

Melodiz 0.2: Jogo para Auxílio no Desenvolvimento da Percepção Musical com Recursos de Gamificação

Adson R. P. Damasceno¹, Thiago D. de C. Q. Gama², Francisco C. de M. B. Oliveira¹

¹Centro de Ciências e Tecnologia
Universidade Estadual do Ceará (UECE) – Fortaleza, CE – Brazil

²Departamento de Engenharias e Tecnologia - Pau dos Ferros
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – Pau dos Ferros, RN – Brazil

adson.damasceno@aluno.uece.br, thiagoddcqg@gmail.com,
fran.oliveira@uece.br

Abstract. *Musical perception is considered an important competence for the development of other musical skills. In this sense, this work aims to improve and evaluate an application for mobile devices to assist the development of musical perception. To achieve this goal, exercises based on the identification of notes, intervals and musical instruments will be available to users. To motivate users, gamification strategies are adopted. Finally, its validation is presented, which took place through a questionnaire to assess the level of satisfaction of users about the proposed application, where there was a high perception of the utility of the application by the participants, which gives evidence about the high level of relevance of this tool for the development of musical perception in a playful way.*

Resumo. *A percepção musical é considerada uma importante competência para o desenvolvimento de outras habilidades musicais. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo melhorar e avaliar um aplicativo para dispositivos móveis para auxiliar o desenvolvimento da percepção musical. Para alcançar este objetivo, serão dispostos aos usuários exercícios com base na identificação de notas, intervalos e instrumentos musicais. Para motivar os usuários, são adotadas estratégias de gamificação. Por fim, é apresentada sua validação, que se deu por meio de um questionário para avaliar o nível de satisfação dos usuários sobre o aplicativo proposto, onde verificou-se a alta percepção de utilidade de uso do aplicativo por parte dos participantes, o que dá indícios sobre o alto nível de relevância desta ferramenta para o desenvolvimento da percepção musical de maneira lúdica.*

1. Introdução

Aos iniciantes em algum instrumento musical, os primeiros passos podem ser frustrantes, devido à curva de aprendizado. Dessa forma, o aprendizado de música possui dificuldades específicas, tais como: motivação e desenvolvimento de competências auditivas e motoras. Tais barreiras enfrentadas por aprendizes iniciantes, são abordados por [Sousa, 2017], que afirma que um aluno que não desenvolve um bom ouvido musical não tem sequer a capacidade de afinar seu próprio instrumento sem o auxílio de ferramentas especializadas.

Outra barreira enfrentada em seu processo de estudo, é aprender novas músicas sozinho, pois como estes não possuem a capacidades de identificar as notas ouvidas, não

conseguem encontrá-las em seu instrumento. Esta dificuldade os leva a ter um repertório reduzido, adquirido de terceiros, sem uma garantia da precisão desse material [Sousa, 2017].

Como forma de contribuir no processo de aprendizagem de habilidades e conceitos musicais, diversas ferramentas digitais vêm sendo desenvolvidas [Google Developers, 2019]. Esses aplicativos podem contribuir para manter o engajamento dos aprendizes nas fases iniciais e permitir que eles possam desenvolver suas habilidades e percepções musicais.

No contexto dessas dificuldades apresentadas e na possibilidade da adoção de ferramentas digitais que possam auxiliar o aprendiz no seu processo de aprendizagem musical, este trabalho propõe a melhoria de um aplicativo para a plataforma Android que auxilia estudantes na evolução da percepção musical, uma vez que estas soluções tecnológicas que tem por objetivo facilitar o ensino tendem a ter grande procura, principalmente quando abordam uma metodologia de ensino centrada nas experiências individuais de cada aluno.

Dessa forma, o **objetivo geral** deste trabalho é melhorar e avaliar um aplicativo para auxiliar aprendizes iniciantes a desenvolverem a percepção musical, baseado nas contribuições já alcançadas pela versão do aplicativo Melodiz 0.1.

