

Avaliação Heurística de Jogabilidade de Um Protótipo de Jogo Digital Sobre Cognição Musical

Title: Heuristic Gameplay Evaluation of a Digital Game Prototype About Musical Cognition

Rodrigo Martins de Souza, Júlia Pessoa, Mário Bozolão, André Kazuo Yasui, Ryan Sallati, Vinícius Russo, André Luiz Brandão

¹CMCC – Universidade Federal do ABC (UFABC)
Santo André – SP – Brasil

{souza.r, julia.pessoa, mario.bozolao, ryan.wietky,
vinicius.russo}@aluno.ufabc.edu.br,
{a.kazuo, andre.brandao}@ufabc.edu.br

Abstract. Introduction: *The Musical Sequence Transcription Task (MSTT) is a promising tool for identifying cognitive difficulties related to literacy. However, its application requires specialized knowledge. Adapting it into a serious digital game aims to make the procedure more scalable and autonomous. Formative evaluations optimize this type of process by identifying and correcting issues in the game before making it available to users, enabling the development of more efficient products. Objective:* *This work aims to report the results of a formative evaluation of the developed games prototype, focusing on identifying aspects in need of improvement. Methodology:* *An inspection-based evaluation was conducted using entertainment and usability heuristics, complemented by a debriefing session with the evaluators. Results:* *The evaluation revealed usability and gameplay limitations, such as the lack of menus and the need for more elements that contextualize the narrative. These results were confirmed during the debriefing. Guided by the problems identified in this evaluation future steps include revising the prototype and conducting tests with the target audience.*

Keywords *Heuristic Evaluation, Serious games, Playability, Reading disabilities, MSTT.*

Resumo. Introdução: *A Musical Sequence Transcription Task (MSTT) é uma ferramenta promissora para identificar dificuldades cognitivas ligadas à alfabetização, mas sua aplicação exige conhecimento especializado. Sua adaptação como jogo sério digital busca tornar o procedimento mais escalável e autônomo. Avaliações formativas otimizam este tipo de processo, identificando e corrigindo problemas no jogo antes de disponibilizá-lo para os usuários, o que permite a elaboração de produtos mais eficientes. Objetivo:* *Este trabalho tem como principal objetivo relatar os resultados de uma avaliação formativa do protótipo do jogo desenvolvido, com foco na identificação de aspectos que possam ser aprimorados. Metodologia:* *Foi aplicada uma avaliação por inspeção baseada em heurísticas de usabilidade e entretenimento e como complemento, uma sessão de debriefing com os avaliadores para avaliar o protótipo. Resultados:* *A avaliação revelou limitações de usabilidade e na experiência lúdica, como a ausência de menus e a necessidade de mais*

elementos que contextualizam a história. Esses problemas foram confirmados no debriefing. Norteados pelos problemas apontados pela avaliação, propõe-se revisar o protótipo e testá-lo com o público-alvo em etapas futuras.

Palavras-Chave Avaliação Heurística, Jogos sérios, Jogabilidade, Transtornos de Leitura, MSTT.

1. Introdução

A Tarefa de Transcrição de Sequências Musicais (*Musical Sequence Transcription Task* – MSTT), originalmente proposta por [Zuk et al. 2013], foi desenvolvida para uso em salas de aula, com o objetivo de auxiliar na identificação precoce de riscos no desenvolvimento de transtornos de leitura. Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª Edição (*DSM-V*), transtornos de leitura geram prejuízos na precisão, velocidade, fluência e compreensão da leitura, sendo a dislexia um tipo específico deste transtorno [Association 2022].

