

Tuberculosis Check: aprendendo a diagnosticar a tuberculose a partir de um jogo epistêmico

Title: Tuberculosis Check: learning to diagnose tuberculosis by an epistemic game

Sarah L. Sartore, Amanda B. Pinheiro, Lucas da S. Travassos, Yasmim da S. Santos, Lucas P. dos Santos, Alexandre G. T. P. Junior, André L. Brazil, Pâmela K. M. Gomes

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro (IFRJ)
Campus Engenheiro Paulo de Frontin (CEPF)
Av. Maria Luiza s/n, Bairro Aprendizado - 26.660-000 - Eng. Paulo de Frontin - RJ – Brasil

{sarinhahlimas, amanda.pinheiro434, lucas.travassos27}@gmail.com,
{yasmimsilvasantos6, lupedosp, alexandre.gtpjr}@gmail.com,
{andre.brazil, pamela.gomes}@ifrrj.edu.br

Abstract. *This work presents the development and the experiences of a game directed to learning of tuberculosis disease having, in Brazil, resulted in 70 thousand people infected and 4.5 thousand deaths in 2023, where the lack of information among the population and the need for an adequate and complete treatment remains as a big challenge to the public health system. The developed game simulated a hospital care environment for tuberculosis and its diagnosis procedures in a ludic and visually attractive interface, exploring its risk factors and associated symptoms. The results from play experiences with the game indicated an improvement on the comprehension of symptoms, risk factors and diagnosis procedures related to the disease among participants.*

Keywords *pulmonary tuberculosis, diagnosis, exams, symptoms, risk factors.*

Resumo. *Este trabalho apresenta o desenvolvimento e a experimentação de um jogo voltado para a aprendizagem acerca da tuberculose que, no Brasil, já resultou em 70 mil casos e 4,5 mil óbitos em 2023, onde a falta de informação da população sobre o contágio e a importância de um tratamento adequado se mostram como um grande desafio à saúde pública. O jogo desenvolvido buscou simular atendimentos hospitalares e os principais procedimentos de diagnose da tuberculose de forma lúdica e visualmente atrativa, explorando ainda os sintomas e fatores de risco. Os resultados após a experiência com o jogo junto aos participantes indicaram uma ampliação na compreensão dos sintomas, fatores de risco e procedimentos de diagnose associados à doença.*

Palavras-Chave *tuberculose, diagnose, exames, sintomas, fatores de risco.*

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. Ela é considerada um problema significativo para a saúde pública, que abrange desde a falta de informação e a conscientização sobre o contágio, até a importância de se manter o tratamento até o final, uma vez que quando isto não ocorre, pode levar o doente a óbito. Pesquisas realizadas sobre a propagação e os efeitos da

doença sinalizaram 70 mil novos casos e 4,5 mil óbitos no Brasil em 2023 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023). O cenário de propagação da doença está associado a diversos fatores sociais e culturais, como apontam San 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” (SAN PEDRO e OLIVEIRA, 2013).

Observa-se que diversas abordagens podem ser utilizadas para endereçar e promover um maior entendimento e conscientização da sociedade acerca da doença e da importância do seu tratamento. Estas incluem, por exemplo, a utilização de folhetos e encartes, a realização de campanhas de mobilização e conscientização, ou ainda o uso de jogos educativos voltados para este viés (ICB-USP, 2023; TAKAHASHI, 2024).

Neste trabalho, contudo, optou-se pelo desenvolvimento de um jogo epistêmico (BAGLEY e SHAFFER, 2009). Trata-se de uma abordagem que apresenta casos e situações dentro do ambiente do jogo, de forma a desafiar os participantes a tomarem decisões significativas e a realizarem procedimentos que possuem certa correspondência àqueles realizados no cenário real. O direcionamento, neste caso, foi para a diagnose da tuberculose, onde almejou-se potencializar o pensar inventivo dos jogadores a partir de decisões e ações, utilizando-se de tais estratégias para o aprimoramento da experiência.

O jogo digital desenvolvido buscou simular o atendimento com pacientes em um hospital, no qual estes apresentam sintomas e fatores de riscos que indicam ou favorecem a incidência da tuberculose. Dentre os tópicos incluídos encontram-se os principais exames para a detecção da doença: o Derivado Proteico Purificado (PPD), a baciloscopia e a radiografia do tórax. O formato utilizado buscou estimular uma aprendizagem mais prática, lúdica e dinâmica, bem como o planejamento, a tomada de decisões, a interpretação e a resolução de problemas (CARVALHO, p.21, 2018).

O público-alvo principal deste trabalho foram os estudantes do sistema público de ensino, onde se observou um esforço de pesquisa menos expressivo na área dos jogos e da educação (CARVALHO, p.28, 2018). Soma-se a isso que o currículo mínimo para o ensino médio inclui e faz menção às doenças negligenciadas (PIRES, p.8, 2019).

