

Jogo Digital sobre Diagnóstico da Tuberculose Pulmonar

Processo de Desenvolvimento de Jogo Educativo

Sarah Lima Sartore, Amanda Brandão Pinheiro, Lucas da Silva Travassos, Yasmim da Silva Santos,
Lucas Pereira dos Santos.

Curso Superior de Tecnologia em Jogos Digitais

IFRJ - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro

Eng. Paulo de Frontin, Brasil

sarinhahlimas@gmail.com, amanda.pinheiro434@gmail.com, lucas.travassos27@gmail.com,
yasmimsilvasantos6@gmail.com, lupedosp@gmail.com, andre.brazil@ifrj.edu.br, pamela.gomes@ifrj.edu.br

Resumo - Este artigo propõe o desenvolvimento de um jogo sério educativo para abordar a doença da tuberculose, uma enfermidade infecciosa transmitida pelo *Mycobacterium tuberculosis*, que, no Brasil, resultou em 70 mil novos casos e 4,5 mil óbitos apenas no ano de 2023. A falta de conscientização da população sobre o contágio, bem como a importância do tratamento adequado representa não apenas um desafio à saúde pública, como também uma grave falta de preocupação com a conscientização e instrução da população quanto à gravidade do problema. Considerando a influência do fator socioeconômico na disseminação da doença, o jogo tem por objetivo atingir estudantes do ensino médio, especialmente do segundo e terceiro ano, preenchendo uma lacuna de pesquisa nessa área. Utilizando a gamificação, o jogo simula atendimentos hospitalares, abordando os procedimentos de diagnóstico por exames como PPD, baciloscopia e radiografias de tórax, além de explorar sintomas e fatores de risco padrão para melhor e mais efetiva identificação da enfermidade. Destaca-se a escolha da gamificação como estratégia educativa devido à capacidade dos jogos de tornar desafios educativos em experiências de entretenimento prazerosas, incentivando o foco em fatores chave, estimulando o aprendizado e criando um veio de dedicação do jogador quanto ao objeto em foco. O artigo entra em detalhes acerca do processo de desenvolvimento, desde a pesquisa até testes de eficácia, analisando os dados disponíveis e culminando na apresentação dos resultados. Assim, a pesquisa integra de forma educativa e envolvente os elementos essenciais para o diagnóstico eficiente da tuberculose pulmonar, visando contribuir para uma maior conscientização e educação sobre a doença, não de forma enfadonha, mas cativando o jogador, envolvendo-o no processo de identificação e apresentando as formas mais eficientes de corretamente identificar os sinais de infecção.

Palavras-chave: jogos educacionais; jogos educativos; jogos digitais; tuberculose pulmonar; diagnóstico; exames; sintomas; fatores de risco; conscientização.

1. INTRODUÇÃO

A tuberculose é uma doença infecciosa transmitida via respiratória, causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, que inicialmente acomete os pulmões e, em seguida, outros órgãos do corpo. É considerado um problema da saúde pública desde a falta de conscientização sobre o contágio, até a importância de manter o tratamento, já que, caso não propriamente tratada, pode levar a óbito; os dados apontam que ocorrem aproximadamente 70 mil novos casos e 4,5 mil óbitos por tuberculose no Brasil, em 2023. e (MINISTÉRIO DA

SAÚDE, 2023). O cenário de disseminação da doença está associado a diversos fatores sociais e culturais, como aponta Pedro e Oliveira (2013):

A tuberculose continua a ser uma doença cujo processo de produção encontra-se intimamente relacionado às condições de vida. Além do diagnóstico precoce, tratamento adequado e vigilância epidemiológica, a diminuição das desigualdades socioeconômicas e a adequação dos programas de controle às realidades locais em que atuam figuram como fatores primordiais na redução da mortalidade e morbidade por tuberculose (PEDRO e OLIVEIRA, p.299, 2013).

O público-alvo deste trabalho são estudantes do Ensino Médio, especificamente do segundo e terceiro ano, visto que não há expressivo esforço de pesquisa para tais na área dos jogos e educação (CARVALHO, p.28, 2018). Soma-se a isso que o “currículo mínimo elaborado pela Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro as DN (doenças negligenciadas) são mencionadas no conteúdo do 2º ano do Ensino Médio, no tópico Doenças e promoção da saúde” (PIRES, p.8, 2019).

No intuito de não apenas chamar atenção para um tópico de tamanha importância, como também buscando uma forma mais lúdica de tratá-lo, este trabalho objetiva-se desenvolver um jogo sério com finalidades educativas, que pretende se apresentar como um instrumento de aprendizagem sobre conscientização da doença e identificação de pacientes com tuberculose. O jogo simula o atendimento com pacientes em um hospital, no qual apresentam sintomas e fatores de riscos que indicam ou favorecem a incidência de tuberculose. Alguns dos tópicos que serão abordados são alguns exames envolvidos, como o Derivado Proteico Purificado (PPD), a baciloscopia e a radiografia do tórax. Tal abordagem, favorece a aprendizagem de forma lúdica através de um universo fantasioso e de forma dinâmica, favorecendo o desenvolvimento ainda de outras habilidades, como planejamento, tomada de decisão, a interpretação e resolução de problemas (CARVALHO, p.21, 2018):

Os jogos conseguem manter a concentração dos jogadores em uma mesma atividade durante horas. No cotidiano, o trabalho quase sempre é associado a algo difícil, que requer muito esforço, entediante, uma obrigação. Mas nos jogos, todo o trabalho se torna prazeroso, pois os objetivos a serem cumpridos gera recompensas e qualificações, em geral exigindo concentração, dedicação e inteligência. (CARVALHO, p.21, 2018)

Neste sentido, a estrutura deste trabalho se organiza da seguinte maneira. Inicialmente destaca-se o processo de desenvolvimento de um jogo educativo da área da saúde. Em seguida, apresentar-se-ão pesquisas sobre o tema e sua relação com o jogo como protótipo, pesquisas de jogos que abordam o mesmo tópico, assim como jogos que aplicam mecânicas que contribuíram para a definição do protótipo. Após, passa-se a discorrer sobre testes aplicados para avaliar o jogo e suas especificidades. Por fim, será apresentado o resultado juntamente de uma breve conclusão dos testes realizados.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Para desenvolver o jogo, foi consultado em sites oficiais do governo e manuais de saúde sobre todos os campos que a doença afeta. Dentre os identificados, foram especificados para utilizar no jogo: sintomas encontrados, os fatores de risco que podem contribuir para a contágio da doença e os exames que contribuem para o diagnóstico correto.