Esta tarefa consiste na apresentação de sequências de quatro sons musicais isócronos¹ compostos por duas díades², sendo uma mais aguda e a outra mais grave, que são apresentadas em sucessão. A versão original da MSTT é administrada por um instrutor que introduz os sons utilizando símbolos visuais (um círculo representando sons graves e uma linha vertical representando sons agudos), frequentemente associados a analogias visuais com animais ou formas, a fim de facilitar a compreensão das crianças. Após essa introdução, o instrutor executa as sequências sonoras em um instrumento acústico ou em uma caixa de som, e os participantes são solicitados a transcrevê-las após uma breve pausa. Esse processo é repetido 20 vezes. O desempenho dos participantes é avaliado com base na comparação entre as transcrições e as sequências originais, sendo que omissões ou acréscimos de sons indicam possível risco para dificuldades de leitura [Andrade et al. 2023]. Em um estudo desenvolvido com estudantes da rede pública de ensino do município de Santo André por [Delmolin 2018], foram encontradas correlações positivas entre o desempenho em habilidades musicais e cognitivo-linguísticas na MSTT, corroborando os resultados do trabalho original de [Zuk et al. 2013], em um contexto escolar e socioeconômico diferente.

Com o objetivo de ampliar seu alcance e permitir maior flexibilidade experimental, a MSTT foi posteriormente adaptada para o formato de um jogo sério - categoria de jogo cujo propósito principal ultrapassa o entretenimento [Backlund et al. 2007] - viabilizando a manipulação controlada de variáveis como duração dos sons, tempo de resposta e número de itens. A digitalização da tarefa também abre possibilidades para a coleta automatizada de dados, recurso que, embora ainda não tenha sido plenamente implementado, poderá futuramente fortalecer sua aplicabilidade como ferramenta de triagem. A criação do protótipo digital foi orientada por um processo de design participativo [Bozolão et al. 2024]. No entanto, o protótipo ainda carece de processos estruturados de avaliação que permitam verificar sua usabilidade junto ao público-alvo, etapa fundamental para garantir a adequação e a replicabilidade da tarefa original. Para identificar futuros problemas de jogabilidade, enquanto o desenvolvimento ainda não está concluído, foi feita uma avaliação formativa por inspeção heurística.

¹“Que tem a mesma duração.” [Michaelis 2025].

²“Grupo de dois; par.” [Michaelis 2025]. Neste contexto, refere-se a um conjunto de duas notas musicais tocadas simultaneamente.

Avaliações formativas são feitas durante o processo de design, buscando melhorar a qualidade do sistema, identificando e corrigindo problemas de interação antes de disponibilizá-lo para os usuários [Rogers et al. 2023]. Define-se como analítica ou por inspeção as avaliações feitas por especialistas ou consultores, com o objetivo de localizar problemas de usabilidade e definir uma prioridade de correção [Nielsen 1995]. Essa prática também se mostra eficaz na formação de equipes em relação a projetos de interface centrados no usuário.

A avaliação heurística é um método de avaliação por inspeção de softwares que objetiva identificar prováveis problemas ou barreiras que os usuários possam enfrentar ao utilizar um determinado sistema a partir de um conjunto de qualidades mínimas de usabilidade definido pelas heurísticas [Barbosa e da Silva 2010]. Este tipo de avaliação mostra-se relevante por poder ser rapidamente aplicada em qualquer etapa do desenvolvimento de um software e destaca-se pela quantidade e importância dos problemas encontrados. As heurísticas são avaliadas por um grupo de especialistas após uma sessão de exposição ao software e experimentação da interface. O método ainda permite, opcionalmente, que os avaliadores indiquem a severidade dos problemas encontrados [Cuperschmid 2008].

Contudo, o método de avaliação heurística foi proposto para softwares de produtividade, portanto, não foi elaborado diretamente para o contexto de jogos sérios que devem também ser divertidos [Cuperschmid 2008]. Assim, Cuperschmid propôs um conjunto de 35 heurísticas de jogabilidade, abordando tanto conceitos de usabilidade de *software* quanto de entretenimento, ambos aplicáveis a jogos digitais. O conjunto foi capaz de auxiliar na identificação de problemas de jogabilidade em três jogos comerciais.

A contribuição deste estudo é: a apresentação detalhada da avaliação formativa do jogo, por meio das heurísticas de jogabilidade propostas por [Cuperschmid 2008], identificando possíveis problemas para que possam ser resolvidos antes do teste com os usuários finais, que será realizado posteriormente.

