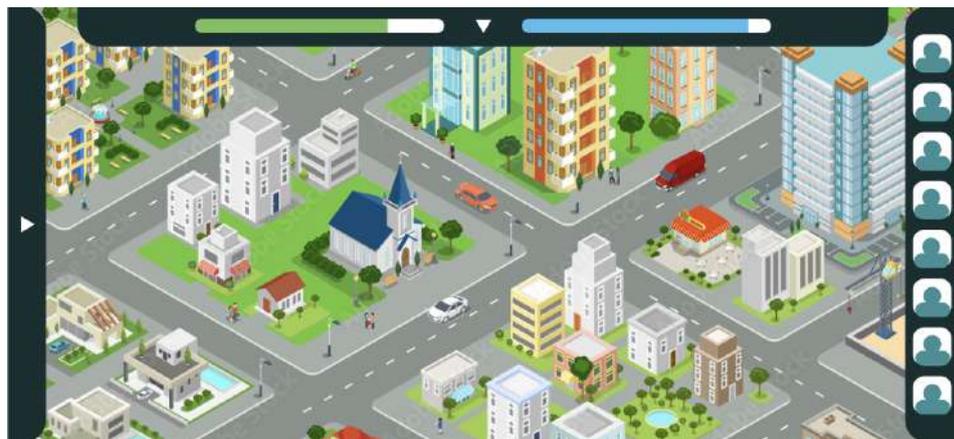


Fig. 4: Region View – Main Interface



Fig. 5: Region View - Message Chat



Fig. 6: Region View - Inventory

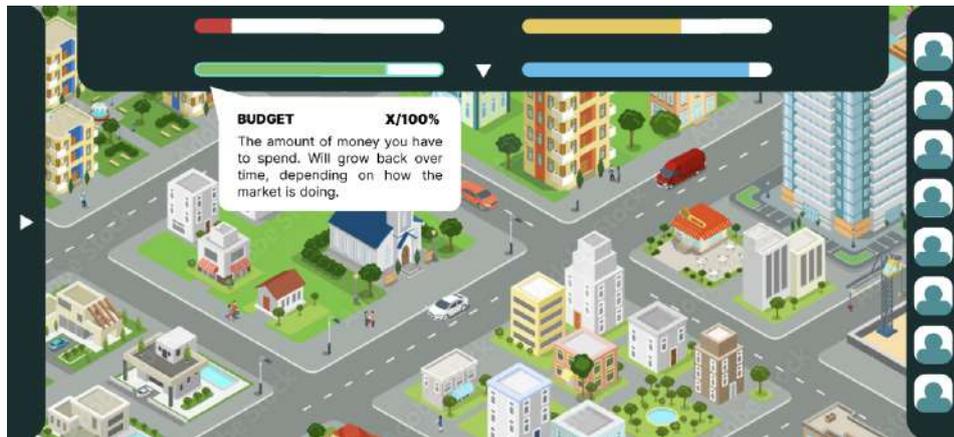


Fig. 7: Region View – Budget Explanation



Fig. 8: Region View – B.o.I

2. Sound Design

Describe.

2. Lists of Concepts

Tables describing all concept instances for the game.

2.1 Equipments

Name	Cost	Capacity	State/condition	Performance	Type
Hospital	Will depend on the total pop. (size of hospital) €60 & €190 M	Capacity in beds? Will depend on the total pop. Beds: 30 Patients: 1000	0-1 New Good Acceptable Outdated Old/Broken	0-1 Empty < 0.1 Undercrowded > 0.1 < 0.5 Full > 0.5 < 0.9 Overcrowded > 0.9	Health
Laboratory	Will depend on the total pop. €3M	Capacity in equipments (microscopes) or scientists	New Good Acceptable Outdated Old/Broken	0-1 Empty < 0.1 Underwork > 0.1 < 0.5 Full of work(?) > 0.5 < 0.9 Overwork > 0.9	Science or research
Region Hall (Government)	Will depend on the total pop.	-	New Good Acceptable Outdated Old/Broken	0-1 Empty < 0.1 Underwork > 0.1 < 0.5 Full of work(?) > 0.5 < 0.9 Overwork > 0.9	Law
Factory	Different factory	Capacity in machines	New Good	0-1	Manufacturing



	sizes? €3 - €10 M Production costs ?		Acceptable Outdated Old/Broken	Empty < 0.1 Underwork > 0.1 < 0.5 Full of work(?) > 0.5 < 0.9 Overwork > 0.9	
Media (Another name for the building itself)		Capacity in journalists or offices/cameras	New Good Acceptable Outdated Old/Broken	0-1 Empty < 0.1 Underwork > 0.1 < 0.5 Full of work(?) > 0.5 < 0.9 Overwork > 0.9	Media
Bank	€1 - 4€M	Human resources?	New Good Acceptable Outdated Old/Broken	0-1 Empty < 0.1 Underwork > 0.1 < 0.5 Full of work(?) > 0.5 < 0.9 Overwork > 0.9	Finance
Vaccination Centres		Depends on human resources (nurses) available?	New Good Acceptable Outdated Old/Broken	0-1 Empty < 0.1 Underwork > 0.1 < 0.5 Full of work(?) > 0.5 < 0.9 Overwork > 0.9	Health
Testing Centres		Human resources or tents?	New Good Acceptable Outdated	0-1 Empty < 0.1 Underwork > 0.1 <	Health

			Old/Broken	0.5 Full of work(?) > 0.5 < 0.9 Overwork > 0.9	
Water Treatment Stations		Capacity on number of clarifiers	New Good Acceptable Outdated Old/Broken	0-1 Empty < 0.1 Underwork > 0.1 < 0.5 Full of work(?) > 0.5 < 0.9 Overwork > 0.9	Health
Public Construction Department(?)			New Good Acceptable Outdated Old/Broken	0-1 Empty < 0.1 Underwork > 0.1 < 0.5 Full of work(?) > 0.5 < 0.9 Overwork > 0.9	Manufacturing

2.2 Characters

Name	Role	Descriptions	Actions & Dialogues
Anna	Researcher	Retrieve data about the current situation and region	[array de linhas de outras tabelas]
Oliver	Medic	Gather information about the disease and available measures to control/mitigate it	
Hugo	Journalist	Help with risk communication	
Grace	Politician	Explain how the recommendation of	



		measures works, what is the trust indicator, can alert about bonus funds or tragic situations,...	
Beatriz	Investigator	Explain the importance of upgrading equipment or building new buildings/ equipment, can give funds for special projects, ...	
Rafael	Protester	Emphasise the population state indicator by protesting against measures in place and influencing their efficacy/duration	
Daniela	Positive influencer	Help in campaigns and information disclosure, influence population, ...	
Edgar	Anti Vaxxer	Disrupt campaigns and information disclosure, influence population, ...	
Diego	Patient/ recovered person	Introduce the topic of health system saturation by giving an example of what happened in the hospital, or explain the importance of measures like isolation and quarantine, ...	
Carolina	Doctor/ specialist/ researcher	Help emphasise some concepts or information given by the public health specialist, talk about the hospital or laboratory state, health system saturation, be the host in the sample	

		collection or vaccination minigame, ...	
Daniel	Journalist	Emphasise the danger of fake news/misinformation, can be the host of the Fake news minigame,...	

2.3 Actions

Name	Conditions	Cost	Duration	Results	Resources
Consult Information	Request information				
Consult Regional and Global Resources	-				
Consult the population mental state	Request information about population mental state				
Consult equipments					
Manage Resources (buy)	Have budget	Variable according to the resource		Increased quantity of the resource bought	
Manage Resources	Have resources	No cost		Decreased quantity of	



(sell)				the resource sold	
Manage Resources (produce)	Have a factory; have resources unlocked (?); have budget (?)	Variable according to the resource (?)		Increased quantity of the resource produced	
Manage Equipments (buy)	Have budget			New equipment to interact with	
Manage Equipments (hire)	Have equipments; have budget; haven't reached equipment's max number of human resources (?)			More human resources; better equipment performance	
Manage Equipments (upgrade/expand)	Have equipments; have budget; haven't reached equipment's max upgrade level			Better equipment performance and condition	

Request Loan/Funds	Have bank built; have action 'request loan/funds' unlocked; have funds; be debt free			More budget; a debt	
Pay loan	Have a debt; have budget			Debt paid	
Implement prevention measures					
Implement mitigation measures					
Implement surveillance measures					
Travel	Have more than 1 region unlocked; have action budget	1/10 action per region (node)	½ day per region (node)		
Open Inventory					
Open Chat					