Além da pesquisa sobre o tema selecionado para o desenvolvimento do jogo, realizou-se uma análise de estilos de jogos que melhor se alinham com a abordagem pedagógica da tuberculose pulmonar. Desta feita, escolheu-se o gênero *point and click*, com elementos de gerenciamento e de narrativa como principais características para o jogo. Paralelamente, foram conduzidas pesquisas de referências visuais e de jogos que abordam o mesmo tema, contribuindo para uma base sólida de inspiração e conhecimento.

2.1. Pesquisa sobre Tuberculose Pulmonar

2.1.1. Sintomas

Durante a pesquisa, foram encontradas informações sobre quais sintomas ocorrem ao longo da doença, porém estes fogem ao escopo do trabalho e, portanto, descartou-se a divisão de aparecimento de sintomas entre as três fases: primária, latente e ativa, focando-se apenas nos sintomas que são característicos da Tuberculose Pulmonar.

Os sintomas que identificam que o paciente possui Tuberculose Pulmonar são: a febre vespertina, sudorese noturna, emagrecimento, tosse recorrente por mais de 3 semanas, tosse com sangue, tosse com escarro amarelo ou verde e fadiga (PETRILLI *et al*, p.10, 2020), (NARDELL, p.7 e 8, 2022), (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

2.1.2. Fatores de Risco

Para um melhor diagnóstico de tuberculose, é necessário compreender o histórico do paciente juntamente com os sintomas, a fim de identificar se a pessoa contém uma condição ou um comportamento que contribui para o contágio da doença. Alguns dos fatores de risco que foram selecionados para atuar no jogo são: trabalhar na área da saúde, frequentar ambientes aglomerados e fechados, fumar tabaco, tomar remédios imunossupressores decorrentes de transplantes de órgãos e imunodepressão em casos de HIV e câncer (NARDELL, 2022).

Um dos fatores explorados no jogo é a imunossupressão, resultante do HIV, câncer e/ou transplantes de órgãos, sendo incorporada no jogo para desafiar o jogador na identificação do resultado [Conferir na seção 2.2.3. Teste Tuberculínico (PPD)]. Essa abordagem foi considerada, visto que ambos modificam o resultado de exames devido à diminuição da resposta imunológica do corpo (BRESSAN *et al*, 2010) (DE REZENDE, 2011).

2.2. Exames realizados na diagnose da tuberculose pulmonar

Nesta seção descrevemos um mapeamento resumido dos principais exames e procedimentos relacionados à diagnose da tuberculose pulmonar, de forma a incorporar informações, elementos e práticas ao jogo desenvolvido sobre o tema.

Decidiu-se incluir três exames no jogo: exame de escarro, conhecido como a Radiografia do Tórax, a Baciloscopia e o Exame Tuberculínico PPD (NARDELL, 2022). No

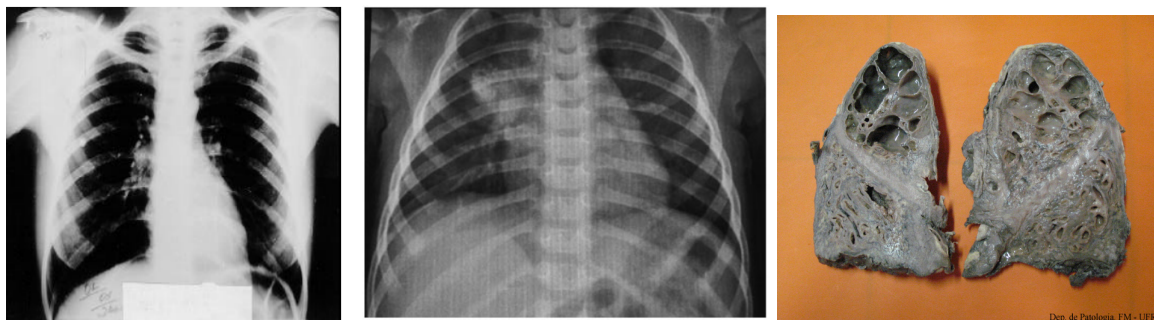
jogo, os três exames serão aplicados em forma de “mini jogos”, como suporte ao diagnóstico feito pelo jogador.

2.2.1. Radiografia do tórax

O exame de radiografia do tórax é feito com o intuito de investigar possíveis sequelas para possíveis doenças, a partir de imagens capturadas na área do tórax. O jogo busca adicionar o raio-x de forma que faça o jogador analisar sequelas que a doença da Tuberculose Pulmonar causa nos pulmões.

As sequelas mais comuns, que estão contidas no jogo de forma apenas visual, são a Tuberculoma (Figura 1), Cavitações Pulmonares (Figura 2) e o Derrame Pleural (Figura 3), onde contém formas circulares que variam de tamanho. [Para saber como foi representado em jogo, vá para seção 3. Proposta e Implementação]

Contribuição de pesquisa de imagens foram utilizadas como suporte para desenvolver as representações visuais (DEP. PATOLOGIA FM - UFRJ, 2023) (ARAUJO, 2016) (BOMBARDA *et al*, 2001).



Figuras 1, 2 e 3. (DEP. PATOLOGIA FM - UFRJ, 2023) (ARAUJO, 2016) (BOMBARDA *et al*, 2001).