2. Descrição do Protótipo Musicapi

O protótipo de alta fidelidade, nomeado “Musicapi”, foi desenvolvido utilizando os softwares Unity, Blender e FMOD e consiste em um jogo bidimensional com gráficos 3D no estilo *puzzle* que utiliza elementos lúdicos para ensinar e estimular o jogador a passar por tarefas MSTT contextualizadas por uma narrativa. O protótipo possui quatro etapas distintas, sendo elas: a apresentação da narrativa, a introdução dos termos “grave” e “agudo” que serão utilizados ao longo do jogo, os níveis de tutorial e, por fim, os níveis de *puzzle*, respectivamente apresentados no jogo [Bozolão et al. 2024].

O protótipo inicia com a narrativa, apresentada através de uma história em quadrinhos interativa e sem palavras, como mostrado na figura 1, criada para ser compreensível para o público alvo, crianças no início do processo de alfabetização. A protagonista, uma capivara chamada Capi, está participando de um festival de música com sua amiga coruja e outros animais músicos pertencentes à fauna brasileira. Durante a apresentação de uma das bandas, surge uma figura encapuzada que lança um feitiço e rouba os instrumentos de todos, fugindo por um portal mágico logo em seguida. Os animais a seguem até o portal, porém, somente Capi e a coruja conseguem atravessá-lo antes dele fechar.



Figura 1. Alguns dos quadrinhos usados para introduzir a história

Assim, Capi é transportada para um local mágico cheio de labirintos e, sob a orientação de sua companheira coruja, assume a missão de recuperar os instrumentos roubados. Nesse contexto, as tarefas da MSTT passam a ser a maneira de Capi ativar os portais mágicos existentes no labirinto para continuar a sua busca pelos instrumentos perdidos. Esta parte da narrativa ainda está sendo implementada no jogo.

Após a apresentação da narrativa, um painel 2D é aberto e são exibidos os símbolos que irão representar os termos “grave” e “agudo”, junto de uma instrução em áudio informando o significado e reproduzindo o som associado a cada símbolo.

Dentro dos níveis do jogo, tanto nos de tutorial quanto nos de *puzzle*, o jogador precisa usar as setas do teclado para guiar Capi por um tabuleiro bidimensional, interagindo com os elementos ali presentes, até a localização do portal, visualmente destacada. Ao chegar ao portal, nas fases onde ele já está ativo, a personagem é automaticamente transportada para o próximo nível. Nas demais, uma interface 2D é aberta, dando início à segunda parte do nível. Nesta etapa, o jogador realizará a tarefa MSTT utilizando o mouse para clicar nos botões virtuais e transcrever a sequência musical reproduzida pelo jogo.

Durante os níveis de tutorial, é exigida a correção da transcrição, para garantir que o jogador tenha compreendido a tarefa, não sendo possível seguir em frente até que a sequência correta seja transcrita. Nos níveis de *puzzle*, quando a tarefa está sendo efetivamente executada pelo jogador, independente da transcrição estar ou não correta, assim que ela for finalizada o portal é ativado, Capi é levada para o próximo nível e as respostas são armazenadas em um banco de dados.

O jogo conta com cinco níveis de tutorial, projetados para introduzir gradualmente, com a ajuda de instruções narradas, os elementos do jogo e ensinar ao jogador como interagir com cada um deles, enquanto consolida a associação entre os símbolos “grave” e “agudo” e seus respectivos sons. Na tabela 1 são apresentados os elementos introduzidos em cada nível, juntamente com a presença ou não de *feedback* dos erros ou acertos, além de instruções verbais e pistas visuais.