Para que este objetivo seja alcançado, tem-se os seguintes **objetivos específicos**:

- Resolver falhas presentes na versão 0.1 do aplicativo;
- Adicionar nova fase para identificação de instrumentos musicais;
- Ampliar a fase para identificação de intervalos musicais simultâneos;
- Adicionar recursos de gamificação, por meio de recursos e persistência de dados em um servidor remoto; e
- Avaliar o aplicativo melhorado (versão 0.2) com alunos e professores de música.

2. Fundamentação Teórica

As soluções tecnológicas que tem por objetivo facilitar o ensino tendem a ter grande procura, principalmente quando abordam uma metodologia de ensino centrada nas experiências individuais de cada aluno. Estas tendem a garantir um processo mais agradável, pois apresentam aos usuários desafios coerentes com sua curva de aprendizado. Esse processo de aprendizado é principalmente indicado em áreas que podem exigir habilidades muito específicas, como é o caso do ensino musical.

Nesse sentido, transformar o aprendizado, inclusive o musical, em um processo prazeroso é crucial para que os iniciantes não percam o interesse. As ferramentas nesse domínio acabam não apenas por auxiliar os aprendizes interessados, mas também por instigar um público com menos afinidade no assunto. Ao se portarem como ferramentas para o lazer, essas soluções digitais ajudam a levar para o meio musical aqueles que diante da dificuldade do aprendizado, poderiam facilmente desistir [Sousa, 2017].

3. Trabalhos Relacionados

Ouvido Perfeito [Crazy Ootka Software AB, 2019] é um aplicativo publicado na Google Play pertencente a categoria: “educação e ensino”, e possui os recursos: exercícios para treinamento personalizável de intervalos, escalas, acordes e ritmos; capacidade de criar escalas personalizadas, acordes e progressões de acordes para exercícios; artigos teóricos; exercícios de ditado melódico; treinamento de leitura visual; treinamento de tons absolutos; treinamento de canto das notas; e dicionário de escalas completo.

Functional Ear Trainer [Kaizen9 Apps, 2019] é utilizado para treino da percepção musical. Ele possui muitos exercícios de reconhecimentos dos tons no contexto de uma escala, materiais organizados pelo nível do aprendiz e possui interface atrativa, inclusive com a função modo noturno. Como pontos negativos pode-se constatar que apenas suas fases básicas são gratuitas, enquanto seus cursos avançados são pagos.

4. Desenvolvimento

Nesta seção serão apresentadas as tecnologias adotadas na versão original do Melodiz (0.1), as tecnologias empregadas na versão desenvolvida neste trabalho, 0.2, e as técnicas adotadas para a avaliação desta versão.

4.1. Melodiz Versão 0.1

A versão 0.1 do aplicativo Melodiz foi originalmente criada por [Sousa, 2017]. Esta aplicação foi implementada para a plataforma Android [Google LLC, 2019]. No quesito persistência, foi empregado o SQLite [Hipp, 2019].

Para executar as notas e intervalos, o projeto faz uso da API `android.media.midi`, responsável pelo gerenciamento do protocolo de eventos MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*), que dispara sons pré-gravados. Assim, não é necessário armazenar arquivos de áudio na aplicação, pois o *player* MIDI é quem gera os sons, no caso, notas musicais (individuais ou em conjunto). Entretanto, para facilitar o uso desta API, foi utilizada a biblioteca externa MIDI Driver [Billthefarmer, 2019], sob licença *open source*, e se encarrega do gerenciamento básico do protocolo MIDI.

Acerca das principais classes entidade relacionadas a dinâmica do jogo, tem-se:

- Jogador: abrange os atributos que caracterizam o jogador da aplicação.
- Medalha: é responsável por representar as conquistas dos jogadores.
- Questão: é encarregada por representar uma fase do jogo, onde em cada fase o usuário deve identificar uma nota ou intervalo.

4.2. Melodiz Versão 0.2

Para a versão 0.2 do aplicativo Melodiz, foi adotada e consultada a API da Google Games Services, como também de sua documentação, para persistência de dados remotos e recursos de gamificação. Para isso, foram empregados os seguintes serviços:

- *Sign-in*: serve como ponto de entrada principal para recuperação da conta do jogador conectado no momento e para realizar o login na aplicação;
- *Leaderboards*: cuida do gerenciamento da maioria dos aspectos do placar de *ranking* dos jogadores; e
- *Achievements*: cuida do desbloqueio e exibição das conquistas do usuário.