A estrutura do trabalho foi organizada da seguinte maneira: Na Seção 1 destaca-se a relevância da tuberculose e seus impactos para a sociedade. Na Seção 2, realiza-se um mapeamento de trabalhos e jogos relacionados à doença, e seus principais sintomas, fatores de risco, exames e diagnose. Na Seção 3 foi apresentado o jogo desenvolvido, os principais objetivos, elementos gráficos, dinâmicas e os desafios nele implementados. Na Seção 4 foram detalhados os testes e resultados do jogo desenvolvido junto aos participantes. Na Seção 5 foram indicadas as considerações e conclusões do trabalho.

2. Trabalhos relacionados

Small e Pai (2010) destacam a importância da diagnose e tratamento adequado para a tuberculose, onde discutem os métodos mais utilizados e defendem ser mais importante, no caso da tuberculose, o localizar e alcançar das pessoas atingidas, de forma se a evitar

a propagação da doença. Argumentam ainda que métodos mais precisos de diagnose possuem um alto custo sendo, muitas vezes, inacessíveis à maioria da população.

Da Silva Fontes et al. (2023), por sua vez, realizaram um mapeamento dos métodos e procedimentos de diagnose da tuberculose, onde destacaram a importância da triagem dos sintomas dos pacientes e também o uso do exame de baciloscopia e Xpert MTB/RIF como métodos para o rastreamento da doença após o contato. Ambos a triagem dos pacientes e o exame de baciloscopia foram inclusos no jogo deste trabalho.

Donald et al. (2017) apresentam e discutem o projeto Sanitarium, um jogo onde o objetivo é o de erradicar uma epidemia de tuberculose no mundo, e trazem a ideia de se utilizar mini-games para realizar as etapas de diagnose e de tratamento da doença. Tal ideia foi incorporada aos exames de diagnose do jogo deste trabalho.

Foi feita ainda uma pesquisa sobre jogos relacionados ao tema da tuberculose, onde os seguintes jogos de tabuleiro foram encontrados: Respingo Letal (ICB-USP, 2023), Cof Cof: Todos em Surto (ONO et al, 2022) e o jogo Infectando (PIRES, 2019). Estes também serviram de inspiração para a criação do jogo deste trabalho.

2.1. Sobre a tuberculose e seus principais sintomas, fatores de risco e exames

Os principais sintomas da tuberculose pulmonar são: a febre vespertina, sudorese noturna, emagrecimento, junto de tosse recorrente por mais de 3 semanas, tosses com sangue, tosse com escarro amarelo ou verde e fadiga (PETRILLI et al, p.10, 2020), (NARDELL, 2022), (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023). Para uma melhor diagnose da tuberculose, deve-se compreender o histórico do paciente, junto aos sintomas, para identificar se há condições ou comportamentos que contribuam no contágio da doença.

Os principais fatores de risco da doença associados ao histórico do paciente incluem: 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).

O exame de radiografia do tórax é feito para investigar possíveis sequelas para possíveis doenças, a partir de imagens capturadas na área do tórax. No caso da tuberculose pulmonar, estas são: a tuberculoma, as cavitações pulmonares e o derrame pleural, utilizadas como referencial para desenvolver as representações visuais no jogo (DEP. PATOLOGIA FM-UFRJ, 2023; DE ARAUJO, 2016; BOMBARDA et al, 2001).

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, e observação destas a partir de um microscópio, mediante a coloração, contagem e leitura da quantidade de bacilos encontrada nas lâminas, sendo o valor de referência para a contagem positiva em torno de 1000 bacilos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011; EZEMBRO, AZAM e CADIR, 2012; TELELAB, 2014).

O teste tuberculínico, ou exame de Derivado Protéico Purificado (PPD) envolve a aplicação de uma injeção intradérmica na face anterior do antebraço esquerdo e medição do tamanho da reação à injeção, sendo até 5 milímetros de diâmetro considerado um resultado negativo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; SECRETARIA DA SAÚDE SP, 2023). A imunossupressão, resultante do HIV, câncer e/ou transplantes de órgãos pode gerar falsos negativos ou positivos no exame (DE REZENDE, 2011; SANAR, 2021).

2.2. Referências de jogos consultadas para o desenvolvimento

Foi feita uma pesquisa de referências de jogos que possuíssem temática, mecânicas, interfaces e estilo artístico adequados, para servirem de base para o jogo desenvolvido. Foram observados jogos do gênero apontar-e-clicar, pela facilidade de interação, e os de atendimento ao público por narrativa, escolhas de diálogo ou com elementos de gerenciamento, para permitir uma tomada de decisão significativa por parte do jogador.

O jogo Coffee Talk, desenvolvido pela Toge Productions (2020), apresentou uma interface de diálogos bem interessante, onde os clientes se aproximavam de um balcão, realizavam os seus pedidos e conversavam enquanto eram atendidos. Esta foi utilizada no jogo desenvolvido neste trabalho. Já os jogos Death and Taxes, da Placeholder Gameworks (2020) e Papers Please (POPE, 2013) trouxeram interfaces para a exibição de informações e a tomada de decisão sobre as pessoas investigadas ao longo das partidas. Foram investigados ainda os jogos Potioncraft, da NicePlay Games (2022) e o Not Tonight (PANIC BARN, 2018), onde ambos apresentaram diálogos e interação com os personagens a partir de opções de respostas pré-existentes nos jogos.