2.2.2. Baciloscopia

A baciloscopia consiste na coleta da expectoração proveniente da tosse do paciente, contida e armazenada em um pote de plástico, onde é feita análise das amostras. Posteriormente, são realizadas diversas etapas, culminando na observação pelo microscópio, mediante contagem e leitura das lâminas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). Na escolha de adição do exame no jogo, foi selecionada apenas esta última etapa.

Devido ao princípio da coloração do esfregaço pelo método de Ziehl-Neelsen, ao ser feita a análise, as bactérias se encontram com uma coloração avermelhada (MINISTÉRIO DA SAÚDE MAPUTO, 2012). No contexto do jogo, foi representada de forma abstrata as bactérias na cor avermelhada, e na forma de bastões [Para saber como foi representado em jogo, vá para seção 3. Proposta e Implementação].

Para a contagem é preciso examinar toda extensão da lâmina e realizar a contagem dos bacilos presentes. Dependendo da quantidade encontrada, que pode variar por volta de 1000 bacilos, o resultado pode ser negativo ou positivo. Como o jogo é uma simplificação do processo de diagnóstico para pessoas que não possuem formação na área da saúde, foi definido um número baixo e fictício (até 5 bacilos como resultado negativo; de 6 a 15 como resultado positivo), possibilitando a contagem de forma fácil.

[Para informações mais específicas sobre o exame (MINISTÉRIO DA SAÚDE MAPUTO, 2012) (TELELAB, 2014)].

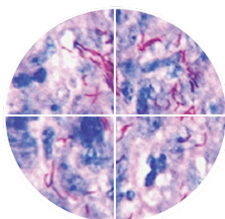


Figura 4: bacilos com formato bastão e cor avermelhada na lâmina (MINISTÉRIO DA SAÚDE MAPUTO, 2012).

2.2.3. Teste tuberculínico (PPD)

O teste tuberculínico, ou exame de Derivado Protéico Purificado (PPD), ou reação de Mantoux, envolve a aplicação de uma injeção intradérmica na face anterior do antebraço esquerdo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Para realizar a análise do exame de PPD, requer a medição do tamanho da reação à injeção. Para reação de até 5 milímetros de diâmetro é considerado um resultado negativo, enquanto uma reação com mais de 5 milímetros, um resultado positivo (SECRETARIA DA SAÚDE SP, 2023).

Como explicado na seção 2.1.2. Fatores de risco, a imunossupressão e a imunodepressão desempenham papel crucial nos resultados, incluindo o PPD. Esses fatores foram incorporados ao jogo de maneira a desafiar o jogador na identificação dos resultados. Para que o jogador compreendesse os assuntos abordados neste tópico, foram adicionadas explicações detalhadas em diálogos e em um guia de consulta com toda a explicação [Conferir em seção 3.Proposta e Implementação]. É relevante destacar que o teste pode gerar tanto falsos negativos quanto falsos positivos. No contexto do jogo, foram incluídas informações sobre o falso-negativo, indicando que o paciente pode apresentar esse resultado se estiver em tratamento para câncer, for portador do vírus HIV ou tiver passado por um transplante de órgãos. Quanto ao falso-positivo, o jogo informa que pode ocorrer se a pessoa tiver recebido a vacina contra a Tuberculose (BCG) (SANAR, 2021).

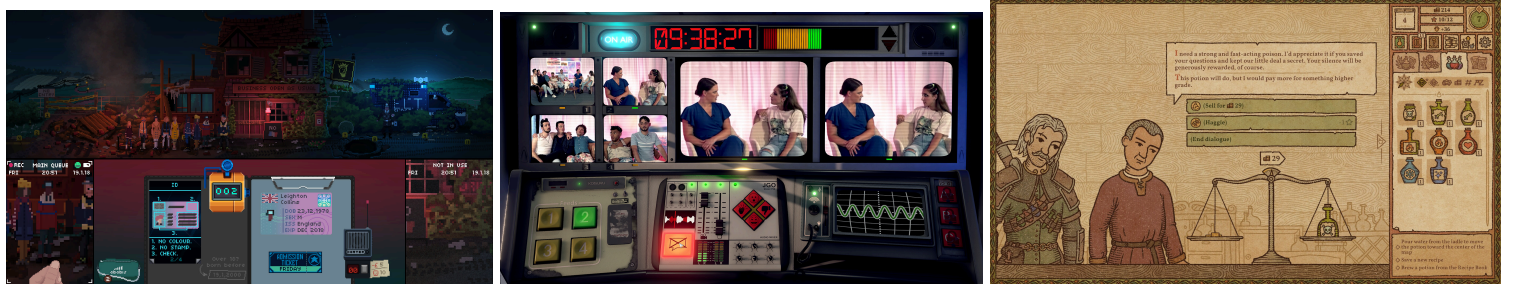
2.3. Referências de Jogos

Como apontado no início da seção 2, foi feita uma pesquisa de referências de jogos que possuíssem temática, mecânicas, interfaces e estilo artístico, para servir de base para o desenvolvimento do jogo.

Os seguintes jogos contribuíram neste processo inicial do jogo:



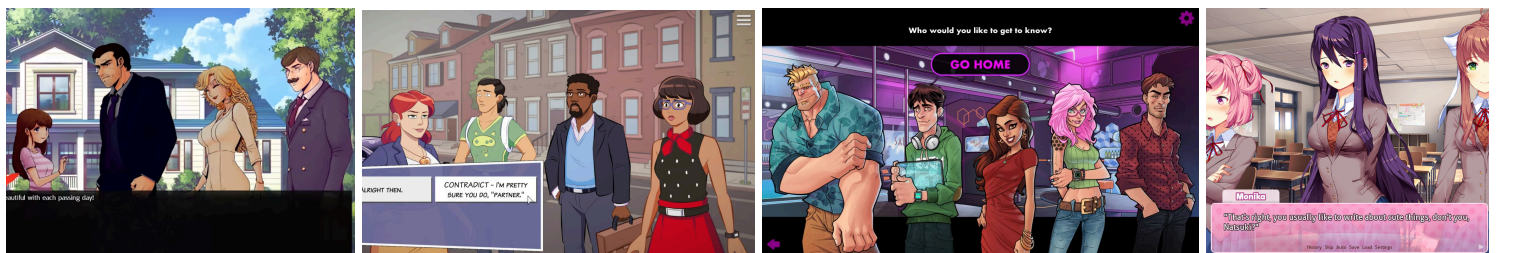
Da direita para a esquerda, figuras 5, 6 e 7: *Death and Taxes*, *Papers Please* e *Coffee Talk*.