2.4 Resources



Name	Type	Cost (€)	Quantity
Budget	Consumable	-	
Time	Consumable	-	
Actions	Consumable	-	
Medical Staff – doctors, nurses,...	Human		
Hospital equipment	Consumable		
Lab techs/ Scientists/ researchers	Human		
Lab Equipment	Consumable		
Raw Materials	Consumable		
Full PPE	Consumable	22	
Masks FFP2/KN95	Consumable	1.20	
Surgical mask	Consumable	0.58	
PCR test (covid)	Consumable	100	
LFTs test (covid)	Consumable	15	
Tests	Consumable		
Vaccines	Consumable		
Medicines	Consumable		
Rooms/ offices	Consumable		
Factory equipment	Consumable		
Essential Workers (like factory employees)	Human		

2.6 Character Dialogs

List of dialogs for each character:

Pre-Conditions	Character	Dialog	Results/Post-Cond.
-	Anna	"Hi! My name is Anna! I'm your researcher. My job is to retrieve data about the current situation and region."	This character is unlocked. And can start to retrieve data.
Character unlocked	Anna	"The current situation at - is -"	Data about the current situation and region.
-	Oliver		

2.8 Intangible

Name	Type	Requisite	Description	Reward	Actions	XP
Disease Information - COVID 19	Information	Research Disease	"You have discovered that the disease known as COVID-19 is transmissible by air"			
Intern	Achievement & Title	Survive for 1 day (in-game)	"Congratulations, you have survived your first"			



			day managing a pandemic!"			
Worker of the month	Achievement & Title	Discover what disease is affecting the area (first area/ HQ)	"Hard work pays off. You've been selected as worker of the month."			
Lead Manager	Achievement & Title	Unlock another region besides your base				
Commander	Achievement & Title	Give out 50 requests for your co-workers	"Yes, sir! You gave 50 orders to your co-workers."			
Veteran	Achievement & Title					
Master	Achievement & Title					
Disease Exterminator	Achievement & Title					
Disease Specialist	Achievement & Title	Discover all five possible diseases in different regions				
Survivor	Achievement & Title	Survive for more than a				

		100 days				
--	--	----------	--	--	--	--

2.9 Disease

Simplified table. See pages X (Disease Simulation Information) and X (Disease Knowledge) to read full information.

Name	Vector	Transmission	Symptoms
Covid-19	Virus	Human - to - Human, through air (aerosols from an infected person) and droplets.	Fever, cough, shortness of breath, headaches.
Ebola	Virus (EBOV)	Initially infected through contact with infected animal; Afterwards virus spreads through direct contact with: Blood or body fluids; Objects (infected clothes, bedding, needles) contaminated with body fluids; Infected fruit bats or nonhuman primates; Semen from a man who recovered from EVD (Ebola)	Fever, fatigue, muscle, pain, headache, and sore throat, vomiting, diarrhoea, rash, symptoms of impaired kidney and liver function, and in some cases internal and external bleeding (e.g. oozing from the gums, blood in the stools), low white blood cell and platelet counts and elevated liver enzymes.
Malaria	Anopheles Culicifacies (Mosquito)	Human - to - Human through mosquito bites from the female Anopheles mosquitoes. The mosquito enables the parasite to reproduce and be transformed into the infective parasite form	<p>Uncomplicated malaria - Fever, consisting of a cold and hot stages, followed by a sweating phase, headaches, fatigue, nausea and vomiting, and muscular pain.</p> <p>Severe malaria - deep coma, neurological sequelae,</p>



		for humans. Exactly, here the mosquito is the necessary agent to transmit the infection, however mosquitoes are not the reservoir, the reservoir is human and the mosquito is infected through the human blood.	respiratory distress, acute lung injury, acute renal failure and oliguria, development of anaemia and splenomegaly.
HIV	Virus	Human - to - Human, through infected blood, semen, pre-seminal fluid, rectal fluids, vaginal fluids and breast milk. These fluids must come in contact with a mucous membrane or damaged tissue or be directly injected into the bloodstream (from a needle or syringe) for transmission to occur. Mucous membranes are found inside the rectum, vagina, penis, and mouth. If oral sex: risk mostly inexistent. If a positive human is treated and his/her viral load is undetectable → no possibility to be transmitted. Undetectable = untransmittable.	Asymptomatic in early stages When symptomatic, it causes weakness of the immune system and the patient is infected by other bacterias, virus and parasites, so it has the symptoms of those infections → many symptoms: fever, pneumonia, skin disease, seizures.
Cholera	Bacteria (Vibrio	Consumible - Human faecal-oral (through	Severe acute watery diarrhoea with severe dehydration.

	Cholerae)	contaminated water or contaminated food).	
--	-----------	---	--

2.10 Region (test/example)

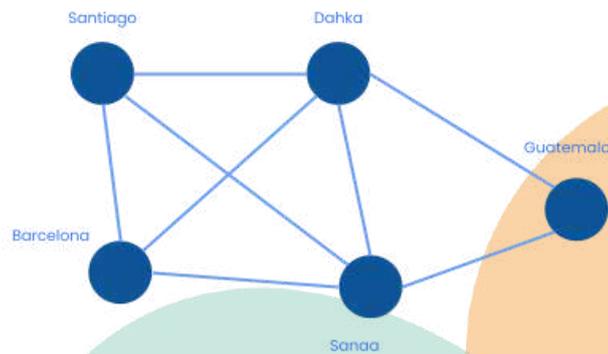
Name/Type	HDI	Pop. Number	Pop. density	GDP	Budget (coin)	Size	Demography
Barcelona (Spain) /City	Very high human development	1.6M + 4.8M nearby	15.992 /km ²	39.037 \$ per capita €177B	17.700.000 coins	101.9 km ²	Growth rate: 0.78% 0-14 years: 14.4% population 15-64 years: 69.1% population ≥65 years: 16.5% population
Dhaka (Bangladesh) /	Low Human Development	8.9M + 21.7M nearby	29.105 /km ²	3.877 \$ per capita €162B	16.200.000 coins	306.4 km ²	Growth rate: 0.98% 0-14 years: 27.21% population 15-64 years: 67.61% population ≥65 years: 5.18% population
Santiago (Chile)	High human development	8M + 6M nearby	535.7/km ²	\$236.8B US pre-covid	23.680.000 coins	641 km ²	Growth rate: Under 20 years: 38% Over 60 years: 8.9%



Guatemala City (Guatemala)	Medium human development	3M + ~1M nearby	170.2/km ²	\$77B 2020	7.700.000.000 coins	220 km ²	Growth rate: 1.78%
Sanaa (Yemen)	Low human development	4M	447/km ²	\$13.4B 2014	1.340.000.000 coins	5,552 km ²	Growth rate: 7% (in the 60s)

2.11 Mobility / Routes (test/example)

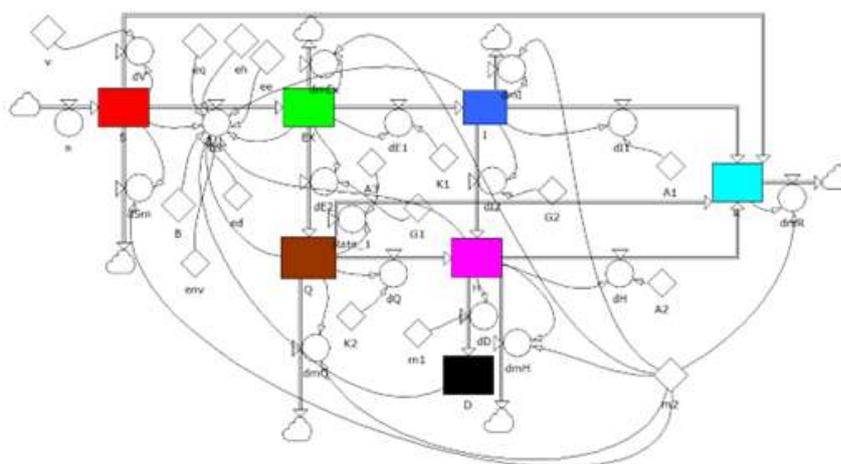
Travelling: The cost and time should be calculated by distance from one region to another (i.e: how many regions the player travels from origin to destination).