3. Proposta e implementação do jogo desenvolvido

A partir da pesquisa de jogos realizada na Seção 2, e com base no uso da abordagem de jogo epistêmico neste trabalho (Seção 1), definiu-se que o jogador assumiria o papel de um médico aprendiz, a realizar procedimentos e tomar decisões significativas na diagnose da tuberculose de diversos pacientes com o qual estaria interagindo na partida.

O jogo foi desenvolvido no formato digital, para uso em computadores, e está disponível a partir do link: <https://itch.io/jam/frontin-ludens-2023-2/rate/2408346>.

A interface do jogo desenvolvido utilizou a mecânica de apontar-e-clicar, objetivando facilitar a interação e as decisões tomadas pelo participante (Seção 2). O jogo desenvolvido oferece uma perspectiva de primeira pessoa para o jogador, de forma a colocá-lo em contato direto com o público a ser atendido, visualizando e dialogando com os pacientes ao longo da partida, como pode ser visto a partir da Figura 1.

No início de cada fase do jogo, o jogador é inserido em um cenário de triagem de diagnóstico de tuberculose, em um hospital público, onde receberá as orientações de uma médica veterana que trabalha no local (Figura 1). Ele atenderá os pacientes do dia, usando os instrumentos da mesa de trabalho para examiná-los (Figura 1, à direita).

As principais etapas presentes na dinâmica do jogo desenvolvido compreendem: o recebimento de instruções e orientações iniciais (Figura 1), a triagem de sintomas e fatores de risco com diálogos entre jogador e paciente (Figura 1, direita), a realização e a análise dos exames (Figuras 2 e 3), e por fim, a tomada de decisão do diagnóstico final, indicando se o paciente está ou não contaminado pela doença (Figura 4).

Após realizar o diagnóstico de cada paciente, a médica orientadora apresentará as suas considerações finais, dando ao participante feedbacks que indicam se houve acertos ou erros na diagnose, possibilitando uma aprendizagem por repetição e erro. Em seguida, fecha-se o ciclo do dia, e finaliza o expediente, seguindo para a próxima fase.

O jogo também oferece um guia de consulta que apresenta informações importantes sobre os sintomas, fatores de risco e exames, e pode ser consultado pelo



Figura 1. Diálogo com orientações da médica veterana (esquerda) e atendimento ao paciente com a mesa de trabalho (direita)

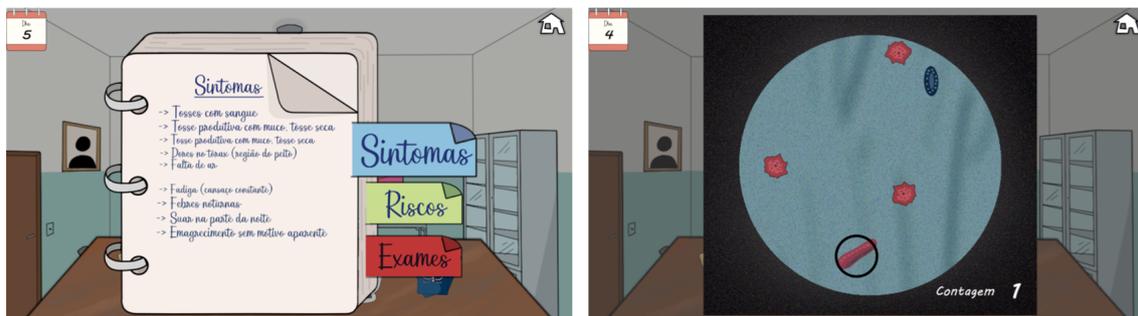


Figura 2. Guia de consulta (esquerda) e exame de baciloscopia (direita)

jogador durante os atendimentos, como referencial e auxílio na tomada de decisão, e contém orientações sobre os procedimentos a serem realizados pelo jogador (Figura 2).

No avançar das fases do jogo, vão sendo apresentados desafios de complexidade maior, envolvendo também casos de falso positivo ou falso negativo, e que demandam que o participante observe o histórico do paciente e o cruze com os exames realizados.

O jogo desenvolvido incorporou três exames principais para a diagnose da tuberculose, descritos na Seção 2: a Radiografia do Tórax, a Baciloscopia e o Exame Tuberculínico PPD (NARDELL, 2022). Estes são aplicados sob o formato de “mini-jogos”, como instrumento de suporte aos diagnósticos feitos pelo jogador.