Da direita para a esquerda, figuras 8, 9 e 10: *Not Tonight, Not for Broadcasting* e *Potion Craft*.

Todos os seis jogos (Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10) são jogos de gerenciamento de apontar e clicar, que envolvem atendimento ao público, nos quais a interface indica uma visão de primeira pessoa, causando a impressão de que o jogador, dependendo do contexto, está sempre atrás de uma espécie de mesa, no qual representa todas as mecânicas principais do fluxo do jogo em que o jogador precisará enfrentar. Além destas características, alguns destes jogos, como *Coffee Talk* (Figura 7), *Not tonight* (Figura 9) e *Potion Craft* (Figura 10), possuem a interação do jogador com os personagens do jogo com a presença de diálogos, adicionando uma experiência a mais.

Os seguintes jogos contribuíram com a decisão de estilo artístico a ser seguido:



Da direita para a esquerda, figuras 11, 12, 13 e 14: *Crime Opera: The Butterfly Effect*, *Crash: Autodrive*, *Blake: The Visual Novel* e *Doki Doki Literature Club*.

Os três primeiros jogos da fileira, *Crime Opera: The Butterfly Effect* (Figura 11), *Crash: Autodrive* (Figura 12) e *Blake: The Visual Novel* (Figura 13), são jogos que serviram de referência para principalmente os personagens. Estes jogos trazem um estilo artístico mais voltado para o cartunizado semi realista, onde os personagens têm formas mais proporcionais,

assim como a colorização contém uma característica única do qual não se utiliza o degradê (variação gradativa de cor ou iluminação), ou seja, as sombras sempre são marcadas com linhas retas. O último jogo da fila, *Doki Doki Literature Club* (Figura 14), serviu como inspiração para a criação dos balões de diálogos, no qual contém um fundo levemente transparente, uma borda da mesma paleta de cor do resto do balão, e por fim a composição do elemento nome do personagem.

Foi feita uma pesquisa sobre jogos que envolvem o mesmo tema da Tuberculose. Serviram de inspiração para a criação deste jogo os seguintes jogos de tabuleiro: Respingo Letal (JORNAL DA USP, 2023), Cof Cof: Todos em Surto (YUMI *et al*, 2022) e o jogo Infectando (PIRES, 2019).

3. PROPOSTA e IMPLEMENTAÇÃO

Ao abrir o jogo, o jogador se depara com a tela inicial (Figura 15), onde nela poderá iniciar o jogo clicando em “Jogar”. No botão níveis encontram-se todas as fases, possibilitando ao jogador jogá-las novamente. Em créditos há a descrição de toda a equipe responsável pelo jogo, e por fim o botão para sair.



Figura 15: Tela Inicial

O jogador é inserido em um cenário de triagem de diagnóstico de tuberculose, em um hospital público, onde o jogador será um(a) estudante de medicina, e estará fazendo estágio neste hospital. Para guiar o(a) estudante na sua rotina de estágio, ele(a) terá o acompanhamento de sua orientadora que é uma médica já formada que trabalha neste local (Figura 16). O jogador encontrará com pacientes em busca de ajuda, e o jogador utilizará as ferramentas de sua mesa para diagnosticá-los (Figura 17).



Figura 16 e 17 respectivamente.

As principais etapas presentes na dinâmica do jogo desenvolvido compreendem em ordem: o recebimento das instruções iniciais (Figura 16), a triagem de sintomas e fatores de risco com diálogos entre jogador e paciente (Figuras 17 e 18), a realização e análise dos exames (Figuras 19, 20 e 21), e por fim, o diagnóstico final (Figura 22).



Figura 18. Anotações sobre exames, sintomas e fatores de risco, servindo de guia para o jogador.

Figura 19. Exame de Baciloscopia.

Os exames serão mostrados para o jogador de forma simplificada e abstrata, focando na compreensão da análise de resultados destes exames. Neste caso, o jogador poderá analisar as radiografias feitas (Figura 21), a marca da injeção do PPD (Figura 20) e as imagens em microscópio da baciloscopia (Figura 19), com a contagem de bacilos.

No exame de Baciloscopia (Figura 19), o jogador poderá arrastar a lâmina em busca dos bacilos corretos, possibilitando também a marcação dos bacilos, para a contagem de suporte. No exame do PPD (Figura 20), o jogador inicia com um mini jogo, no qual desafia a coordenação motora, reação e atenção, sendo este mini jogo uma representação do ato de inserir uma agulha no braço. Em seguida, o jogador analisa o tamanho da reação da seringa. Para o exame de Radiografia do Tórax (Figura 21), é encontrado um modelo de sete erros, onde o jogador deve comparar um raio-x de uma pessoa saudável com o raio-x do paciente sendo atendido.