Origin	Destination	Cost	Time
Barcelona	Dahka	1/10 action	½ day
Santiago	Sanaa	1/10 action	½ day
Guatemala	Sanaa	1/10 action	½ day
Guatemala	Barcelona	2/10 action	1 day
Dahka	Santiago	1/10 action	½ day

Santiago	Guatemala	2/10 action	1 day
----------	-----------	-------------	-------

3. SIMULATION MODEL



Variables:

S – Susceptible	Q – Quarantined
E – Exposed	H – Hospitalised or Isolated
I – Infected	R – Recovered (or temporary immunity)
D – Dead	

Parameters:

N – births	M1 – mortality rate due to the disease
B – contact rate	M2 – natural mortality rate



A1 – recovery rate for infected	Eq – infectivity of quarantined
A2 – recovery rate for hospitalized	Eh – infectivity of hospitalized
A3 – recovery rate for quarantined	Ee – infectivity of exposed
G1 – quarantine rate	Ed – infectivity of dead not properly buried (Ebola)
G2 – hospitalization rate	Enc –infections due to the environment
K1 – incubation rate	V – vaccination rate
K2 – incubation rate 2	

Equations:

$$\frac{dS}{dt} = n - B*S*(ee*EX+I+eh*H+eq*Q+ed*D+env) - m2*S - v*S$$

$$\frac{dEX}{dt} = B*S*(ee*EX+I+eh*H+eq*Q+ed*D+env) - k1*EX - G1*EX - m2*EX$$

$$\frac{dI}{dt} = k1*EX - G2*I - A1*I - m2*I$$

$$\frac{dQ}{dt} = G1*EX - k2*Q - A3*Q - m2*Q$$

$$\frac{dH}{dt} = G2*I + k2*Q - A2*H - m1*H - m2*H$$

$$\frac{dR}{dt} = A1*I + A2*H + A3*Q + v*S - m2*R$$

$$\frac{dD}{dt} = m1*H$$

4. Specific Diseases Simulation

Fill



LEARNING CONTENTS & DOMAIN KNOWLEDGE

1. Learning Outcomes' Educational Content

Specification of contents and concepts associated that with each learning outcome:

LO1: Knowledge of the cycle of infectious diseases

1. The Life Cycle of each infectious disease.

The cycle of infectious diseases is the cycle that keeps the microorganism alive and with capacity of infection. It includes:

- a. The infectious agent;
- a. The reservoir (if any);
- b. The mode of transmission;
- c. The susceptible host.

Examples: For Covid19, the infectious agent is a virus, the reservoir is human (no animals), the transmission is human to human through aerosols and by respiratory droplets, the susceptible host is only the human. For Cholera, where the infectious agent is a bacteria, the reservoir is the aquatic bodies (lakes, creeks, water wells, etc), the transmission is by ingestion of this water, the susceptible host is only the human.

2. Understanding of how the **transmission** occurs for each disease. (example: Human-to-Human, through aerosols.)

LO2: Knowledge of the basic biology and clinical characteristics of outbreak-prone infections.

1. Basic Biology: Understanding of how the life cycle of each disease progresses.

Ebola:
Sars-Cov2:
Malaria:
HIV:
Cholera:

2. Basic Biology: Differences between virus, parasite and bacteria.

Virus are the smallest of the microorganisms and they are not living microorganisms by themselves, they always need a host to be alive (they need to infect a human/animal cell to be able to reproduce themselves).

Bacterias are microorganisms composed of only 1 cell and that can live (feed and reproduce) on their own without the need of any host. They can live outside or inside other cells and they have simple life cycles.

Parasites are microorganisms composed by 1 cell or more. They are complex organisms and they have a very complex life cycle. They need other cells (human/animals) to complete this life cycle and reproduce.

3. Clinical Characteristics of each infectious disease.

Clinical characteristics of a disease are the signs and symptoms of the infected patients. The key symptoms to remember are:

Ebola - Fever, Abdominal pain, “Unexplained” bleeding;

Sars-Cov2: Fever, Cough, Shortness of breath, Headaches;

Malaria: Fever, Headaches, Seizures;

HIV: Asymptomatic in early stages, Silent;

HIV(develop disease): Weak immune system – susceptible to many infections and the patient will show those infections clinical characteristics. Can have several symptoms, Ex: Fever Pneumonia, Skin disease, Seizures.

Cholera: Diarrhoea, Fever, Dehydration.

LO3: Awareness of pandemics P&M measures.

1. Knowledge of effective surveillance and mitigation measures.

Know if these infections have any strategy based on surveillance and response.

- a. Understand how effective each one is, and what are the economical and social costs/impact. Understand which is the best option.
- b. Understand the success of each mitigation measure.

2. Knowledge of general public health prevention and mitigation (P&M) measures and disease’s transmission mode–specific P&M measures.

Knowledge and understanding of general public health measures and disease’s transmission mode–specific measures. For both:

- a. Understanding what are the effective measures taking into account the mode of transmission of the disease.
- b. Understanding how effective those measures are (and in doing what).



3. Awareness of available/developed Vaccines for each disease (if any).

Know if there's vaccines developed for each disease and what those are.

4. Awareness of available Treatments for each disease (if any).

Know if there's treatments available for each disease and what those are.

- a. Understanding how effective the available treatments are in reducing the probability of death.

General Public Health P&M measures: Contact tracing (no mass testing), Cases Isolation, Quarantine of exposed people, Community confinement, Social Distancing, Hand Sanitation (or Handwashing).

Disease's transmission-mode specific P&M measures:

Ebola – Full PPE, Handwashing, Hand sanitization with alcohol-based sanitizer, Social Distancing, Isolation and Quarantine;

Sars-Cov2 – Handwashing, Hand sanitization with alcohol-based sanitizer, Mask (FFP2/FFP3/N95/Surgical), Social Distancing, Contact Tracing, Mass Screening, Isolation and Quarantine;

Malaria – Impregnated mosquito nets (LLINs), Insecticide Residual Spraying;

HIV – ART(positive patients), PREP (people at risk), Condom, Community Rapid voluntary counselling and testing (VCT);

Cholera – Hands washing, Secure water, WASH programs.

LO4: Build trust in vaccine safety and effectiveness to decrease hesitancy and disinformation.

1. Basic knowledge and understanding about vaccines.

Fill it. What are they, what kind, risk/trade-offs, pros and cons(individual and group).

2. Generic knowledge and understanding about vaccine development.

Fill it. How are they developed, important stages of development.

LO5: Awareness on avoiding health system saturation.

Community Engagement

Generate motivation and engagement in targeted audiences on social media.

LO6: Ability to (efficiently convey ideas and) participate in pandemics collaborative research and generate “tsunami effects” via community engagement.

Research layer

Digital tools to gather data and information from patients.

LO7: Knowledge on generating and providing pandemics information and data.

2. Game’s Key Messages and Educational Objectives

- **Recognize the 5 proposed infections by the symptoms given and the life cycle data.** Understand how useful, good and appropriate, diagnostic tools are and how important the health system is.
- **Understand the risk of infection** taking into account the life cycle data and regions’ conditions.
- **Understand the risk of death** taking into account age of population in each setting and the availability of treatments, vaccines, or money for strategies (Low Middle income countries versus High income countries).
- **Understand that the spread of an epidemic** is different in different settings, depending on the disease and regions’ conditions.

3. Basic Concepts

Throughout the game, the player will be exposed to several basic concepts related to infectious diseases and prevention measures. It’s the introduction of these concepts and information, together with the game’s actions possibilities, that will create learning opportunities for the player. Attending to the ages of the target audience, it’s important to have simple definitions for these concepts available as to help the understanding and assimilation of the proposed knowledge.



Life Cycle – The cycle of infectious diseases is the cycle that keeps the microorganism alive and with capacity of infection. It includes: the infectious agent, reservoir, mode of transmission and susceptible host.

Infectious Agent – Organism that is capable of producing infection or infectious disease.

Reservoir – Agent’s Habitat: Where the agent lives, grows and multiplies. Can be human, animal or environmental.

Mode of Transmission – How the agent is transmitted/goes from its natural reservoir to a susceptible host. Can be direct (Direct contact, Droplet spread) and Indirect (Airborne, Vehicle-borne, Vector-borne (mechanical or biologic)).

Susceptible Host – The organism (animal/person) who is at risk for developing an infection or infectious disease from the agent.

Clinical Characteristics – The signs and symptoms the patient shows related to the disease.

Prevention Measures – All measures that aim to prevent the host from being infected or suffering from severe infection.

Surveillance Measures – All measures aiming to diagnose the infected people, the surveillance can be passive (the infected cases are diagnosed because they have gone to the hospital or aid post, passive records are those in hospitals or aid posts) or active (the surveillance team goes to the outbreak place and run diagnostic tests for all exposed people regardless of having symptoms or not).

Mitigation Measures – All measures that aim to prevent spread of the infection and to control or eradicate the disease.

Isolation – an infected person is confined. This is a measure that reduces transmission rates in those infections that are transmitted human to human.