Os resultados dos exames são mostrados para o jogador de forma simplificada, e objetivam uma compreensão geral do funcionamento do processo e da análise dos resultados destes exames. Neste caso, o jogador poderá analisar as radiografias feitas (Figura 3, à direita), a marca da injeção do PPD (Figura 3, à esquerda) e as imagens em microscópio da baciloscopia (Figura 2, à direita), com a contagem de bacilos.

No exame de Baciloscopia (Figura 2, à direita), o jogador precisará observar imagens que correspondem a uma representação visual de lâminas de amostras do exame de escarro do paciente ampliadas pelo microscópio. O jogador realizará uma contagem de suporte dos bacilos a partir da marcação destes nas imagens, podendo arrastar a lâmina em busca dos bacilos corretos, de forma a verificar se a quantidade total encontrada supera um valor mínimo de referência para a doença. As bactérias são apresentadas na cor vermelha dentro da imagem, sob a forma de bastões, a corresponder ao método Ziehl-Neelsen (EZEMBRO, AZAM e CADIR, 2012). O jogo considerou mais de 6 bacilos como um resultado positivo, de forma a facilitar o processo da contagem.

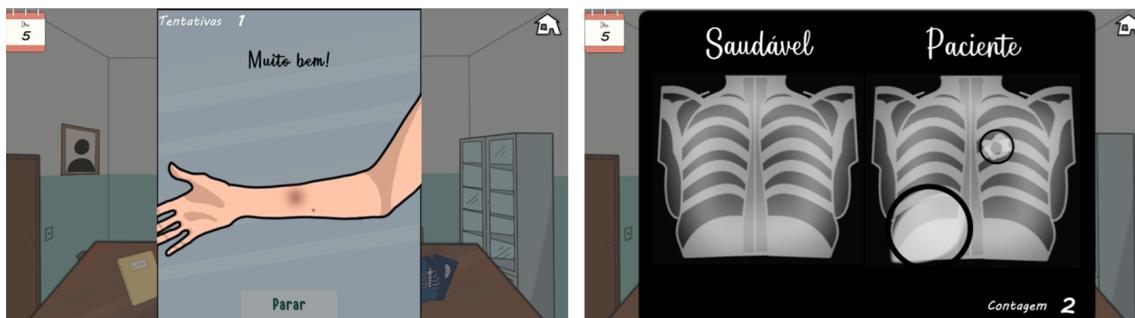


Figura 3. Exame de PPD (esquerda) e radiografia do tórax do paciente (direita)



Figura 4. Resultado final do diagnóstico (esquerda) e menu de opções (direita)

No exame do PPD (Figura 3), o jogador deve inserir uma agulha no braço do paciente e analisar se o tamanho da reação à injeção é inferior ou não a 5 centímetros.

O jogo dispõe ainda de um menu de opções (Figura 4, direita), onde são apresentadas as opções: Jogar, Créditos, Sair e Níveis, que permite re-jogar as fases.

Os fatores de risco, a imunossupressão e a imunodepressão foram incorporados ao jogo para desafiar o jogador no cruzamento e na interpretação correta dos resultados dos exames. Para apoiar o jogador foram adicionadas explicações no guia (Figura 2).

4. Testes e resultados

A experimentação do jogo foi realizada com um total de 24 participantes no laboratório de informática do campus, que integraram um grupo único, sem distinções ou critérios de exclusão, sendo a maioria estudantes. Esta envolveu três etapas, consistindo em: 1) o preenchimento de um teste inicial de conhecimentos sobre a tuberculose pulmonar; 2) a experimentação do jogo e; 3) o preenchimento do teste de conhecimentos acompanhado de uma pesquisa de opinião. O mesmo teste de conhecimentos foi aplicado nas etapas 1 e 3 (antes e após o jogo), com o objetivo de investigar a aprendizagem após o jogo.

Dentre os 24 participantes, 23 responderam a todas as etapas. Inicialmente foram apresentados o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Resolução CNS 466/12), solicitando concordância, e perguntas sobre a idade, a escolaridade, a renda mensal e a área de atuação profissional, de forma a identificar o perfil geral dos participantes. Identificou-se que 87% deles possuía idade entre 19 e 30 anos, sendo 65,2% deles com o ensino superior incompleto, e onde 69,6% das famílias deles com renda entre 1 e 2 salários mínimos, nenhum deles sendo profissional da saúde.

O teste de conhecimentos e seus resultados foram apresentados e discutidos na

Seção 4.1. Já a pesquisa de opinião sobre o jogo e resultados, explorados na Seção 4.2.

As perguntas do teste de conhecimentos e da pesquisa de opinião foram ambas elaboradas com base em orientações propostas no modelo MEEGA+, voltado para avaliação de jogos educacionais (PETRI; VON WANGENHEIM; BORGATTO, 2019). As respostas fechadas da pesquisa de opinião, aplicada após a experimentação com o jogo, foram estruturadas numa escala composta de quatro gradações: pouco (1), razoavelmente (2), muito (3) e totalmente (4) (LIKERT, 1932). Foi disponibilizada também uma seção destinada a respostas abertas, permitindo a inclusão de comentários e observações.