Após passar pelos níveis tutoriais, o jogador se depara com uma série de desafios

Tabela 1. Elementos introduzidos nos níveis de tutorial

Etapa	Elementos introduzidos	Instruções verbais e pistas visuais	Feedback
1	- Movimentação pelo tabuleiro	[X]	[]
2	- Pisos que emitem o som grave no tabuleiro - MSTT somente com o botão do som grave e 1 som grave para ser transcrito	[X]	[X]
3	- Pisos que emitem o som agudo no tabuleiro - MSTT somente com o botão do som agudo e 1 som agudo para ser transcrito	[X]	[X]
4	- Pisos que emitem os sons grave e agudo no tabuleiro - MSTT com ambos os botões e 2 sons	[X]	[X]
5	- MSTT com 3 sons variados - MSTT completa, com 4 sons variados	[]	[X]

do tipo *puzzle* e é apresentado às plataformas flutuantes, que se movem toda vez que Capi sobe nelas ou passa por um dos pisos especiais que emitem som. Nessa etapa também estão presentes os instrumentos musicais que Capi deve coletar. Os níveis possuem uma trilha sonora adaptativa que é alterada sempre que um novo instrumento é coletado, adicionando-o à melodia. Um exemplo de nível de *puzzle* pode ser visto na figura 2.

**Figura 2. Nível de puzzle do protótipo Magicapi**

Os níveis possuem uma curva de aprendizado controlada de forma que não haja frustração e também para que o conhecimento sobre as mecânicas de plataforma seja bem absorvido. No início, há somente as plataformas flutuantes e depois surgem as plataformas associadas aos pisos especiais, no intuito de permitir o descobrimento espontâneo do funcionamento delas através da interação direta. Nas fases seguintes, os *puzzles* ficam progressivamente mais difíceis para manter o nível de desafio e

engajamento. As tarefas MSTT são aplicadas ao final de alguns dos níveis de *puzzle*. A versão aqui descrita do protótipo foi submetida ao processo de avaliação heurística, e os resultados serão apresentados, analisados e discutidos nas próximas seções.

3. Metodologia

Para identificar defeitos e carências do protótipo, foi feita uma avaliação formativa por inspeção usando Heurísticas de jogabilidade, seguida por um curto *debriefing* com os avaliadores. [Lederman 1992] define *debriefing* como um processo em que as pessoas que tiveram uma experiência são conduzidas a uma discussão intencional sobre ela. Para essa avaliação, foram usadas as heurísticas de jogabilidade propostas por [Cupers Schmid 2008]³, que define jogabilidade como uma junção de usabilidade e entretenimento, considerando-as abordagens conectadas e essenciais para a avaliação de um jogo.

A avaliação heurística foi feita por cinco integrantes do grupo de pesquisa de jogos sérios EITA (Entretenimento, Educação, Interação e Tecnologias Aplicadas), que nunca haviam jogado o protótipo e que tinham pouco ou nenhum conhecimento sobre ele. Destes, 3 eram graduandos de ciência da computação, 1 de licenciatura em matemática e 1 de ciência e tecnologia. Os cinco avaliadores fizeram a avaliação simultaneamente, no mesmo laboratório, e foram acompanhados por membros da equipe de desenvolvimento do jogo, que registraram por escrito as interações realizadas durante a avaliação. Os avaliadores jogaram o protótipo por completo antes de começarem a avaliar as heurísticas e, enquanto avaliavam, interagiram livremente com o protótipo. Para cada uma das 35 heurísticas de jogabilidade, os avaliadores definiram o quanto consideravam que o protótipo a contemplava, em uma escala composta pelas opções “contempla”, “contempla parcialmente”, “não contempla” e “nenhuma das anteriores”. Os avaliadores também escreveram comentários conforme julgavam necessário.

Após a avaliação heurística, os avaliadores participaram de um *debriefing* guiado pela equipe de desenvolvimento, onde compartilharam suas impressões, ressalvas e sugestões. Os membros da equipe de desenvolvimento fizeram perguntas para provocar a discussão a respeito das características do protótipo avaliado, mas não interferiram nos pontos levantados.