Quarantine – an exposed person is confined. An exposed person can be infected or not because infections have an incubation period where symptoms are not evident. This is a measure that reduces transmission rates in infections transmitted human to human.

Treatment - measure (usually medicines) given to the infected people with the main aim to avoid mortality and obtain curation. Other secondary aims of the treatment are to reduce hospitalisation rates and reduce transmission.

4. Diseases Knowledge

Taking into account the Learning Outcomes specification of the contents and concepts needed to introduce to the player, the following tables normalise the information of each disease to include.

Table Structure:

- Life Cycle: Agent
 Reservoir
 Transmission
 Susceptible Host
- Clinical Characteristics (Signs and Symptoms)
- Diagnostic Tools
- Vaccine
- Treatments
- Measures: Prevention
 Surveillance
 Mitigation
- Other Information: Death Rate
 High Risk Groups



EBOLA		
Life Cycle	Agent	Virus (Ebola)
	Reservoir	(Fruit) Bats
	Transmission	<p>1st: Animal - to - Human, through direct contact (such as through broken skin or mucous membranes in the eyes, nose, or mouth) with infected fruit bats or nonhuman primates (such as apes and monkeys).</p> <p>2nd: Human - to - Human, through direct contact (such as through broken skin or mucous membranes in the eyes, nose, or mouth) with 1) blood or body fluids (urine, saliva, sweat, faeces, vomit, breast milk, amniotic fluid, and semen); or 2) Objects (such as clothes, bedding, needles, and medical equipment) contaminated with body fluids.</p>
	Susceptible Host	Humans and Mammals (usually primates)
Clinical Characteristics	Fever, fatigue, muscle, pain, headache, and sore throat, vomiting, diarrhoea, rash, symptoms of impaired kidney and liver function, and in some cases internal and external bleeding (e.g. oozing from the gums, blood in the stools), low white blood cell and platelet counts and elevated liver enzymes.	
Diagnostic Tools	Antibody test in blood	
Vaccine	rVSV-ZEBOV (only for health workers, because cost-benefit analysis don't justify widespread inclusion of the vaccine into routine vaccination of the population at large)	
Treatments	Monoclonal antibodies (Inmazed or Ebanga)	

Measures	Prevention	Full PPE Handwashing Hand sanitization with alcohol-based sanitizer Social Distancing
	Surveillance	Passive surveillance: follow up the number of cases diagnosed in the health centres. Active surveillance: contact tracing (run diagnostic tests for those exposed).
	Mitigation	Isolation of confirmed cases Quarantine of exposed people All prevention measures are also mitigation measures
Other Information	Death Rate	70% - 90%
	High Risk Groups	Health workers (highly exposed)



COVID		
Life Cycle	Agent	Virus (SARS-CoV-2)
	Reservoir	Humans
	Transmission	Human - to - Human, through air (aerosols from an infected person) and droplets.
	Susceptible Host	Humans
Clinical Characteristics	Fever Cough Shortness of breath Headaches	
Diagnostic Tools	Rapid diagnostic test collecting nasopharyngeal sample, PCR test collecting nasopharyngeal samples.	
Vaccine	Pfizer/ Moderna (can be given to everyone)	
Treatments	Monoclonal antibodies (bamlanivimab/etesevimab, casirivimab/imdevimab) In case of hospitalised: Dexamethasone Oxygen	
Measures	Prevention	Handwashing Hand sanitization with alcohol-based sanitizer Mask (FFP2/FFP3/N95/Surgical) Social Distancing
	Surveillance	Passive: - Follow up the number of cases diagnosed in the health centres. Active: - Contact tracing (Tests for exposed people) - Mass screening in population
	Mitigation	All prevention measures + isolation of positive cases and quarantine of exposed people

Other Information	Death Rate	From 1% (HIC) to 10% (LMIC) 0–19 years old: 0.01% 20–69 years: 2% >69 years: 14%
	High Risk Groups	Elders, People affected by chronic or long-term diseases.



MALARIA		
Life Cycle	Agent	Parasite (Plasmodium, has 5 human species: Plasmodium falciparum, vivax, malariae, ovale and knowlesi).
	Reservoir	Human (for falciparum, vivax, malariae, ovale) and Animal/Primates and humans (for knowlesi)
	Transmission	Human - to - Human through mosquito bites from the female Anopheles mosquitoes. The mosquito enables the parasite to reproduce and be transformed into the infective parasite form for humans. Exactly, here the mosquito is the necessary agent to transmit the infection, however mosquitoes are not the reservoir, the reservoir is human and the mosquito is infected through the human blood.
	Susceptible Host	Humans
Clinical Characteristics	<p>Uncomplicated malaria - Fever, consisting of a cold and hot stages, followed by a sweating phase, headaches, fatigue, nausea and vomiting, and muscular pain.</p> <p>Severe malaria - deep coma, neurological sequelae, respiratory distress, acute lung injury, acute renal failure and oliguria, development of anaemia and splenomegaly.</p>	
Diagnostic Tools	Microscopy examination of 1 drop of blood; Rapid diagnostic test with one drop of blood.	
Vaccine	RTS, S/AS01 (Given only to children under 5 - higher risk for mortality, vaccine only prevents deaths)	
Treatments	Artemisinin Combined	
Measures	Prevention	Impregnated mosquito nets (LLINs) Insecticide Residual Spraying
	Surveillance	Passive surveillance: follow up the number of cases diagnosed in the health centres.

	Mitigation	Widespread of the 2 prevention measures
Other Information	Death Rate	20%
	High Risk Groups	Children (for mortality) General population (for infection) - higher for those in rural areas.



HIV		
Life Cycle	Agent	Virus (HIV)
	Reservoir	Human
	Transmission	<p>Human - to - Human, through infected blood, semen, pre-seminal fluid, rectal fluids, vaginal fluids and breast milk. These fluids must come in contact with a mucous membrane or damaged tissue or be directly injected into the bloodstream (from a needle or syringe) for transmission to occur. Mucous membranes are found inside the rectum, vagina, penis, and mouth. If oral sex: risk mostly inexistent.</p> <p>If a positive human is treated and his/her viral load is undetectable → no possibility to be transmitted. Undetectable = untransmittable.</p>
	Susceptible Host	Human
Clinical Characteristics	<p>Asymptomatic in early stages Silent</p> <p>When symptomatic, it causes weakness of the immune system and the patient is infected by other bacteria, virus and parasites, so it has the symptoms of those infections → many symptoms: fever, pneumonia, skin disease, seizures.</p>	
Diagnostic Tools	<p>Blood analysis in laboratory Rapid diagnostic test with 1 drop of blood</p>	
Vaccine	None	
Treatments	HAART	
Measures	Prevention	<p>ART for positive patients PREP for people at risk <u>Condom</u> for consistent use with an HIV+ partner Communitary Rapid voluntary counselling and</p>

		testing (VCT) for HIV
	Surveillance	Active case detection: follow up the number of cases diagnosed in the health centres. Passive case detection: communitary rapid voluntary counselling and testing.
	Mitigation	Treatment for all positive cases. Prevention measures.
Other Information	Death Rate	80% (if untreatment)
	High Risk Groups	For infection: Injection drug users, sex workers, people with multiple partners and not using protection.



CHOLERA		
Life Cycle	Agent	Bacteria (Vibrio cholerae-bacteria)
	Reservoir	Aquatic bodies such as lakes, creeks, water wells
	Transmission	Consumible - Human faecal-oral (through contaminated water or contaminated food).
	Susceptible Host	Human
Clinical Characteristics	Severe acute watery diarrhoea with severe dehydration.	
Diagnostic Tools	Rapid test in stools (faeces) Laboratory analysis of stools	
Vaccine	Dukoral® (Cholera vaccine should be given to everyone (preference: children under 5)).	
Treatments	Fluids (oral or/and iv hydration)	
Measures	Prevention	Hands washing Secure water WASH programs
	Surveillance	Active case surveillance: follow up the number of cases diagnosed in the health centres..
	Mitigation	The best one is the WASH programs. All preventative measures.
Other Information	Death Rate	30% - 50%
	High Risk Groups	For infection: people living in urban areas without a correctly piped water system For mortality: children <1year and >60 years old.

ANEXO 5 – Co-Design and Game Rehearsal Protocol



S4P Protocol for Co-Design with Gameplay Rehearsal

Description:

This co-design with gameplay rehearsal exercise is a 1 hour talk between a moderator and a small group of participants (children 12yo-18yo) that aims to gather feedback on the game's design, gameplay and UX/UI.