4.1. O teste de conhecimentos e os resultados de aprendizagem com o jogo

O teste de conhecimentos, aplicado nas etapas 1 (inicial) e 3 (final) da experimentação, compreendeu quatro perguntas fechadas, apresentando e permitindo a marcação de múltiplas opções de resposta possíveis relacionadas à doença da tuberculose. As perguntas 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?

Os resultados foram apresentados nas figuras sob a forma de percentual de acertos, onde apenas as respostas exibidas na cor verde seriam as corretas, ou seja, aquelas a serem marcadas pelos participantes, enquanto as respostas na cor cinza, não.

Os resultados relacionados aos sintomas da doença (Pergunta 1) podem ser visualizados a partir da Figura 5 (antes de jogar) e Figura 6 (após o contato com o jogo). A tosse produtiva, um dos sintomas da tuberculose, inicialmente foi apontada por apenas 12% dos participantes antes da experiência com o jogo. Já no teste de conhecimentos seguinte, realizado após o contato com o jogo, 87% dos participantes passou a considerá-la corretamente como um sintoma da doença. Esta aprendizagem com o jogo pôde ser confirmada também a partir da melhoria no percentual de marcação correta para outros sintomas: tosse seca (de 75% antes do jogo, para 87% após o jogo); tosse com sangue (de 66% para 95%); dor no tórax (de 66% para 78%); e emagrecimento (de 16% para 47%). Também houve melhorias no entendimento de algumas opções que não consistiam em sintomas da tuberculose, tais como a dor na garganta, apontada incorretamente por 50% dos participantes e, após o jogo, por apenas 26% deles. Contudo, houve confusão no sintoma da febre e suores noturnos, cuja marcação caiu de 50% para 39% após o jogo.

Os resultados relacionados aos fatores de risco (Pergunta 2) podem ser visualizados a partir da Figura 7 (antes de jogar) e Figura 8 (após o contato com o jogo). O tabagismo, um dos fatores de risco da tuberculose, inicialmente foi apontado por apenas 41% dos participantes antes do jogo. Já no teste de conhecimentos realizado após o contato com o jogo, 100% dos participantes passou a considerá-lo corretamente como fator de risco para a doença. Esta aprendizagem com o jogo pôde ser confirmada também pela melhoria no percentual de marcação correta para outros fatores de risco: trabalhar na área da saúde (de 33% antes do jogo, para 87% após o jogo); tomar imunossupressor (de 20% para 39%); riscos no trabalho (de 20% para 43%); e morar em ambiente fechado (de 62% para 91%). Também houve melhorias no entendimento de algumas opções que não consistiam em fatores de risco para a tuberculose, tais como a poluição do ar, inicialmente apontada incorretamente por 58% dos participantes e que, após o jogo, foi apontada por apenas 26% deles. Contudo, houve confusão no entendimento do fator de risco de “não tomar determinadas vacinas”, cuja marcação caiu de 37% para 17% após o jogo.