Outro ponto importante desta nova versão foi encontrar alguma forma de executar timbres, no caso, trechos de músicas produzidos por instrumentos musicais. Para essa tarefa foi adicionada ao projeto a "`android.media.MediaPlayer`", que cuida somente do controle da reprodução de arquivos de áudio.

Foram adicionados 59 arquivos de áudio distintos, sendo que cada arquivo reproduz o som de um instrumento musical referente a uma questão específica da fase bônus da aplicação. Esses sons foram obtidos em um site de recursos multimídia, sob licença aberta [Freesound, 2019] e posteriormente editados para não ultrapassar a duração de dois segundos, um padrão derivado do contexto inicial do aplicativo, já que esta é a mesma duração usada

na sequência dos módulos principais de questões da versão Melodiz 0.1. Essa restrição também viabiliza o requisito não-funcional de espaço do sistema, pois aplicações muito pesadas em dispositivos móveis são indesejadas pelos usuários.

Como métodos de avaliação para a versão 0.2 do aplicativo Melodiz, foram aplicadas as técnicas estudadas e amplamente adotadas na área de Design de Sistemas Interativos, são elas: questionário de perfil, questionário de satisfação e *Thinking Aloud* [Lewis, 1982], que é uma técnica usada para reunir dados em testes de usabilidade no design e desenvolvimento de produtos.

5. Resultados

O código-fonte base foi avaliado sob uma perspectiva investigativa. O código inicial apresentava trechos que causavam *bugs* em algumas funcionalidades, por exemplo, na função de checagem do progresso do jogador, eram zeradas as medalhas quando o usuário evoluía do módulo amador para o módulo profissional.

Outras situações encontradas no código base são algumas alocações de memória em lugares que não eram necessárias. Essas correções foram importantes para reduzir a quantidade de memória RAM consumida pelo aplicativo em execução.

Com relação às bibliotecas de áudio adotadas na versão 0.1, foi corrigido uma situação de erro que ocorria quando um MIDI era executado e neste mesmo instante o jogador tentava mudar de tela, o que causava *crash* na aplicação, ou seja, ela tinha que ser fechada imediatamente.

5.2. Adição de Nova Fase para Identificação de Instrumentos Musicais

Com base no *game design* definido para esta versão 0.2, as fases foram divididas nos seguintes quatro módulos:

1. **Iniciante:** com 7 questões de identificação de notas naturais.
2. **Amador:** com 17 questões contendo notas musicais tocadas separadamente formando intervalos musicais.
3. **Profissional:** com 17 questões com notas isoladas, intervalos musicais formados com notas isoladas ou concomitantes.
4. **Bônus:** este módulo contempla 59 instrumentos musicais variados, sendo eles em ordem: acordeão, alaúde, baixo, balalaica, bandolim, bateria, berimbau, berimboca, berrante, cajon, carrilhão, castanholas, cavaquinho, chocalho, clarineta, clarone, claves, contrafagote, corneta, cuíca, didgeridoo, dulcimer, fagote, flauta, flautim, gaita, gaita de foles, gongo, guitarra, guqin, harmônica de vidro, harpa, karimba, lira, mandolin, maraca, oboé, ocarina, órgão, pandeiro, piano, prato, reco-reco, sangen, saxofone, sintetizador, tambor, tamborim, teremim, triângulo, triângulo, trombone, trompete, tuba, ukulele, violão, violino, violoncelo, xilofone e zabumba.

Todas essas fases são executadas de forma aleatória e não repetitiva ao jogador, sendo que cada uma dessas fases foi atribuída a uma pontuação equivalente ao nível de dificuldade de cada exercício. Nessa perspectiva, as questões do módulo “iniciante” valem 5 pontos; “amador” valem 10 pontos; “profissional” valem 15 pontos; e “bônus” valem 5 ou 10 pontos, dependendo da dificuldade de detecção do instrumento musical, somando ao todo 1.000 pontos.