The present protocol serves as a support document for the rehearsal and should not be made available to the participants. The exercise should start with a brief introduction of what will happen, the game itself and a brief background story for immersive and contextual purposes.

Rehearsal:

The rehearsal part of this exercise consists of a walkthrough of the game's screens, supported by a Figma Prototype, and with the guidance of a moderator/responsible. The table below suggests the sequence of screens to explore, the given setup of the situation (what to say, actions you need to perform, information you'll see) and questions for the participants. Each row of the table represents a rehearsal moment or an action flow (the process of completing a task). Rows are numbered and correspond to the same number rows and Flows in Figma.



[FIGMA REHEARSAL PROTOTYPE](#)

Figma Instructions: Please, click the link above to access the figma prototype. This is a view-only document where you can explore each screen of the prototype (Ctrl+Scroll to Zoom In and Out; Click and Drag to move around).

To interact with the prototype, click the "Present" button [] on the top right. This will open a new tab with the interactive version. On the left side of this new tab, there's a column named "Flows" – if it's not visible click the "Flows" button [] on the top right. Choose a flow from the "Flows" column and interact with the prototype.

Please note that not all components and flows have interactions – if you click a non-interactive item, Figma will highlight the interactive components to guide you. If nothing happens and there's no highlighted components, the flow has no interactions.

Start the Rehearsal

Game Introduction:

This is a game about epidemic and pandemic outbreaks. Your goal is to manage a region, keep its population safe and the disease under control.

Brief Background Story:

There is an ongoing pandemic and the region Ponpalón is in need of help. Ponpalón's political leaders have called for aid, and that's where you come in. In this game you're part of an Emergency Response Team, and you'll have to work with your teammates to keep the disease under control and the population safe. There are 4 people in your team: you, the team Coordinator; the Analyst/Investigator; the Health Specialist and the Communication Specialist. Each will can perform specific



actions at your command. Use your observation skills and their expertise to decide the best course of action and help Ponpalón's population.

Initial Scenario Information

Region: **Ponpalón (a mid sized city, well developed and with 2 public hospitals)**

Disease: Covid-19

Outbreak duration: **15 days**

After giving an introduction of the game and a brief background story, open the figma interactive prototype and start in flow 1.

Follow the table below:

- First column (Flow nr.) is the flow number that should be selected.
- Second column (Screens) is the starting screen from where we demo;
- Third column (Scene Setup) is the contextual talk for one game step;
- Fourth column (Questions for the participants) is the dialogue activation questions.

Caption:

Say: what to say | **Do:** actions you need to perform | **See:** Information to note

Flow Nr.	Screen(s)	Scene Setup	Questions for the participants
----------	-----------	-------------	--------------------------------



1	Go to Region 	Do: Click play to "start" the game.	
Over view	All Screens 	Do: Quick overview. Swipe through every screen to learn the available information about the disease and region. See: Information: [Region Name; Population; Coordinator; Disease; Outbreak Duration]	<ul style="list-style-type: none"> - What do you know right now about this place? - And about the disease? - Where would you start? What would you do first?
2	Network View 	Say: Let's start by exploring this screen. Do: Click on the network nodes to explore. See: Different Information about each region. Player's region details.	<ul style="list-style-type: none"> - What do you see here? - What can you do here? - How would you go to a region?

3	<p>Conference Room</p> 	<p>Say: Now let's go to the next screen.</p> <p>Do: Read de POPUP aloud. Click outside the POPUP to close it.</p>	<p>[You're in a conference call with your team. You can talk to them]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Right now, you have limited information on what's happening... What do you think you should/can do about that?
4	<p>Conference Room</p> 	<p>Say: Okay, you can ask for the collaboration of these characters. The analyst, the health specialist and the communications manager. Let's check what they can do.</p> <p>Do: Click on each character to browse through them.</p> <p>See: Each character's expertise and available actions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - This is the information you have on the current situation: You're in Ponpalón that's being affected by Covid-19 for 15 days. What would you do now? - Why?? - How do you think you can communicate with your team members? What specific actions do you think you need to do to write in the chat window?

5	<p>Conference Room</p> 	<p>Say: Imagine you chose to talk to the Comm.Manager and tell him to > Communicate > Research. <i>(Note to moderator: This is the "worst" option at the moment. The objective is to show action dependence: action won't work because we haven't done any research.)</i></p> <p>Do: Click on the Comm.Manager, then choose > Communicate > Research, and then click send.</p> <p>See: Comm,Manager answer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - What do you expect to happen? - What do you expect to see as a result of your actions? - Do you think it worked? Why? (Offer explanation: Action dependence)
6	<p>Conference Room</p> 	<p>Say: Now imagine you chose to ask your Health Specialist to Research Disease <i>(Note to moderator: This is one of the "best" options at the moment. It will give more information to the player.)</i></p> <p>Do: Click on the Health Specialist, then choose > Research > Disease, and then click send.</p> <p>See: Health Specialist answer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - What do you expect to happen?

		 	
6B	<p>Conference Room</p> 	<p>Say: Research takes time, so in a real scenario the player would be able to go do other things while he/she waits for the result.</p> <p>Do: No interactions here.</p> <p>Say2: Let's say that a few minutes passed and you check in with the Health Specialist to learn the results:</p> <p>See: Results of research. Suggestion given by Health Specialist.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Now you know a bit more about the disease, what would you do next? - Your Health Specialist gave you a suggestion. What types of suggestions do you expect to need (or want) from him?
7	<p>Conference Room</p> 	<p>Say: Next imagine you choose to Communicate Research again.</p> <p>Do: Click on the Communication Manager, then choose > Communicate > Research, and then click send.</p> <p>See: Comm.Manager answers and impact of communication.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - What do you expect to happen? - What impact do you expect this communication to have in the population? - The population is frightened, what can you do?

		 	
8	<p>Conference Room</p> 	<p>Say: Now consider talking to your Analyst and asking about the current situation.</p> <p>Do: Click on the Analyst, then choose > Analyse > Situation, and then click send.</p> <p>See: Analyst gives an inquiry.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Is this information useful? - What would you do with it?
8B	<p>Conference Room + Inquiry</p> 	<p>Say: The analyst is checking the situation and has given you an inquiry to fill while you're waiting.</p> <p>Do: Click on the inquiry title. Answers aren't interactive but you can click to demonstrate. Click next to go to the next question, Send to finish and Back to Game to see the Analyst results.</p> <p>Say: Now we're back and our teammate has the results for us.</p> <p>See: Results of the analysis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Would you answer the inquiry?

9	<p>Conference Room</p> 	<p>Say: Okay, after all these actions you have new information on the disease and current information.</p> <p>Say2: Let's say you decide you need to give the populations a way for them to protect themselves from the disease.</p> <p>Do: Click on each character to browse through them.</p> <p>Do: Finish this screen rehearsal with general questions about what has been done up until now.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Would you keep on talking with your teammates? <p>[After Say2]</p> <ul style="list-style-type: none"> - What would that action/measure be? - How can you do that? <p>[After browsing the actions, when finishing with this screen]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Did these actions make sense? - Was it difficult to know what to do? - Was it easy to get cooperation from your teammates? - Where would you go next? - Would you expect to have any other action possibilities for any of your team members?
---	--	---	--

10	<p>Region View</p> 	<p>Say: Moving onto another screen, let's go see how the region is doing.</p> <p>Do: Click on each region area to explore. Buttons have no interactions.</p> <p>See: Updated Information in the region General Data board.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Can you find useful information here? - What can you do here? (try to decode the buttons) - How would you try to [specific action]?
10B	<p>Region View</p> 	<p>See: Alert in Red District</p> <p>Do: Click on the area with the alert to show the alert message.</p> <p>Say: Oh no! There's been a massive increase in cases and a nearby region is also facing a massive increase of cases!</p> <p>Say: Let's say you want people to wear masks.</p> <p>See: POPUP ACTION: "Mandate mask wear indoors."</p>	<p>[Before clicking on the alert]</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is happening right now? <p>[After clicking on the alert]</p> <ul style="list-style-type: none"> - What do you feel the need to do about this alert message? <p>[Let's say you want people to wear masks].</p> <p>-</p>

11	<p>Economic View</p> 	<p>Say: Here you can see the region's resources. Let's explore the buildings...</p> <p>Do: Click on the identified buildings to explore information and possibilities of future actions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - This is the region you're in. What do you think you can do here? - What important places do you see here? (can click to find out) - Imagine we may need masks in the future, how would you try to make them available? - Imagine we could develop a rapid test, how would you try to develop it? - What else would you try to do here?
13	No screen	<p>Do: Finish the screens walkthrough with some questions to understand what participants would do next.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - What would you expect to happen next?