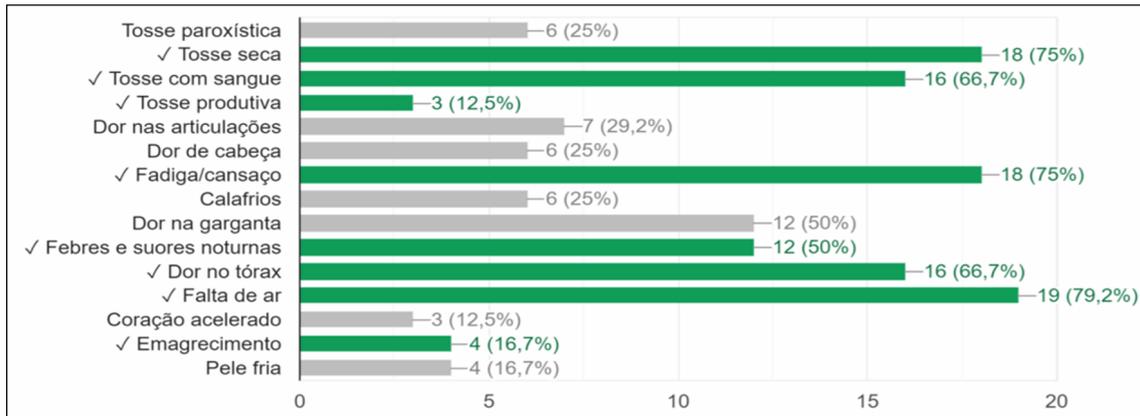


Figura 5. Respostas da Pergunta 1, sobre os sintomas, antes do jogo

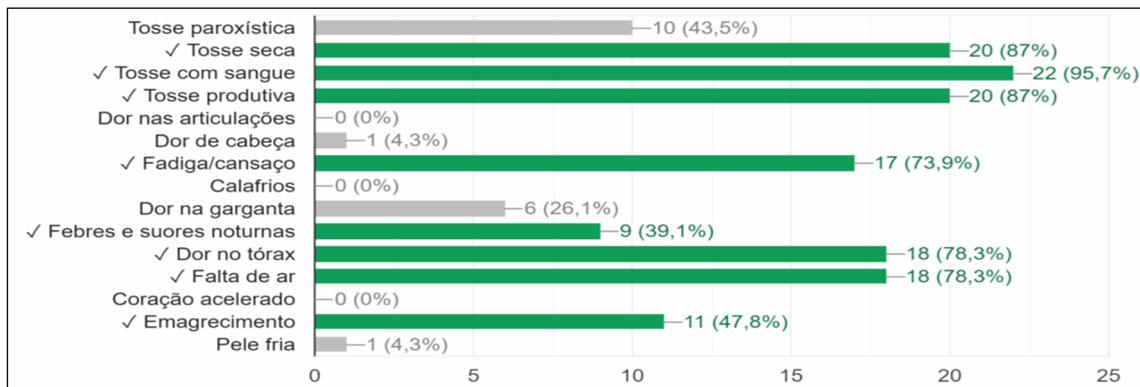


Figura 6. Respostas da Pergunta 1, sobre os sintomas, após o jogo

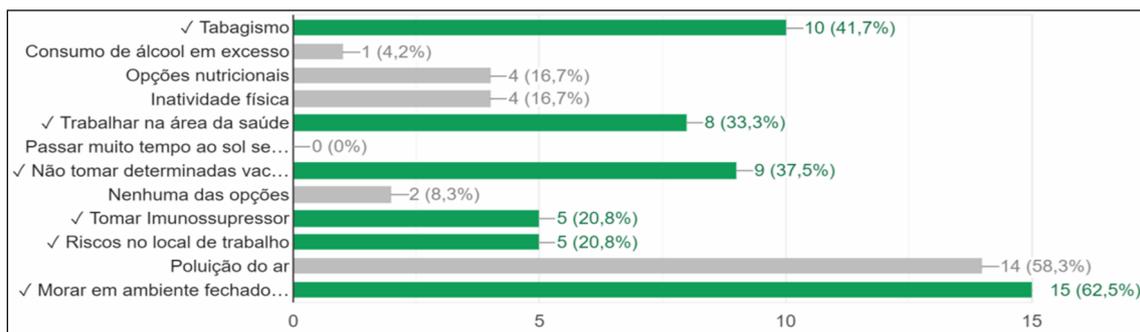


Figura 7. Respostas da Pergunta 2, sobre os fatores de risco, antes do jogo

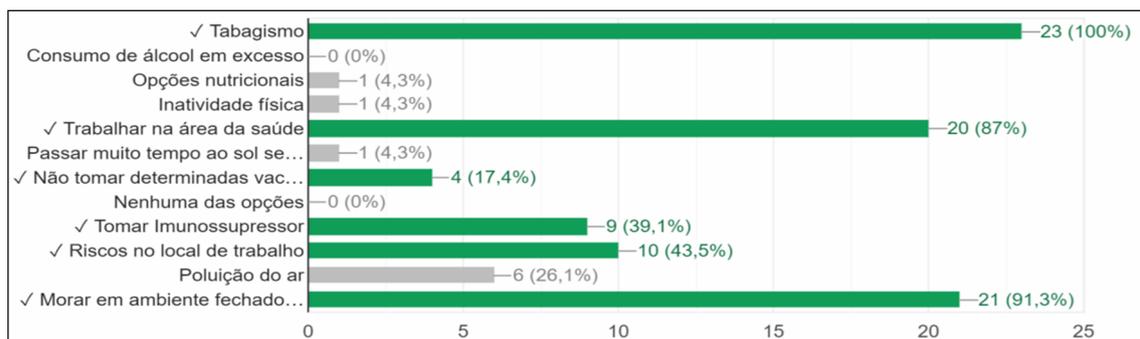


Figura 8. Respostas da Pergunta 2, sobre os fatores de risco, após o jogo

As respostas relacionadas à Pergunta 3 também apresentaram um grande avanço no entendimento de quais seriam os exames a serem realizados para a diagnose da tuberculose após o jogo, onde 91% (21 participantes) marcaram a baciloscopia, 82% (19 participantes) indicaram o PPD e 87% (20 participantes) apontaram o exame de raios-x. Já nas respostas relacionadas à Pergunta 4, a maioria dos participantes já sabia, de antemão, os meios de transmissão da doença, então não houve progressos ou regressão.

Em relação aos erros recorrentes aqui citados, considerou-se que o ideal seria inserir essas informações de forma mais clara no jogo em atualizações futuras.

4.2. Pesquisa de opinião sobre o jogo desenvolvido

Após a experiência com o jogo, foi realizada uma pesquisa de opinião, a fim de levantar informações sobre a sua eficácia como ferramenta didática, a usabilidade do jogo e também sobre a experiência proporcionada na visão dos participantes.