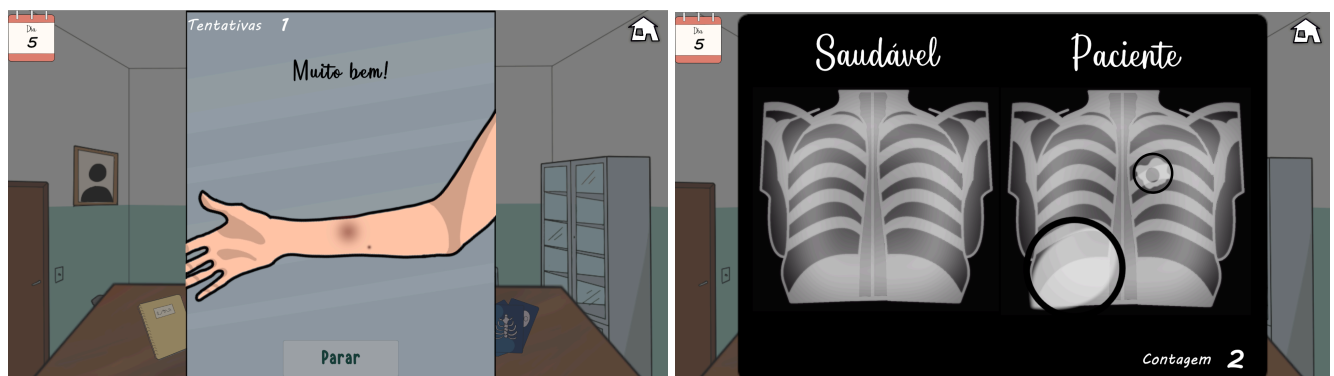


Figura 20. Exame do PPD e Figura 21. Exame de Radiografia do Tórax.

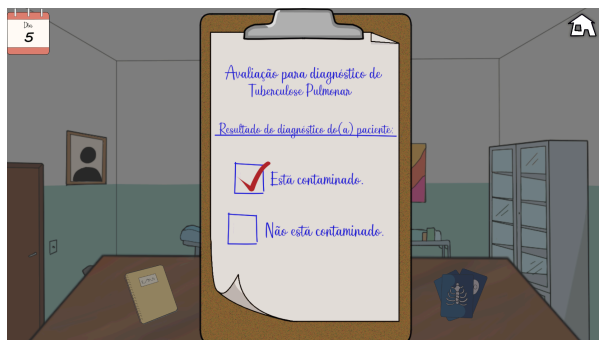


Figura 22. Resultado do diagnóstico, uma prancheta onde o jogador marca o diagnóstico do paciente, após feita as análises



Figuras 23 e 24 respectivamente. Feedback de acerto ou erro do jogador.

Após feita a análise o jogador poderá saber se houve acertos ou erros, possibilitando a aprendizagem por repetição e erro (Figuras 23 e 24), assim fechando o ciclo do dia, finalizando o expediente e seguindo para o próximo nível.

4. TESTES e RESULTADOS

Para serem realizados os testes do jogo, foi definido inicialmente um público-alvo, no qual, como mencionado na seção 1.Introdução, são estudantes do 2º e 3º ano do ensino médio. Todavia, antes de se apresentar o jogo para o público alvo, é necessário garantir que todas as mecânicas e sistemas do jogo estão se comportando como esperado. Para tal fim, decidiu-se realizar um teste inicial com os estudantes da graduação de Jogos Digitais do IFRJ Campus Eng. Paulo de Frontin.

A organização do teste consiste em dois formulários a serem aplicados, um inicial onde são avaliados os conhecimentos dos participantes sobre a Tuberculose Pulmonar, antes de jogar o jogo, e um formulário ao final com o mesmo teste de conhecimento, em adição da avaliação do jogo na visão dos participantes. O formulário foi aplicado a fim de coletar informações sobre: sua eficácia como ferramenta didática , a usabilidade do jogo e sobre a experiência proporcionada aos participantes.

As perguntas foram elaboradas com base no MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o Ensino de Computação, que consiste em um método de avaliação para jogos educacionais, o qual sugere categorias de perguntas para testes de jogo (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2019). As respostas fechadas do formulário foram estruturadas utilizando a Escala de Likert (MONTE, 2020), variando de 1 a 4, onde 1 é Pouco, 2 é Razoavelmente, 3 é Muito e 4 é Totalmente. Adicionalmente, foi disponibilizada uma seção destinada a respostas abertas, permitindo comentários e observações relacionados aos tópicos abordados.

O primeiro formulário consistia em perguntas relacionadas à tuberculose. As perguntas abordadas foram:

1. Quais os sintomas da Tuberculose?
2. Quais os fatores de risco?
3. Quais exames que são feitos para diagnosticar?
4. Qual o meio de transmissão?

Foram feitas as mesmas perguntas no segundo formulário para que fosse possível comparar e avaliar os conhecimentos adquiridos pelo jogador através do jogo.

O segundo formulário foi organizado em seções, além das perguntas anteriores (C), sendo estas:

A) Termos e condições de uso;

B) Perguntas pessoais para público-alvo (buscou-se saber a idade, a escolaridade, a renda mensal e a área de atuação profissional do participante);

C) Conhecimentos adquiridos após jogar o jogo;

D) Avaliação sobre a experiência do jogador; Com as seguintes perguntas:

5. Quanto o jogo prendeu sua atenção?
6. Quanto o jogo te divertiu e te interessou?
7. Sentiu dificuldade ao jogar o jogo?
8. Quanto sentiu confiança para lidar com os novos desafios dos níveis?
9. Quanto você acha que aprendeu?
10. Compreendeu a importância do assunto em relação à doença no mundo real?
11. Se sentiu recompensado durante o jogo?

E) Avaliação sobre a usabilidade do jogo; Com as seguintes perguntas:

12. Quanto a arte e interface do jogo foram atraentes para você?
13. Quanto a estética visual do jogo atrapalhou na sua experiência de jogar?
14. Quanto o áudio do jogo atrapalhou sua experiência?
15. Sentiu que o jogo te protegeu de cometer os mesmos erros?

F) Disponibilização opcional de e-mail para envio de resultados.

4.1. Resultados

Os resultados indicam que dos 24 participantes, 23 responderam a ambos os formulários (aplicados antes e depois). Os dados demográficos da pesquisa indicam que 87% dos participantes possuem idade entre 19 e 30 anos, 65,2% com Ensino Superior Incompleto, 69,6% recebem de 1 a 2 salários mínimos e nenhum dos participantes é da área da saúde.