Final Questions:

- What else would you like to be able to do in this game?
- What did you find challenging?
- What other challenges would you expect to face in this game?
- What was your favourite part?
- What else would make this game fun?



would you play this game with your friends?

- How would that be like?
- Imagine you could (optionally) assemble physical objects to accomplish/speed up tasks in the laboratory or hospital.
- What kind of objects would you use? What could be their effect in the game?



S4P Co-Design and Playtesting Reporting

A series of co-design workshops were conducted with young citizens at two distinct phases. Due to COVID-19 we experienced mobility limitations and difficulties engaging citizens. Still we were able to perform several session iterations through video-conference, with participants from the intended profile.

The “S4P Protocol for Co-Design with Gameplay Rehearsal” can be found in annex to D2.2.

1. First Co-Design with Low-Res Maquette (5 participants)

A first co-design session with the participation of five youngsters was conducted through zoom (pandemic restrictions) with an early stage maquette or low-resolution prototype to gather reactions and contributions towards the initial design, assess its potential and collect contributions as to what our target audience would expect from a game design proposal, in the contemporary gaming media context. Several contributions were recorded for analysis and taken into consideration in redesigning the game. Mostly, advancing the game rhythm, questions of technical language that could influence reception and interpretability, issues of understanding the design itself, with visual representations, characters, resources and activities in the game, as well as how players would understand intended learning messages.

Due to time and access constraints, at the end of June we opted to proceed with design corrections and further digital prototype development based on the feedback from youngsters and the consortium members. This was considered needed to reach a level of gameplay that could enable further participant engagement in early playtesting. This continued participant engagement will be reported further ahead.

2. Remote Playtesting over Zoom (early access prototype, individual play, 7 subjects)

#1 Nov25 2022, Test #2 Nov27, 2022 (total 7 participants)

ISSUES AND RECOMMENDATIONS (INDIVIDUAL PLAY):

- unformatted input message texts (failed font - lowercase letter);
- unformatted info box texts;
- texts behind the character; some overlapping texts and numbers;

- moved a lot at first without doing anything; (did not find) how to research the disease;
- WE MUST ADVISE FIRST ACTION and lead the player there (demonstrate how to play);;
- action result messages do not suggest what can be done with the result and this may be causing frustration - signal in buildings where there are new actions?
- network screen: still nothing to do
- bank was placeholder, there was still nothing to do: include a borrow 1,000,000 option when the budget goes below 10,000; enables to proceed but costs 0,5%=5,000 every 30 days ?
- read the symptoms and looked for an adjusted measure: social distancing; hand washing
- some chars overlapping on minigame; sometimes one click vaxed several chars; I think it didn't appear where I clicked... difficult to understand the result/effect of the game
- too many fake news 8 / 2 and little true?! effect?
- See more of the map; - little map at the corner?
- Current spread velocity is ok;
- Introduction about how to play the game; may recommending some action?
- information about the “yellow people” - what are they? Saved or infected...
- calendar... days since beginning
- vaccination game: put a button to pause/leave the game
- A13: tells to add map
(this is recurrent - the problem is that zoom is too close to the city)
- H18: infection and deaths should be quicker... make the player more nervous
- A13: click for more information before they start
- I14: its cool...

SMALL GROUPS (INDIVIDUAL PLAY) LIKED:

- good mobility and being able to explore
- info for what buildings do
- minigames are good, but must clarify effect...

Do you remember a moment when you felt confused and didn't know what to do?

- Start of the vaccinator - what to do?
- A lot of buildings don't have anything to do (begining)... not clear what to do
- ?on ipad - blocks in the vaccine game?!
- sometimes it does not react - frustrating (faster is really difficult)
- at the beginning: some places without actions... what can I do?
- town hall: action cost starts to affect the budget! how to stop it ??
- vaccinator: nothing says what you should do or what this is for!

Do you remember a moment when you felt rewarded with what happened in the game?

- when I saw more things appearing in the inventory (example: more information about the disease)
- quarantine: number of infectious people started to go lower
- new actions appearing - it means you can go on

3. Remote Playtesting over Zoom (early access prototype, pair play, 21 subjects)

(Nov 10, 2022)

We conducted a collective playtest experience with an early access (unfinished prototype, class with 20 subjects). The intent of the playtest was to verify what could be the youngster's interpretation and immediate needs and suggestions they would have for the game onboarding stage.

Observation notes from a collective session (21 participants in school class)

- 21 persons - 10 pairs, one alone; 12 boys, 11 girls
- 1 facilitator at the other end - teacher
- as they opened the game, they started chatting to one another (except for two groups), looked engaged
- 8h17 2-3 pairs seemed to be looking for help from colleagues
- 8h20 - they stopped moving as much and seemed to be more absorbed by the screen, but only for a couple of minutes, they started chatting again
- for the rest of the time 4-5 groups were chattier, but the rest mostly seemed to be mostly focused on the task at hand, rarely speaking
- 8h26 - one group of two girls seemed to seek for help with teacher - I'd be interested to know what they chatted about
- 8h28 2-3 groups seemed to start getting distracted
- 8h31 teacher took a couple of pictures
- 8h36 a student found something and was thrilled by it and raised his fist up happy
- 8h37 death count // infected people
- 8h39 - one pair showed a reaction - heart
- the disengaged girls (ay) got the higher number of infected people
- test kits - no // when Icinio told us to check inventory, they found it
- 8h44 - teacher chatted with the two girls, who I thought were disengaged (can't know what the chat was about)

Participants report on experience from early playtesting (group, played in pairs):

- appeared disconnected or distracted (observed many social interactions);
- no problems with the inventory, but we can't get more money;
- we don't know how to earn money;
- those that spent all the money - did you use the community confinement? (A: yes, yes...)
- we can't isolate people because we don't have enough money;
- when I have no money I don't know how to recover or continue with the game;
- there is no tutorial, and we could not do much;
- the bank doesn't work (just a placeholder at the time);
- we didn't know what to do or how to spend the money efficiently;
- If because we don't understand the purpose of the game;
- When you enter the game, it is not clear how to start playing. Then you don't know how to play. For all, the purpose of the game was not clear;
- We've been confused since the beginning. We started to implement measures and then didn't know how to get money so as to continue paying.

Tell us if at some point during the game you felt confused and didn't think what to do?

- I didn't know what to do at some point, it would be a tutorial, and a way to earn money
- Yes, I spent the money on measurements and research and I didn't know how to earn more money to continue the game.
- Just at the beginning because you don't know how to manage the money or what has to be done
- We had no money and we didn't know what to do, we were stuck without being able to do anything
- I didn't know what to do at all times, it would be a good tutorial
- Yes, I spent the money on measurements and research and I didn't know how to earn more money to continue the game.
- Yes, I couldn't pass the vaccination game, it goes very quickly from the 20s onwards,
- Yes, I didn't have money and I didn't know what to do
- At the end of the money, nothing could be done
- When you clear the game is not very clear the objective and when you understand the mechanics already a long time had passed and some people had died
- When we started playing we didn't know what the purpose of the game was, and just like how we played we found things out but there comes a moment that you fall without money and you don't know how to earn it.
- Sí, since there is no one type of previous instruction and when I spent a large part of the money I could not do anything, in addition the bank continued without being able to use it, as well as many other places in the game.
- Yes, it is not clear how to start (x3)
- "Yes, I spent the money on measurements and research and I didn't know how to earn more money to continue the game."
- When we are left without money, I don't know how to continue with the game
- When we started playing we didn't know what the purpose of the game was, and just like
- How we played we found things out but there comes a moment that you fall without money and you don't know how to earn it.
- Then I left without money since I didn't know what to do and just let you improve things apart from the games, the vaccinating of patients and the detection of false news.

Tell us if you had a moment during the game when you felt rewarded with what happened in the game?

- No, we have been left without money and each time there are more deaths and contagions.
- No, we ran out of money very quickly and we could not continue, in addition to the fact that the bank is not eligible to continue playing after 10 minutes of play.
- No, we have been left without money and each time there are more deaths and contagions.
- No, I couldn't pass it by.
- No, because I didn't understand how it works
- If, when you invested in research, it seemed as if you were given objects to slow down the pandemic.
- No, we have been left without money and each time there are more deaths and contagions.
- No, we just saw how the population fell and the day with her.
- No, we just saw how to lower the population and the money with her.