Este valor de 1.000 pontos máximos é uma quantidade pré-definida e recomendada pela Google Play Games para se distribuir entre as conquistas cadastradas. Além disso, cada

conquista deve ter um valor de pontuação múltiplo de 5, com um nome único, uma descrição personalizada, um ícone, estado, que pode ser bloqueado ou desbloqueado e um modificador que especifica se a medalha é pública ou oculta. No caso, as fases presentes nos módulos iniciante, amador e profissional são conquistas públicas, enquanto todas as medalhas da fase bônus são ocultas, a fim de trazer um desafio maior ao jogador.

Sobre a estratégia adotada para conseguir efetuar a persistência remota dos dados, inicialmente, é coletada a pontuação do jogador e enviada para um *ranking*, criado no Google Console. Em seguida, para a recuperação desse salvamento, é preciso fazê-lo uma única vez, que é a operação de consulta da pontuação da API de *Ranking* e da API de *Conquistas*. A partir destas ações é possível reconstruir o estado do jogador, por exemplo, a aplicação pode saber em qual fase ou em qual nível ele se encontra.

Ao usuário finalizar o jogo, é exibido um aviso de fim de jogo, e em seguida, é permitido ao usuário recomeçar seu progresso a fim de obter uma pontuação melhor.

5.3. Avaliação do Aplicativo Melodiz 0.2 com Alunos e Professores de Música

Esta etapa teve como objetivo coletar e analisar os dados dos participantes testadores do aplicativo Melodiz 0.2 e validar as funcionalidades oferecidas por ele. Foi realizado um estudo de viabilidade com os discentes da UFERSA e docentes do curso Licenciatura em Música da Faculdade de Letras e Artes – FALA da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, *campus* central, localizada em Mossoró, RN.

5.3.1. Perfil dos Participantes

A fim de categorizar os participantes com base em suas habilidades e hábitos, dados estes coletados pelo questionário de perfil, foi possível classificar os participantes da seguinte forma:

- A. Indivíduo com formação formal na área de música, que trabalha com ensino de música e habituado com a utilização de aparelho *smartphone*.
- B. Indivíduo sem formação formal na área de música, mas que possui conhecimentos musicais, por já saber tocar algum instrumento musical.
- C. Indivíduo sem formação formal na área de música, mas compreende aspectos teóricos da área e que joga com frequência vídeo games.
- D. Indivíduo sem formação formal na área de música, mas sabe trabalhar com edição musical.
- E. Indivíduo sem formação formal na área de música, mas que entende razoavelmente de aplicações para dispositivos móveis.
- F. Não joga vídeo games nem entende de música.

5.3.2. Análise Quantitativa

Esta atividade compreendeu a preparação, aplicação e análise de teste de satisfação, junto com usuários finais. Os documentos necessários para essas coletas foram devidamente desenvolvidos e aplicados. Foram selecionados cinco indivíduos com diferentes níveis de conhecimento musical, do mais alto (A) até o mais baixo (F). Essa amostragem de 6 participantes, conforme [Nielsen, 1994], é capaz de identificar a maioria dos problemas de interface mais críticos. Abaixo serão exibidos os resultados mais relevantes obtidos. As letras ‘P’ e ‘M’ apresentadas representam respectivamente no Quadro 1, participante e média, que segue o modelo da escala Likert [Albaum, 1997].

Quadro 1. Resultado do questionário de satisfação, por participante.

P	Facilidade de Uso											Utilidade de Uso				Visão Geral			M	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	1	2	3		
A	4	2	2	4	5	5	5	1	2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,1
B	5	5	4	5	3	2	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4,5
C	4	4	4	4	4	4	4	5	2	4	5	5	5	5	5	4	1	4	5	4,1
D	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	4,8
E	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4,8
F	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4,7

Conforme o Quadro 1, observou-se que a aceitação do aplicativo foi maior entre os usuários com pouco ou nenhum conhecimento musical, enquanto que as menores notas foram atribuídas por usuários já experientes, pelo fato destes já possuírem os conhecimentos propiciados pelo uso do aplicativo, constatando sua desnecessidade a este grupo de usuários específico, apesar de ainda poder ser aplicado como forma de entretenimento e para revisão dos aprendizados adquiridos. Enquanto que no Quadro 2, os dados são analisados na perspectiva das variáveis de análise do modelo TAM.