Sobre a avaliação da experiência do jogador, ao responder a pergunta 5, “Quanto o jogo prendeu sua atenção?”, quase 47,8% dos participantes perceberam que o jogo prendeu muito a atenção; 87% dos participantes se divertiram e se interessaram muito ou razoavelmente com o jogo (Figura 25); a maioria das pessoas não sentiram dificuldade de jogar o jogo; 39,1% dos participantes sentiram total confiança para lidar com os novos

desafios do jogo (Figura 26); 69,6% dos participantes acham que aprenderam muito com o jogo; 52,2% dos participantes se sentiram muito recompensados durante o jogo. Conclui-se que é necessário uma melhora na parte do jogo onde trabalham-se as recompensas (Pergunta 11), assim como na melhora da imersão do jogador (Pergunta 5).

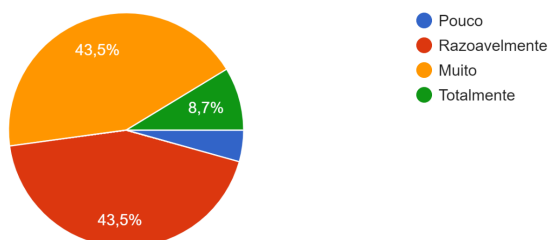


Figura 25 - Respostas da pergunta 6 - Diversão e interesse com o jogo.

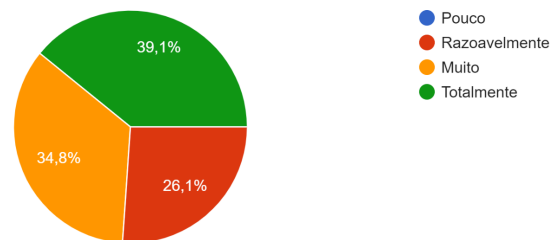
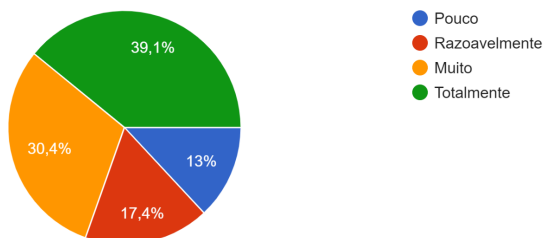


Figura 26 - Respostas da pergunta 8 - Confiança com os desafios.

Na avaliação sobre a usabilidade do jogo, 69,5% dos participantes acharam a arte totalmente e muito atraente (Figura 27); assim como nem a estética nem o áudio do jogo atrapalharam a maioria com a experiência ao jogar. Sobre o jogo te proteger de cometer os mesmos erros (Pergunta 15), a maioria, sendo 30,4% dos participantes, acharam que protege de forma razoável, mesmo que as outras três opções tenham ficado com uma porcentagem muito próxima desta (Figura 28). Observando os resultados, conclui-se que seja essencial um avanço na aprendizagem a partir do erro (Pergunta 15), visto que, apesar de um pouco mais da metade tenha respondido de forma positiva, há um número relativamente alto para a resposta negativa, significando uma atenção a este tópico.



Figuras 27 - Respostas da pergunta 12.

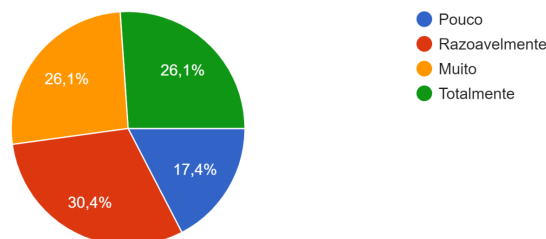


Figura 28 - Respostas da pergunta 15.

Para o teste feito antes e após o jogo, foi analisado que a maioria dos participantes conseguiram compreender a maioria das informações ensinadas pelo jogo. Entretanto, um dos erros mais recorrentes foi a não compreensão do uso da vacina como um fator de risco (Figuras 29 e 30), visto que houve uma diminuição de 20% da escolha desta opção após jogar o jogo. Além disso, observa-se que a opção poluição do ar, que não é um fator de risco, mesmo que tenha tido uma diminuição de 32,2% de resposta (Figuras 29 e 30), ainda é necessário mais clareza desta informação no jogo. A maioria já soube de antemão o meio de transmissão da doença, então não houve progressos nem regressão.

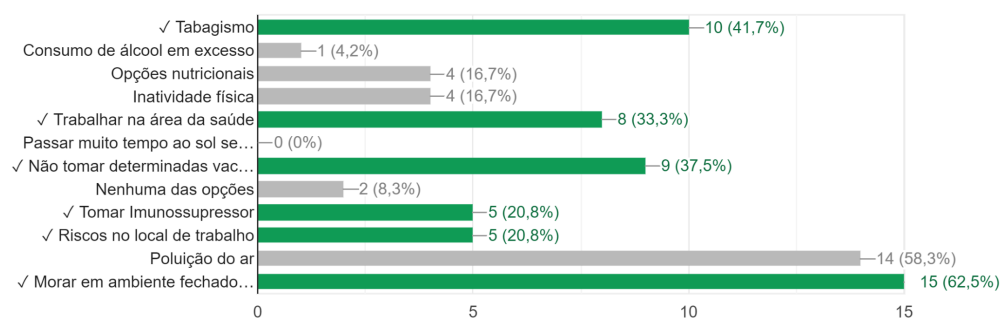


Figura 29. Pergunta sobre os fatores de risco, respostas antes de jogar.