ANEXO 7 – Co-Design and Game Rehearsal (FIGMA)

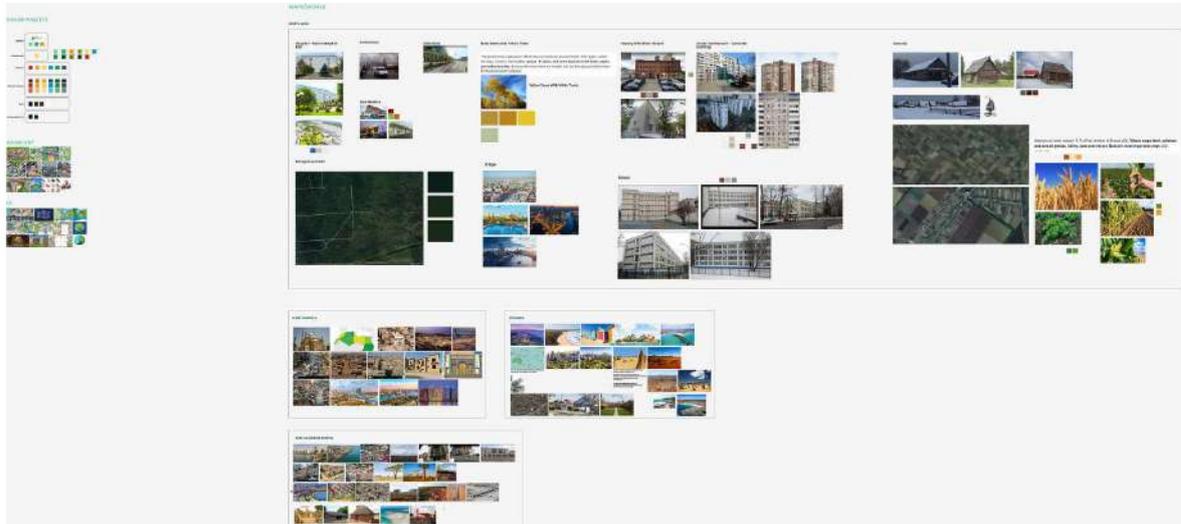
Anexo 7

REHEARSAL:



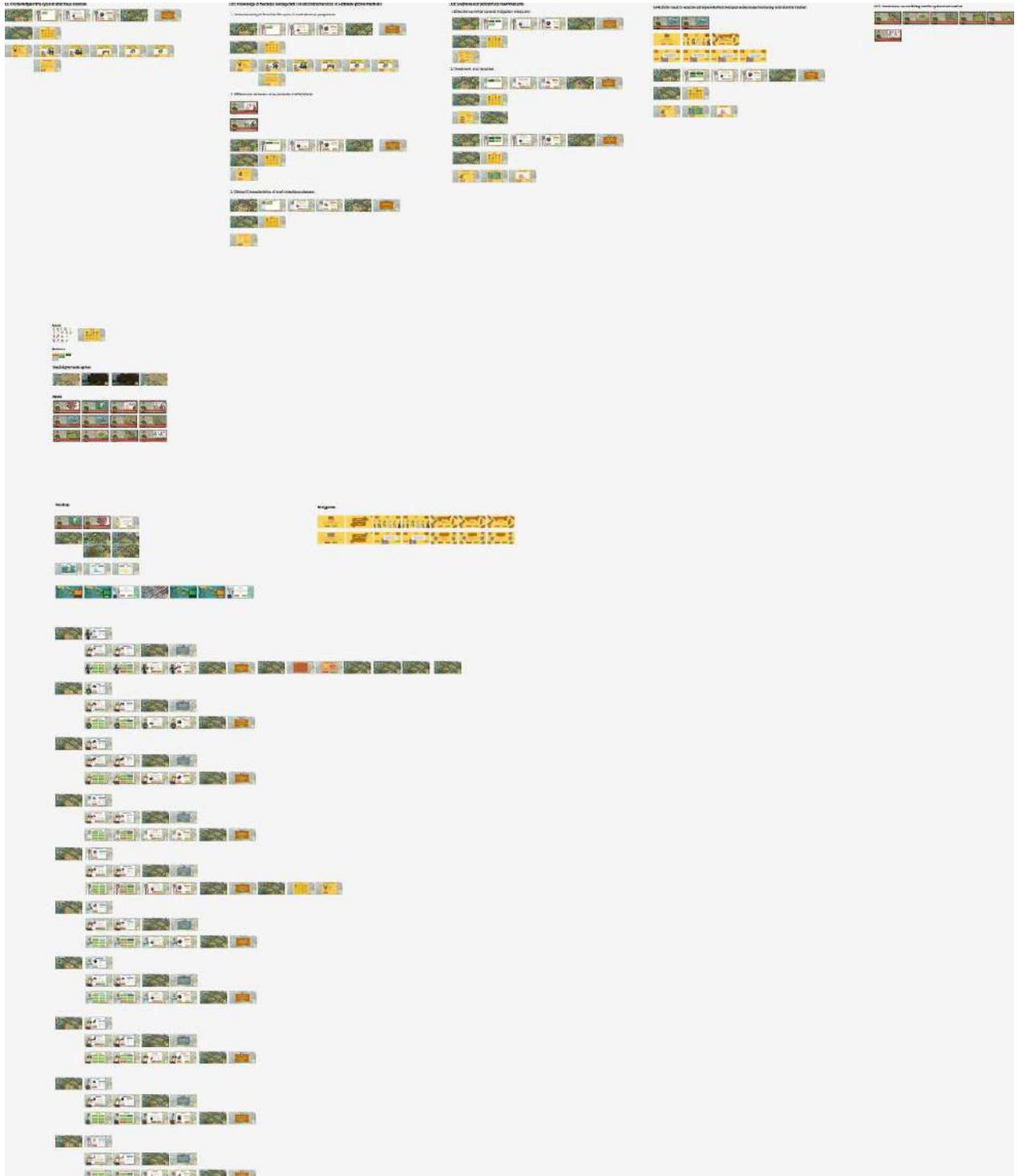
ANEXO 8 – Visual Representation References (FIGMA)

Anexo 8



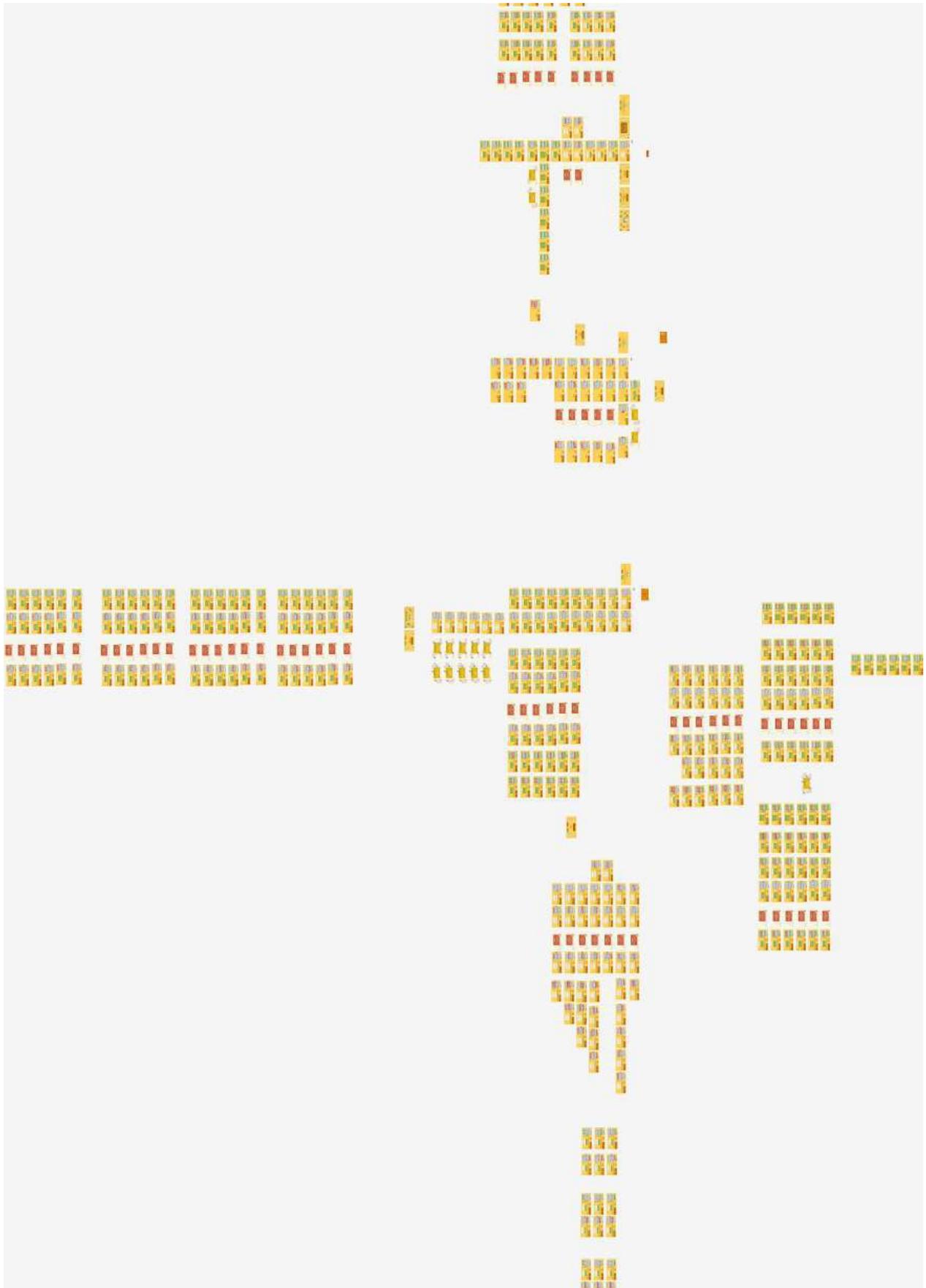
ANEXO 9 - UI (FIGMA)