Quadro 2. Resultado do questionário de satisfação, por grupo de questão.

Nº	Perguntas	DT	DP	N	CP	CT
Facilidade de Uso Percebida						
1	Eu achei fácil utilizar o aplicativo.	0%	0%	0%	50%	50%
2	Foi fácil achar as informações e funcionalidades que precisei.	0%	17%	0%	17%	67%
3	Consegui rapidamente realizar as tarefas desejadas.	0%	17%	17%	50%	17%
4	Foi fácil de aprender a usar este aplicativo.	0%	0%	0%	33%	67%
5	Foi fácil navegar nos menus e telas do aplicativo.	0%	0%	17%	17%	67%
6	Palavras e termos textuais eram de fácil entendimento.	0%	17%	0%	17%	67%
7	É fácil lembrar de como fazer as atividades neste aplicativo.	0%	0%	0%	17%	83%
8	Os símbolos e ícones são claros e intuitivos.	17%	0%	0%	17%	83%
9	O design de interface do aplicativo é amigável.	0%	33%	0%	17%	50%
10	Eu conseguiria utilizar este aplicativo em qualquer lugar.	0%	0%	0%	17%	83%
11	O aplicativo se apresenta estável e com poucos problemas.	0%	0%	0%	50%	50%
Médias		2%	8%	3%	27%	62%
Utilidade de uso percebida						
1	Achei o conteúdo apresentado pelo aplicativo útil.	0%	0%	0%	17%	83%
2	O aplicativo foi útil para exercitar minha percepção musical.	0%	0%	0%	17%	83%
3	As funcionalidades do aplicativo são úteis e relevantes.	0%	0%	0%	0%	100%
4	As funcionalidades contemplaram meus objetivos e expectativas.	0%	0%	0%	17%	83%
Médias		0%	0%	0%	12%	88%
Intenção de uso						
1	Recomendaria este aplicativo para outras pessoas.	0%	0%	0%	17%	83%

2	Usaria este aplicativo com frequência.	17%	17%	0%	50%	17%
3	Gostei de usar este aplicativo.	0%	0%	0%	17%	83%
Médias		6%	6%	0%	28%	61%

Com base no Quadro 2, primeiramente, pode-se afirmar que, por meio dos valores percentuais obtidos dos somatórios das médias dos usuários, aqueles concordam parcialmente ou totalmente nos grupos Facilidade de Uso Percebida e Intenção de Uso correspondem igualmente a 89%. Isso mostra uma boa reação da parte dos participantes acerca do aplicativo, sendo que falhas de usabilidade, pequenos *bugs* e a falta de motivação em se aprimorar na área de música podem ter sido fatores que reduziram os valores apurados nestes quesitos.

Por fim, no tocante à variável Utilidade de Uso Percebida, foi exposto uma excelente reação, com valor percentual somatórios das médias de 100% de concordância total ou parcial dos participantes. Isso dá indício de que o aplicativo foi reconhecido como relevante para o treinamento da percepção musical.

5.3.3. Análise Qualitativa

Conforme já mencionado, com base na identificação dos participantes A, B, C, D, E, F, do expert (A) ao iniciante (F), foram feitos os seguintes resumos dos relatos:

- A. Nível iniciante está muito difícil, deveriam haver menos opções, por exemplo, três opções e deveria ser colocado algumas opções e figuras na fase bônus.
- B. Aplicativo pouco explicativo, faltam tutoriais com informações teóricas, por outro lado, conteúdo relevante para os estudantes de música.
- C. Um pouco difícil de jogar para quem não tem nenhum conhecimento de música. Interface não atrativa, faltam imagens, poderia ser melhor.
- D. Design não chamativo, mas “bastante útil para quem vive de música”.
- E. Aplicativo satisfatório. Não fez grandes críticas ao aplicativo.
- F. Fase principal difícil, devia ter dicas na fase bônus, mas no geral gostou do aplicativo.