4. Resultados e Análise

A parte objetiva das avaliações feitas pelos especialistas foi posteriormente tabulada. Dos dados coletados, destaca-se que 12 das 35 heurísticas obtiveram ao menos 80% (4 de 5) de avaliações “contempla”, enquanto 5 das 35 heurísticas obtiveram 20% (1 de 5) ou menos de avaliações “contempla”. Somente a heurística 16 obteve 100% (5 de 5) de avaliações “não contempla”, e 4 das 35 heurísticas obtiveram 100% (5 de 5) de avaliações “contempla”. Um dos avaliadores não avaliou a heurística 18. Estes dados foram compilados no gráfico exibido na figura 3. A sessão de *debriefing* durou aproximadamente 15 minutos, e foram discutidos temas referentes à experiência de jogo, eficácia dos tutoriais e facilidade de uso.

³Uma lista das heurísticas pode ser encontrada em: <https://docs.google.com/document/d/1oCz-pJtmqfygyjMqEFFsUtcZy0LeyBfzg5bS6cBug/edit?usp=sharing>

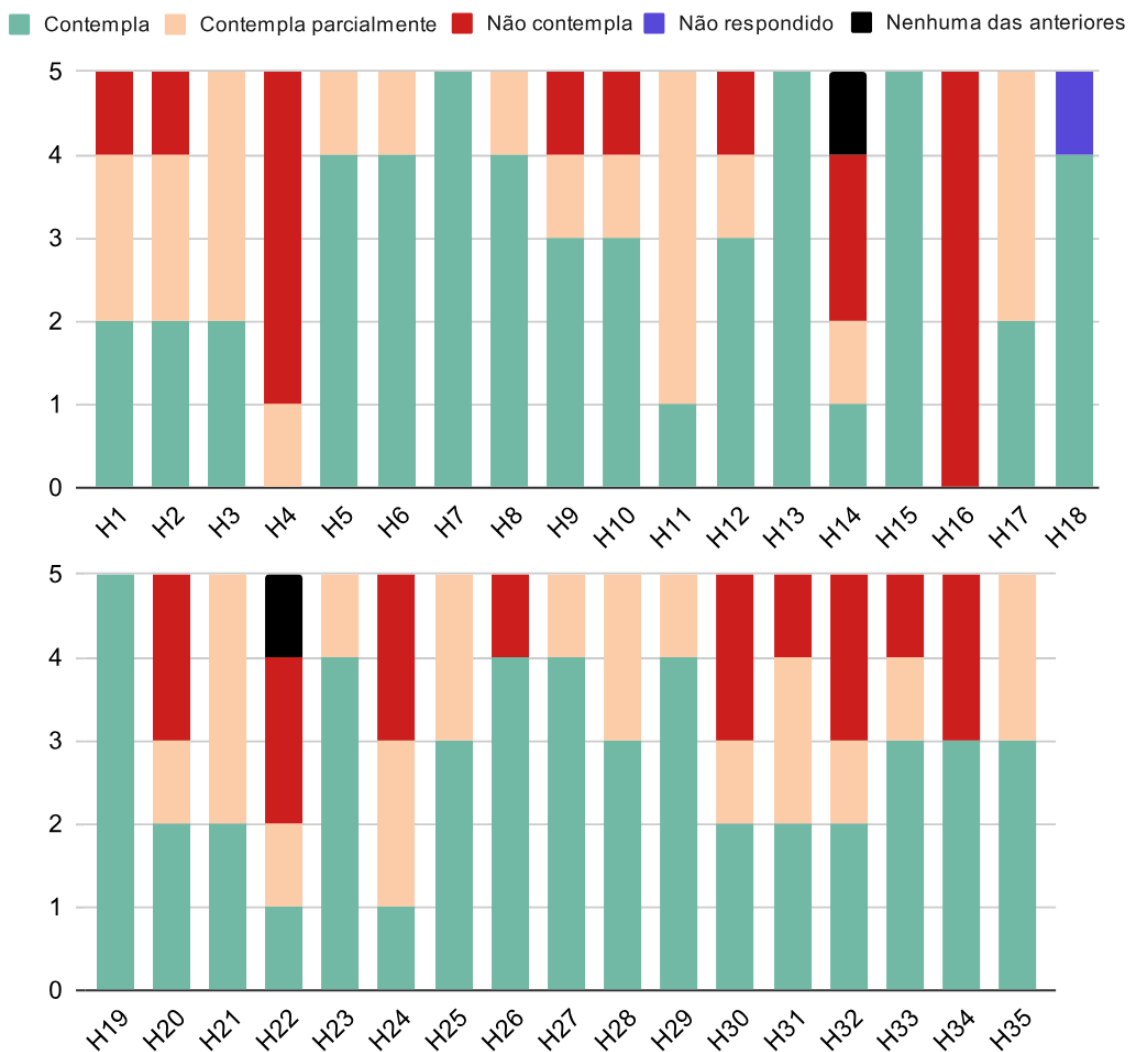


Figura 3. Gráfico de barras empilhadas da avaliação de cada heurística

Dentre as heurísticas categorizadas por [Cuperschmid 2008] como de usabilidade, destacaram-se as heurísticas 4, 11, 14 e 16 devido à quantidade elevada de avaliações “Não contempla” ou “Contempla parcialmente”. A heurística 16, “O jogo deve oferecer opções de customização,...” foi a única que foi avaliada unanimemente como não foi contemplada. Tendo em vista que o Musicapi ainda está em etapa de prototipação, questões de funcionalidade foram priorizadas em relação a funções estéticas.

A segunda heurística com maior quantidade de avaliações “Não contempla” é a 4, “O jogador pode, facilmente, desligar ou ligar o jogo,...”. O protótipo ainda não tem nenhum tipo de menu, nem um botão que permita que o jogador feche o jogo. Mensagens de prevenção de erro, como: “Tem certeza que quer fechar o jogo”, também não estão presentes no jogo. Isso explica a heurística 14, “O jogo deve ser cuidadosamente projetado, de maneira a prevenir erros antes de eles acontecerem.”, ter sido avaliada com três não contempla. Apesar de não ter nenhuma avaliação dizendo que não contempla, 4 avaliadores definiram que a heurística 11, “O jogo não deve apresentar tarefas repetitivas e entediantes.” foi contemplada somente parcialmente. A MSTT depende de uma