Anexo 9



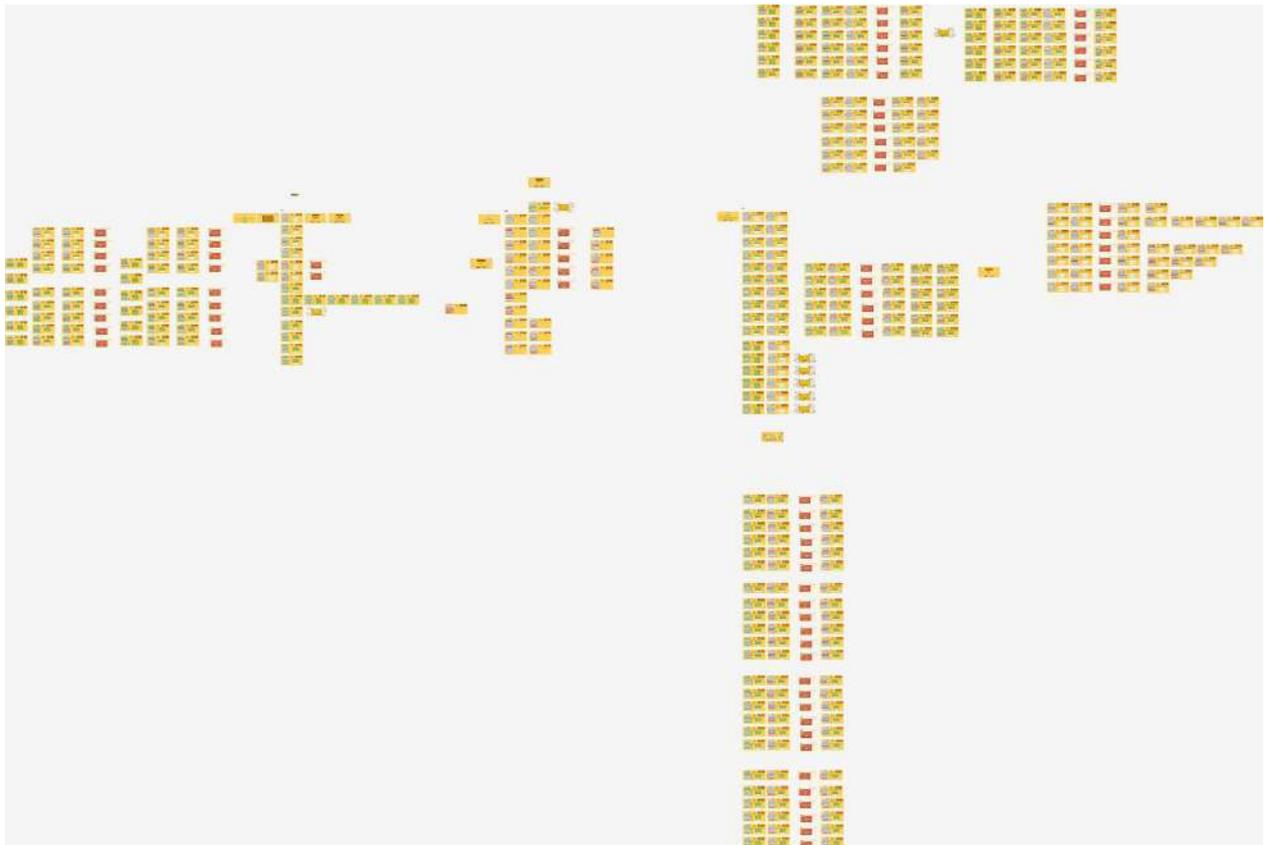
ANEXO 10 – Minijogo Triagem (FIGMA)

Anexo 10



ANEXO 11 – Minijogo Triagem Inicial (FIGMA)

Anexo 11



ANEXO 12 – Questionário do minijogo Triagem (Google Forms)

[Anexo 12](#)

Questionário do minijogo Triagem

Olá!

Obrigada por jogares o minijogo "Triagem", espero que te tenhas divertido e aprendido várias informações acerca de algumas doenças infecciosas.

Agora responde a estas questões para me ajudares a melhorar o jogo.

* Indica uma pergunta obrigatória

Secção 1: Informações acerca do jogador

1. Quantos anos tens? *

2. Qual é a tua ocupação?

Marcar apenas uma oval.

Estudante

Outra: _____

3. Se a resposta for estudante e te encontrares no ensino superior, qual é a tua área de estudos?

4. Se a resposta for trabalhador, a tua área é Microbiologia?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

5. Com que frequência jogas? *

Marcar apenas uma oval.

- Todos os dias
- Pelo menos 1 vez por semana
- Pelo menos 1 vez por mês
- Pelo menos 1 vez por ano

6. Qual é o teu jogo preferido (podes dizer mais que um)? *

7. Em que dispositivos jogas normalmente? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Computador
- Tablet
- Telemóvel
- Playstation
- Nintendo Switch
- Xbox
- Outra: _____

8. Em que dispositivo jogaste este minijogo "Triagem"? *

Secção 2: Parte funcional do jogo

Nesta secção vais responder questões acerca da funcionalidade do jogo. As respostas estão entre 1 e 7, onde 1 significa "discordo fortemente" e 7 corresponde a "concordo fortemente".

9. Foi fácil perceber como realizar ações no jogo. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

10. Percebi o objetivo do jogo. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

11. O jogo não era nem demasiado fácil nem demasiado difícil de jogar. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente (o jogo era fácil)

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente (o jogo era difícil)

12. O jogo oferece feedback informativo em relação às minhas respostas. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

13. Gostei do aspeto do jogo. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

14. O que mudarias na parte funcional (5 questões acima) do jogo?

Secção 3: Aspeto emocional do jogador e sensação geral de diversão

Aqui vais responder questões acerca de como te sentiste a jogar este jogo. Como na secção anterior, as respostas estão entre 1 e 7, onde 1 significa "discordo fortemente" e 7 corresponde a "concordo fortemente".

15. O jogo pareceu-me relevante para o meu futuro. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

16. Ao longo do jogo, eu estava ansioso por descobrir como é que o jogo continuava. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

17. Eu senti que era bom a jogar este jogo. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

18. Eu estava totalmente concentrado no jogo. *

Marcar *apenas uma oval.*

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

19. Senti-me livre para jogar o jogo à minha maneira. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

20. Diverti-me a jogar este jogo. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

21. O que mudarias nesta parte do jogo?

Secção 4: Aspeto educativo

Com as tuas respostas nesta secção, posso avaliar o aspeto educativo deste jogo. Como nas secções anteriores, as respostas estão entre 1 e 7, onde 1 significa "discordo fortemente" e 7 corresponde a "concordo fortemente".

22. Qual achas que era o objetivo do jogo? *

23. Sinto que os meus conhecimentos acerca das doenças apresentadas aumentaram. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

24. Aprendi alguns sintomas da Covid-19. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

25. Aprendi alguns sintomas da Malária. *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

26. Aprenda acerca da transmissão da Malária. *

Marcar *apenas uma oval*.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

27. Aprendi acerca da transmissão da Cólera . *

Marcar apenas uma oval.

Discordo fortemente

1

2

3

4

5

6

7

Concordo fortemente

Obrigada por responderes e por jogares o jogo!

As tuas respostas foram importantes para a avaliação do jogo. Espero que tenhas gostado.!

Carolina Almeida

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