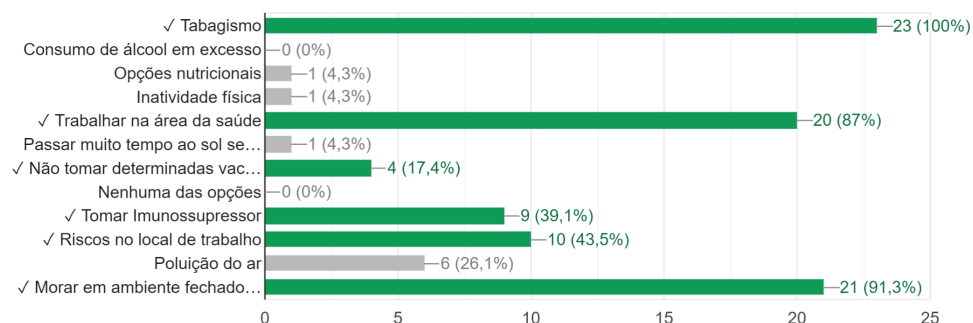


Figura 30. Pergunta sobre os fatores de risco, respostas depois de jogar.

Outro erro recorrente foi notado em relação à uma falta da compreensão sobre a tosse paroxística não ser um dos sintomas, já que houve um aumento de 18,5%, e da falta de compreensão das febres e suores noturnos fazerem parte dos sintomas, visto que teve diminuição de 10,9% de respostas (Figuras 31 e 32). Em relação aos erros recorrentes citados, é ideal buscar um meio de inserir essas informações de forma mais clara no jogo, para mudanças futuras.

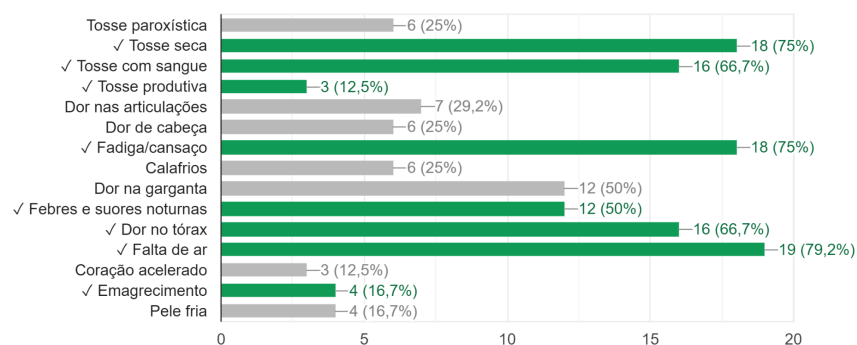


Figura 31. Pergunta sobre os sintomas da doença, respostas antes de jogar.

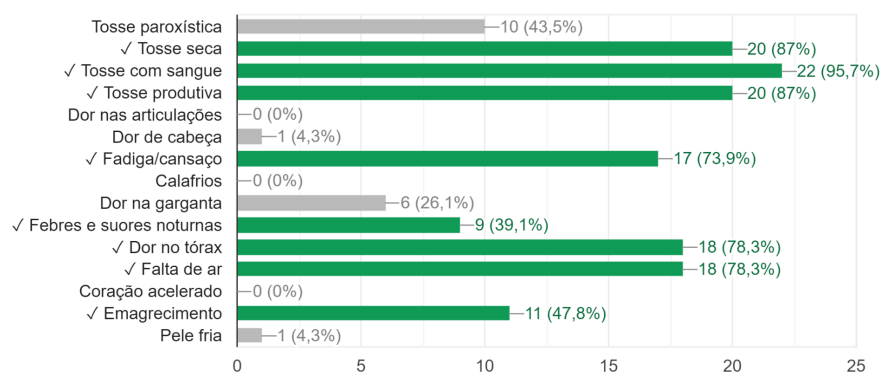


Figura 32. Pergunta sobre os sintomas da doença, respostas depois de jogar.

Para as sugestões e comentários sobre o jogo, tivemos algumas, são eles: “permitir rever os diálogos caso haja necessidade de retomar a alguma informação”; “os textos aparentam estar um pouco extensos, fazendo o jogador esquecer ou se distrair enquanto lê”. Foi mencionado que quando o jogo permite acesso para utilizar todos os exames ao mesmo tempo no nível cinco, o jogador negligencia os diálogos, indicando que “os exames são autossuficientes para o diagnóstico final”. Além disso, foi revelado que os personagens são escassos de personalidades, começando com a falta de nomes, até os diálogos escritos de forma parecida. Os participantes de forma geral, se divertiram com o jogo, e frsaram que a arte é muito agradável, assim como o jogo permitiu prender a atenção com leveza, mesmo sendo tratado com um tema sério.

5. CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao apresentar o tópico na forma do jogo, o projeto busca cativar e educar estudantes de forma lúdica, misturando o aprendizado com entretenimento e proporcionando uma experiência mais leve e envolvente. Os resultados dos testes demonstram o sucesso deste método, com o consenso dos participantes quanto à capacidade do jogo em prender a atenção, despertar o interesse sobre o assunto e contribuir para uma melhor compreensão sobre sintomas, fatores de risco e métodos de diagnóstico da tuberculose.

As avaliações da experiência do jogador e da usabilidade do jogo forneceram percepções valiosas para futuras melhorias, como a necessidade de aprimorar a imersão do jogador e a clareza na apresentação de informações. Além disso, as sugestões dos participantes apontaram para ajustes no equilíbrio entre o uso de exames e diálogos, bem como um maior desenvolvimento da personalidade dos personagens, visando uma integração mais efetiva e imersiva desses elementos na dinâmica do jogo.