Os relatos apontam que o aplicativo precisa respeitar ainda mais a curva de aprendizado dos participantes. Em outras palavras, os níveis “iniciante”, “amador” e “profissional” não são suficientes. É preciso, mesmo dentro de cada um desses módulos, implementar gradações de dificuldade.

6. Conclusão

Conforme os objetivos estabelecidos neste trabalho, foi produzida uma nova versão do aplicativo Melodiz fazendo uso de recursos remotos, por meio do Google Play Games Services, para montagem de *ranking* e medalhas. Foi introduzido um novo módulo de fases, relacionado ao reconhecimento de instrumentos musicais. Além disso, foram realizadas melhorias e correções nos módulos já implementados na versão original.

Como limitações deste trabalho, ainda que a documentação da API Google Play Games Services fosse organizada e de fácil entendimento, muitos aspectos ligados à recuperação dos dados relativos às entidades constituintes do jogador, pontuação e lista de medalhas conquistadas via requisição, respectivamente, ao serviço *Leaderboards* e *Achievements*, dos servidores da Google não eram de fácil compreensão. Contudo, graças a exaustivas buscas em outros materiais da Web foi possível realizar a persistência dos dados da aplicação.

Com base nos dados quantitativos analisados, verificou-se a alta percepção de utilidade de uso do aplicativo por parte dos participantes, o que dá indícios sobre o alto nível de relevância desta ferramenta para o desenvolvimento da percepção musical de maneira lúdica. Entretanto, conforme demonstrado pela análise dos dados coletados pelos participantes, é preciso ainda haver um novo ciclo de design e desenvolvimento para contemplar as expectativas dos usuários.

6.1. Trabalhos Futuros

Após a conclusão deste trabalho, os autores vislumbram os seguintes trabalhos futuros, que podem ser realizados, inclusive, por novos colaboradores, são eles: adicionar outros elementos de jogabilidade da API Play Games Services [Google Developers, 2019], tais como missões e eventos; utilizar serviços de análise de dados das infraestruturas de hospedagem de jogos em plataformas de nuvem, a fim de viabilizar as melhorias descritas; aumentar a gradação da dificuldade internamente a cada módulo (“iniciante”, “amador” e “profissional”), por exemplo, reduzindo a quantidade de alternativas; realizar um experimento de longo prazo para verificar o impacto do aplicativo no aprendizado dos estudantes.

Por último, atualmente, o jogo não se encontra disponível para download na Google Play, no entanto existe o desejo de que esta ferramenta seja disponibilizada na loja, além de poder realizar testes beta para coletar mais feedbacks de diferentes tipos de usuários.

Referências

- Albaum, G. (1997) “The Likert scale revisited”. Market Research Society. Journal. 39(2), 1-21.
- BillTheFarmer (2019) “Repositório do projeto mididriver no GitHub”, <https://github.com/billthefarmer/mididriver>, Fevereiro.
- Crazy Ootka Software AB (2019) “Página oficial do Ouvido Perfeito” <https://www.perfectear.app/>, Fevereiro.
- Freesound team (2019) “Página inicial do Freesound”, <https://freesound.org/>, Fevereiro.
- Google Developers (2019) “Página inicial do Play Games Services”, <https://developers.google.com/games/services>, Fevereiro.
- Google LLC (2019) “Página inicial do Android”, https://www.android.com/intl/pt-BR_br/, Fevereiro.
- Hipp, D. R. (2019) “Página oficial do SQLite”, <https://www.sqlite.org/index.html>, Fevereiro.
- Kaizen9 Apps (2019) “Página oficial do Functional Ear Trainer” <http://fet.kaizen9.com/>, Fevereiro.
- Lewis, C. (1982). “Using the “thinking-aloud” method in cognitive interface design”. Yorktown Heights, NY: IBM TJ Watson Research Center.
- Nielsen, J. (1994) “Usability inspection methods”. In *Conference companion on Human factors in computing systems*. (pp. 413-414). ACM.
- Sousa, Y. R. G. (2017) “Melodiz: uma solução em software para auxílio no desenvolvimento da percepção musical”. Monografia (Monografia em Ciência da Computação) – UFERSA. Mossoró.