A pesquisa apresentou onze perguntas extras, além das quatro iniciais do teste de conhecimento, buscando observar mais 2 dimensões associadas ao jogo: a da experiência (perguntas 5 a 11) e a da usabilidade (perguntas 12 a 15). Foram estas: 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? 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?

Sobre as respostas relacionadas à experiência pessoal do jogador, com relação ao quanto o jogo prendeu a atenção (Pergunta 5), mais de 60% dos participantes sinalizaram que muito ou totalmente e, 34% deles, razoavelmente. Com relação à diversão e interesse pelo jogo (Pergunta 6), 53% deles indicou muito ou totalmente e, 43%, razoavelmente. Tais resultados mostraram que o jogo foi muito cativante para a maioria dos participantes e, razoavelmente, para quase todos. Nos resultados com a Pergunta 7, relacionados à dificuldade para jogar, a maioria (78%) teve pouca dificuldade, e apenas 21% deles indicou uma dificuldade razoável. Nos resultados da Pergunta 8, sobre a confiança para lidar com os novos desafios do jogo, a grande maioria (73%) indicou muita ou total, e o restante indicou razoável. Estes feedbacks indicaram que o jogo não foi difícil para a maioria dos jogadores, que se sentiu muito confiante para lidar com os desafios da partida.

Sobre as respostas relacionadas à aprendizagem, na Pergunta 9, 83% dos participantes considerou ter aprendido bastante com o jogo, e os demais razoavelmente. Já com relação à importância do assunto (Pergunta 10), 70% deles o consideraram muito importante, e 26% razoavelmente, o que mostra que os participantes consideram o jogo relevante e reconhecem ter aprendido a partir dele, o que pôde ser confirmado a partir dos resultados apresentados na Seção 4.1. Já com relação a se sentirem recompensados com o jogo (Pergunta 11), 66% dos participantes se sentiram razoavelmente ou mais satisfeitos, e o restante, pouco satisfeitos, indicando uma necessidade de melhorias no sistema de recompensas existente no jogo desenvolvido.

Com relação à usabilidade do jogo, a arte e a interface (Pergunta 12) foram consideradas muito ou totalmente atraentes para 69% dos participantes, e 17% as acharam

razoável. Já a estética visual do jogo (Pergunta 13), atrapalhou pouco a experiência, na opinião de 70% dos jogadores. O áudio (Pergunta 14) também atrapalhou pouco para 95% dos participantes, mostrando que ambos foram bem recebidos pela maioria. A maioria (56%) indicou ainda, nas respostas da Pergunta 15, que o jogo os ajudou muito a proteger contra cometer novamente erros, e 30% deles considerou proteger razoavelmente, onde a interface ajudou a evitar problemas.

Dentre as sugestões e os comentários apresentados sobre o jogo, encontram-se: “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 auto-suficientes 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 frisaram 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

Este trabalho pesquisou, desenvolveu e aplicou um jogo sobre a diagnose da tuberculose pulmonar, incorporando a triagem do paciente, seu histórico, os sintomas, fatores de risco e exames realizados na diagnose da doença. No jogo, buscou-se apresentar tais elementos de forma lúdica e desafiadora, utilizando-se uma abordagem de jogo epistêmico, onde o participante atua no papel de um médico aprendiz, a dialogar com seus pacientes, realizar procedimentos e tomar decisões significativas relacionadas à detecção da doença. Esta estratégia procurou estimular o interesse, as interações e a aprendizagem sobre o tema.

A partir da comparação dos resultados relacionados aos testes de conhecimentos realizados junto aos participantes antes e após o contato com o jogo, pôde-se observar um ganho significativo relacionado à aprendizagem do tema, onde a identificação correta dos sintomas e dos fatores de risco associados à tuberculose pulmonar cresceram, em média, 27,3% e 18,3%, respectivamente, após o contato com o jogo. Apenas no fator “não tomar determinadas vacinas” e no sintoma de febre e suores noturnos, houve queda de 20% e 11%.

Os resultados associados à experiência e usabilidade com o jogo desenvolvido indicaram um consenso da maioria 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. Observou-se que o uso de uma abordagem criativa aliada a elementos visuais pode apoiar na educação em saúde.

Contudo, os feedbacks recebidos forneceram percepções valiosas para futuras melhorias, tais como a necessidade de se aprimorar o sistema de recompensas presente no jogo, a imersão dos participantes, a clareza na apresentação de informações, e a realização dos testes com o jogo envolvendo um número maior de jogadores. 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, objetivando uma integração mais efetiva e imersiva desses elementos na dinâmica do jogo.