contínua repetição de uma mesma tarefa, então poderia se assumir que ela é a fonte dessas avaliações. Porém, analisando os comentários deixados pelos avaliadores fica claro que as mecânicas de puzzles do protótipo também foram consideradas repetitivas.

Observa-se em proporções muito semelhantes avaliações negativas nas heurísticas de entretenimento. Entre elas estão as heurísticas 22 (“O jogo deve ser balanceado com múltiplas maneiras de ganhar”) e 24 (“O jogador deve ser recompensado...”). Nestes casos, os puzzles apresentados no protótipo terem somente uma maneira de serem resolvidos e o jogo não possuir um sistema de recompensa foram decisões de design. Apenas dois avaliadores definiram que o protótipo contemplava a heurística 30, “A fantasia deve ser envolvente e consistente. Para tanto, deve haver coerência entre os elementos do jogo, seus personagens e sua história”. Isso vai de acordo com o estado atual do protótipo, onde a história do jogo não está completamente implementada e diversos elementos temporários no jogo ainda estão presentes. Esses fatores também ajudam a entender as avaliações mistas nas heurísticas 32, “... é preciso que o jogador manifeste interesse tanto pela história quanto pelo personagem...” e 20, “O jogo deve oferecer um objetivo de longo prazo, um de média dificuldade e um imediato.”.

Durante a sessão de *debriefing*, os jogadores destacaram especificamente quais foram as falhas de usabilidade que mais chamaram a atenção. As mais discutidas e concordadas estavam relacionadas à coesão dos elementos e paletas de cores das diferentes interfaces do jogo, e à introdução, contextualização e *feedback* dos elementos presentes nas fases de puzzle. Apesar disso, todos os jogadores conseguiram passar pelas fases e relataram ter uma experiência agradável.

5. Discussão

A partir da avaliação heurística, percebe-se que faltam recursos tanto de entretenimento quanto de usabilidade, como opções para sair do jogo ou pausar, e a falta de integração da história com os elementos interativos, causando confusão quanto aos instrumentos musicais a serem coletados e ao propósito das atividades desenvolvidas. Apesar deste ser um resultado esperado, a avaliação heurística permitiu identificar com mais clareza quais elementos faltantes são essenciais, a partir de como a falta desses elementos, interfere na experiência de jogo.