Em conclusão, o desenvolvimento do jogo educativo sobre tuberculose pulmonar representa uma estratégia efetiva para ensinar de maneira envolvente e acessível. Os resultados dos testes demonstram uma recepção positiva, evidenciando a capacidade do jogo em prender a atenção dos participantes e facilitar a compreensão de conceitos relacionados à doença. Embora ajustes sejam sugeridos para aprimorar a experiência do jogador, a iniciativa destaca o potencial dos jogos sérios como ferramentas educativas inovadoras. Este trabalho contribui não apenas para a conscientização sobre a tuberculose, mas também para a exploração de abordagens criativas na educação em saúde.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [01] MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasil. Tuberculose. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tuberculose>>. Acesso em: 23 set. 2023.
- [02] Pedro A. S.Oliveira R. M.. Tuberculose e indicadores socioeconômicos: revisão sistemática da literatura. *Rev Panam Salud Publica*. 2013;33(4):294–301.
- [03] CARVALHO, Gabriel Rios de. A importância dos jogos digitais na educação. 2018. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação) - Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Niterói, 2018.
- [04] PIRES, Felipe do Espírito Santo Silva. Jogo "Infectando": uma abordagem lúdica e contextualizada para o ensino de doenças negligenciadas. 2019. 173 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.
- [05] PETRILLI, J.D., Araújo, L.E., da Silva, L.S. et al. Whole blood mRNA expression-based targets to discriminate active tuberculosis from latent infection and other pulmonary diseases. *Sci Rep* 10, 22072 (2020). Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41598-020-78793-2>> Acesso em: 10 set. 2023
- [06] NARDELL, Edward A. Tuberculose (TB). Manual MSD Versão para Profissionais de Saúde. 2022. Disponível em: <<https://www.msdmanuals.com/pt-br/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/micobact%C3%A9rias/tuberculose-tb#>> Acesso em: 7 set. 2023.
- [07] Aline LB, Elisa F, Roberto SS, Alexandre CG. Imunossupressores na Dermatologia, Rio de Janeiro. *An Bras Dermatol*. 2010;85(1):9-22.
- [08] DE REZENDE, Joffre M. Imunodepressão, imunossupressão. *Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology*, v. 40, n. 2, p. 199-202, 2011.
- [09] DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA, Faculdade de Medicina-UFRJ. Tuberculose Pulmonar com cavernas saneadas bronquiectáticas e redução pulmonar. Disponível em: <<http://patologia.medicina.ufrj.br/index.php/museu-de-patologia/298-aparelho-respiratorio/inflamacao-cronica/tuberculose-pulmonar/tuberculose-pulmonar-com-cavernas/tuberculose-pulmonar-com-cavernas-saneadas#:~:text=AS%20CAVIDADES%20NA%20TUBERCULOSE%20PULMONAR,MATERIAL%20NECR%C3%93TICO%2C%20CASEOSO%20OU%20PURIFORME>> Acesso em: 24 set. 2023.
- [10] Araújo PA, Santana BP, March MFBP. O tuberculoma: apresentação radiológica incomum da tuberculose pulmonar na infância. *Resid Pediatr*. 2016;6(1):43-44 DOI: <https://doi.org/10.25060/residpediatr-2016.v6n1-09>
- [11] Imagem em tuberculose pulmonar SIDNEY BOMBARDA 1 , CLÁUDIA MARIA FIGUEIREDO 2 , MARCELO BUARQUE DE GUSMÃO FUNARI 2 , JOSÉ SOARES JÚNIOR 3 , MÁRCIA SEISCENTO 1 , MÁRIO TERRA FILHO Recebido para publicação em 20/6/01. Aprovado, após revisão, em 16/7/01.
- [12] Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual de Recomendações para o controle da tuberculose no Brasil. 1. ed. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2011. 284 p.

[13] Esmeraldo E, Khalid A, Nureisha C. Manual de Baciloscopia da Tuberculose. Maputo, Moçambique: 2012. 54 p.

[14] TELELAB, diagnóstico e monitoramento. Curso: Tuberculose Diagnóstico laboratorial Baciloscopia. 2014. Disponível em: <<https://telelab.aids.gov.br/index.php/component/joomla/course/13?aula=4>> Acesso em: 11 set. 2023.

[15] BRASIL. Ministério da Saúde. Técnicas de aplicação e leitura da prova tuberculínica. 2014. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/tecnicas_aplicacao_leitura_prova_tuberculinica.pdf> Acesso em: 3 nov. 2023.

[16] Secretaria de Estado da Saúde de SP, Coordenadoria de Controle de Doenças, Centro de Vigilância Epidemiológica. Prova Tuberculínica. São Paulo. 18 p. Disponível em: <https://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/tuberculose/aula05dots_prova_tuberculinica.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.

[17] SANAR, Comunidade. Teste tuberculínico: tudo o que você precisa saber. 2021. Disponível em: <<https://www.sanarmed.com/teste-tuberculinico-tudo-o-que-voce-precisa-saber-colunistas>>. Acesso em: 5 set. 2023.

[18] JORNAL DA USP. Alunos da USP produzem jogo de tabuleiro educativo sobre tuberculose: Jogo foi desenvolvido por estudantes do curso de Ciências Biomédicas e busca ensinar de maneira lúdica sobre a atuação das bactérias causadoras da doença. São Paulo: Jornal da USP, 2023. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/alunos-da-usp-produzem-jogo-de-tabuleiro-educativo-sobre-tuberculose/>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

[19] ONO, Sophia Yumi A.; REZENDE, Mahara Leticia Bomfim; GOMES, Valeska Carneiro da S.; SILVA, Ana Catarina Moura da; FERREIRA, Ariane dos S.FERREIRA, Suiane Costa. Jogo de tabuleiro sobre tuberculose como estratégia para educação em saúde. In: TRILHA DE SAÚDE – ARTIGOS CURTOS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 21. , 2022, Natal/RN. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 1351-1355. DOI: https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2022.225994.

[20] PIRES, Felipe do Espirito Santo Silva. Jogo "Infectando": uma abordagem lúdica e contextualizada para o ensino de doenças negligenciadas. 2019. 173 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.

[21] Petri, G., von Wangenheim, C. G. & Borgatto, A. F. MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação. 2019. Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE, 27(3), 52-81. DOI: 10.5753/RBIE.2019.27.03.52

[22] MONTE, Lucas Gonçalves. Escala Likert Difusa: Um estudo sobre diferentes abordagens. 2020. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Matemática Industrial, Fortaleza, 2020.