Referências

- BAGLEY, Elizabeth; SHAFFER, David Williamson. When people get in the way: Promoting civic thinking through epistemic gameplay. **International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations (IJGCMS)**, v. 1, n. 1, p. 36-52, 2009.
- BOMBARDA, SIDNEY et al. Pulmonary tuberculosis imaging. **Jornal de Pneumologia**, v. 27, n. 6, p. 329-340, 2001.
- CARVALHO, Gabriel Rios de. A importância dos jogos digitais na educação. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação) - **Universidade Federal Fluminense**, Escola de Engenharia, Niterói, 2018.
- DONALD, Iain et al. Project Sanitarium: playing tuberculosis to its end game. **Journal of Computing in Higher Education**, v. 29, p. 599-617, 2017. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12528-017-9145-1>> Acesso em 31 mai. 2024.
- DA SILVA FONTES, Ana Luiza Oliveira et al. A detecção precoce de portadores de tuberculose na atenção primária a saúde. **Revista Eletrônica Acervo Médico**, v. 23, n. 4, p. e12090-e12090, 2023. Disponível em: <<https://acervomais.com.br/index.php/medico/article/view/12090/7254>> Acesso em 31 mai. 2024.
- DE ARAUJO, Priscilla Aguiar et al. O tuberculoma: apresentação radiológica incomum da tuberculose pulmonar na infância. **Residência Pediátrica**, p. 43-44, 2016.
- DE REZENDE, Joffre M. Imunodepressão, imunossupressão. **Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology**, v. 40, n. 2, p. 199-202, 2011.
- 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>> Acesso em: 24 set. 2023.
- EZEMBRO, Esmeraldo; AZAM, Khalid; CADIR, Nureisha. **PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DA TUBERCULOSE**: Manual de Baciloscopia da Tuberculose. 2012.
- ICB-USP, Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. Alunos da USP produzem jogo de tabuleiro educativo sobre tuberculose. **Jornal da USP**, 16/05/2023. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/alunos-da-usp-produzem-jogo-de-tabuleiro-educativo-sobre-tuberculose/>> Acesso em 28 mai. 2024.
- LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of psychology**, 1932.
- 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.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, Brasil. **Técnicas de aplicação e leitura da prova tuberculínica**. 2014. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/tecnicas_aplicacao_leitura_prova_tuberculínica.pdf> Acesso em: 3 nov. 2023.

- MINISTÉRIO DA SAÚDE, Gov.br, Brasil. **Tuberculose**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tuberculose>>. Acesso em: 23 set. 2023.
- NARDELL, Edward A. **Tuberculose (TB). Manual MSD Versão para Profissionais de Saúde**. 2022. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/micobact%C3%A9rias/tuberculose-tb#>> Acesso em: 7 set. 2023.
- NICEPLAY GAMES, **Potion Craft: Alchemist Simulator**, Steam, 2022. Disponível em: <https://store.steampowered.com/app/1210320/Potion_Craft_Alchemist_Simulator/> Acesso em 31 mai. 2024.
- ONO, Sophia Yumi A. et al. Jogo de tabuleiro sobre tuberculose como estratégia para educação em saúde. In: **Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. SBC, 2022. p. 1351-1355.
- PANIC BARN, **Not tonight**, Steam, 2018. Disponível em: <https://store.steampowered.com/app/733790/Not_Tonight/> Acesso em 31 mai. 2024.
- PETRI, Giani; VON WANGENHEIM, Christiane Gresse; BORGATTO, Adriano Ferreti. MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 03, p. 52-81, 2019.
- PETRILLI, Jéssica D. et al. Whole blood mRNA expression-based targets to discriminate active tuberculosis from latent infection and other pulmonary diseases. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 22072, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41598-020-78793-2>> Acesso em: 10 set. 2023.
- 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.
- PLACEHOLDER GAMEWORKS, **Death and Taxes**, Steam, 2020. Disponível em: <https://store.steampowered.com/app/1166290/Death_and_Taxes/> Acesso em 31 mai. 2024.
- POPE, Lucas. **Papers Please**, Steam, 2013. Disponível em: <https://store.steampowered.com/app/239030/Papers_Please/>. Acesso em 31 mai. 2024.
- SAN PEDRO, Alexandre; OLIVEIRA, Rosely Magalhães de. Tuberculose e indicadores socioeconômicos: revisão sistemática da literatura. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 33, p. 294-301, 2013.
- SANAR, Comunidade. **Teste tuberculínico: tudo o que você precisa saber**. 2021. Disponível em: <<https://www.sanarmed.com/teste-tuberculnico-tudo-o-que-voce-precisa-saber-colunistas>>. Acesso em: 5 set. 2023.
- 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.

SMALL, Peter M.; PAI, Madhukar. Tuberculosis diagnosis—time for a game change. **New England Journal of Medicine**, v. 363, n. 11, p. 1070-1071, 2010. Disponível em: <<https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMe1008496>> Acesso em 31 mai. 2024.

TAKAHASHI, Erika Mayumi et al. Tuberculose em ação: construção de um jogo educativo para agentes comunitários de saúde. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 17, n. 2, p. e5296-e5296, 2024.

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.

TOGE PRODUCTIONS, **Coffee Talk**, Steam, 2020. Disponível em: <https://store.steampowered.com/app/914800/Coffee_Talk/>. Acesso em 31 mai. 2024.