Ainda assim, os resultados obtidos através da avaliação heurística poderiam ter sido mais claros quanto à prioridade que poderia ser empregada no tratamento de cada uma das violações com a adição de uma etapa de avaliação da severidade de cada uma das heurísticas violadas, como foi feito por [Rodrigues et al. 2020]. Entende-se, contudo, que esses detalhes foram parcialmente fornecidos durante a sessão de *debriefing*, tendo em vista o destaque que os avaliadores deram aos aspectos relacionados à apresentação da história e contextualização dos elementos interativos, tanto de interface quanto de jogabilidade.

Além disso, todas as 35 heurísticas propostas por [Cuperschmid 2008] foram consideradas para este processo de avaliação sem qualquer processo de seleção, em contraste com o trabalho de [Souza e Souto 2015], que desconsideraram algumas das heurísticas que apresentam aspectos muito genéricos e agruparam as heurísticas com significados equivalentes, resultando em um conjunto de 28 heurísticas que compuseram seu processo de avaliação. Um processo parecido poderia ter facilitado a aplicação e

evitado dúvidas dos avaliadores quanto ao sentido das heurísticas, como foi o caso com a heurística 35: “O jogo deve estimular ações/reações do jogador.”

Devemos destacar como limitação desse trabalho o fato dos cinco avaliadores pertencem ao grupo de pesquisa associado ao projeto, o que pode enviesar as avaliações deles.

Apesar do alto número de heurísticas consideradas violadas, foi possível observar pelo *debriefing* que o tutorial teve sucesso em ensinar aos avaliadores o funcionamento da MSTT. Vale ressaltar que ainda é necessário fazer avaliações com o público alvo para validar a eficácia do tutorial. Além disso, nenhum dos avaliadores relatou desagrado com a experiência do jogo durante a sessão de *debriefing*, apesar do destaque para a repetitividade e simplicidade das tarefas e desafios encontrados, e a confusão com os elementos da história. Isto indica que as escolhas de design foram apropriadas para a abordagem e introdução dos elementos do jogo, e que a inclusão de mais elementos que possam contextualizar a história e introduzir mais variedade nos desafios poderia ser a solução para boa parte das heurísticas violadas, melhorando tanto a usabilidade quanto o divertimento dos jogadores.

A partir das heurísticas que obtiveram pior avaliação, considerando a natureza do projeto Musicapi e apesar da falta da consideração de severidade de cada violação, acredita-se que as heurísticas referentes ao entretenimento devam tomar prioridade nas próximas etapas de desenvolvimento, visto que a contextualização da MSTT através de uma história lúdica é um dos motivos principais para a criação do jogo. Sem uma boa contextualização, os jogadores poderiam perder o interesse na realização das diferentes repetições da MSTT, assim afetando negativamente a efetividade diagnóstica do jogo. Além disso, é importante considerar a implementação de funções de usabilidade como um botão de pausa e menus funcionais que permitam que os jogadores parem de jogar quando quiserem, e adicionar desafios mais variados durante a etapa de resolução de *puzzles*.

6. Conclusão

Este artigo apresentou o processo de avaliação heurística de jogabilidade do protótipo do jogo Musicapi. A avaliação foi capaz de identificar problemas de jogabilidade tanto na esfera de usabilidade quanto na de entretenimento, que foram confirmados e descritos em mais detalhes durante a sessão de *debriefing*. De um modo geral, compreende-se que o processo foi positivo para o desenvolvimento do protótipo, uma vez que permitiu identificar problemas de jogabilidade presentes nele de forma clara.

Os próximos passos consistem em atualizar o protótipo de acordo com os resultados obtidos na avaliação heurística, seguido da escrita de um projeto para o comitê de ética que permitiria avaliar o protótipo com o público-alvo. A longo prazo, pretende-se comparar os resultados da MSTT aplicada através do protótipo com os resultados obtidos pela MSTT original a fim de verificar se a tarefa mantém o seu caráter avaliativo mesmo quando aplicada em um contexto de jogo sério digital. Caso isso se confirme, o jogo, quando finalizado, poderá ser uma ferramenta complementar à MSTT, contribuindo com o desenvolvimento da tarefa e fornecendo uma alternativa de aplicação.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Apoiado pelo projeto “O uso da telessaúde em escolas para promover o bem-estar dos estudantes: um experimento de saúde digital no município de Santo André” – processo n. 23006.008203/2020-41 referente à celebração de Termo de Colaboração Técnico Científico (TCTC) com a Prefeitura Municipal de Santo André, sob a interveniência da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP).⁴ Também apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), através do processo n. 2026/01540-9, vinculado ao projeto "INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA SOBRE COMPORTAMENTO, COGNIÇÃO E ENSINO (INCT-ECCE): Ciências comportamentais aplicadas à função simbólica - implicações para a equidade e a inclusão social".

Referências

- Andrade, P. E., Müllensiefen, D., Andrade, O. V., Dunstan, J., Zuk, J., e Gaab, N. (2023). Sequence processing in music predicts reading skills in young readers: A longitudinal study. *Journal of Learning Disabilities*, 57(1):43–60.
- Association, A. P. (2022). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Association Publishing.
- Backlund, P., Johannesson, M., e Susi, T. (2007). Serious games: An overview. Technical report, Skövde: Institutionen för kommunikation och information.
- Barbosa, S. D. J. e da Silva, B. S. (2010). *Interação Humano-Computador*. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ.
- Bozolão, M., Souza, R., Pessoa, J. O., Russo, V. T., Sallati, R. W., Yasui, A. K., delmolin, G., Andrade, P. E., e Brandão, A. L. (2024). Design participativo na prototipação de um jogo para tarefa de cognição musical. In *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2024)*, SBGames 2024, page 1619–1630. Sociedade Brasileira de Computação.
- Cuperschmid, A. R. M. (2008). Heurísticas de jogabilidade para jogos de computador. Dissertação (mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes, Campinas, Brazil. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1609246>.
- Delmolin, G. A. (2018). Percepção musical, inteligência não-verbal e habilidades cognitivo-linguísticas em crianças em processo de alfabetização. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do ABC, Programa de Pós-Graduação Neurociência e Cognição, São Bernardo do Campo, Brazil. Disponível em: http://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?codigo_sophia=122206.
- Lederman, L. C. (1992). Debriefing: Toward a systematic assessment of theory and practice. *Simulation & Gaming*, 23(2):145–160.
- Michaelis (2025). Michaelis dicionário brasileiro da língua portuguesa. <https://michaelis.uol.com.br>. Acesso em: 18 abr. 2025.

⁴Referência Fundação: 28229 (<https://transparencia.fundep.ufmg.br/ExibeProjeto.aspx?projeto=28229>)

- Nielsen, J. (1995). Usability inspection methods. In *Conference companion on Human factors in computing systems - CHI '95*, CHI '95, page 377–378. ACM Press.
- Rodrigues, K. R. d. H., Silva Junior, J. M., Nespule, L., Maia, M. S., Garcia, L. E. C., e Galati, H. B. (2020). Lume: um jogo digital para incentivar a leitura de lendas do folclore brasileiro. In *Proceedings of SBGames 2020*, SBGames 2020, page 1240–1249. Sociedade Brasileira de Computação.
- Rogers, Y., Sharp, H., e Preece, J. (2023). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, 6th Edition*. John Wiley.
- Souza, E. r. e Souto, E. (2015). Utilização de heurísticas de jogos para avaliação de um aplicativo gamificado. In *Proceedings of SBGames 2015*, SBGames 2015, Teresina, Brazil. Sociedade Brasileira de Computação.
- Zuk, J., Andrade, P. E., Andrade, O. V. C. A., Gardiner, M., e Gaab, N. (2013). Musical, language, and reading abilities in early portuguese readers. *Frontiers in Psychology*, 4.