

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

Thiago Dias de Carvalho Quaresma Gama, prof. Bruno de Sousa Monteiro

Departamento de Computação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

thiagoddcgg@gmail.com, brunomonteiro@ufersa.edu.br

Abstract. *Music perception is considered an important skill for the development of other musical skills. In this sense, this work aims to improve and evaluate a mobile application to help the development of musical perception. However, to avoid rework, this work will start with the Melodiz 0.1 application. To achieve this goal, users will be offered exercises based on the identification of notes, intervals and musical instruments. To motivate users, gamification strategies will be adopted. Finally, its validation is presented, which was given through a questionnaire to assess the level of user satisfaction about the proposed application.*

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. Entretanto, para evitar retrabalhos, este trabalho terá como ponto de partida o aplicativo Melodiz 0.1. 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.*

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, enfrentados por aprendizes iniciantes, são abordado por Sousa (2017, pg 9):

“um estudante 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 por adeptos das ferramentas de aprimoramento mecânico, 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”

Como forma de contribuir no processo de aprendizagem de habilidades e conceitos musicais, diversas ferramentas digitais vêm sendo desenvolvidas [Google Play Store, 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.

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.

As seções subsequentes do trabalho estão organizadas da seguinte forma: na Seção 2 é descrito sucintamente a fundamentação teórica; na Seção 3 são apresentados os trabalhos relacionados, considerando principalmente aplicativos de ensino musical para dispositivos Android presentes na Google Play Store; na Seção 4 são apresentados os detalhes do desenvolvimento do trabalho, tais como tecnologias e atividades executadas; na Seção 5 serão descritos os resultados da implementação da versão 0.2 do aplicativo Melodiz e sua avaliação com usuários reais; por fim, na Seção 6 serão discutidas as conclusões e trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção serão apresentados os conceitos relacionados ao domínio e aos objetivos deste trabalho.

2.1. Teoria e Ensino Musical

De acordo com [Gusmão 2012], “a música é a arte de organizar sensata e logicamente uma combinação coerente de sons e silêncios respeitando os princípios fundamentos da melodia, harmonia e ritmo, através da intervenção de processos estéticos complexos”.

Conforme [Priolli 2006], os sons são caracterizados por sua frequência, no caso, no contexto ocidental, existem sete notas: Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá e Si. Entretanto, a faixa de frequência entre cada uma delas é chamada de intervalo.

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].

2.2. Gamificação

A gamificação é o uso de elementos de *game design* e princípios de jogos em contextos não relacionados a jogos. Também pode ser definido como um conjunto de atividades e processos para resolver problemas aplicando as características dos elementos de jogos, uma vez que a fama dos videogames evolui ao longo das últimas décadas e se tornaram um ramo de negócios de entretenimento lucrativo [Google Play Games Services, 2019].

A gamificação geralmente emprega elementos de design de jogos para melhorar o engajamento do usuário, produtividade organizacional, aprendizado, *crowdsourcing*, recrutamento e avaliação de funcionários, facilidade de uso, exercícios físicos e muito mais. Uma coleção de pesquisas sobre gamificação mostra que a maioria dos estudos sobre gamificação tem efeitos positivos sobre os indivíduos. No entanto, existem diferenças individuais e contextuais. Tomando essa base, será discutido a seguir os conceitos de gamificação incorporados no Google Play Services, a API utilizada para incorporação desses fundamentos na aplicação Melodiz, como é exibido na Tabela 1.

Tabela 1. Artefatos de gamificação da API Google Play Services [Google Play Games Services, 2019].

Nome	Descrição	Elementos
Conquistas	As conquistas são uma ótima maneira de aumentar o envolvimento dos usuários em um jogo. Pode-se utilizá-las para encorajar os jogadores a experimentar recursos que eles normalmente não usam, ou a abordar o jogo com estilos completamente diferentes. Conquistas também podem ser uma maneira divertida de os jogadores compararem seus progressos e participarem de uma amistosa competição.	Id; Nome; Descrição; Ícone; Ordem; Estado; e Designação
Placares	Os placares são uma maneira divertida de conduzir a competição entre seus jogadores, tanto para os fãs mais hardcore (que estarão lutando pelo primeiro lugar) quanto para os jogadores mais casuais (que estarão interessados em comparar seu progresso com seus amigos).	Visibilidade; Id; Nome; Ícone; Ordem; Limites; Ordenação; e Formatos.

3. Trabalhos Relacionados

Nesta seção serão apresentados alguns aplicativos para Android encontrados na loja da Google Store, os quais estão relacionados ao treino da percepção musical.

Ouvido Perfeito¹ é um aplicativo publicado na Play Store 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 Trainer² é um aplicativo publicado na Play Store e App Store utilizado para treino da percepção musical. Ele está disponível tanto para iOS quanto para Android, 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.

Os aplicativos: Ear Trainer Aurora³, Acerte a Nota⁴, FluenteMente⁵, Qual é a nota?⁶, Ultimate Ear Trainer⁷, Ear Training⁸ e Absolute Ear Trainer⁹ são exemplos de aplicativos de qualidade considerável, entretanto não se comparam com a completude de exercícios e tutoriais do Ouvido Perfeito. As soluções são basicamente as mesmas só que com detalhes nas interfaces gráficas e na usabilidade. Alguns deles são pagos, em que cursos inteiros são desbloqueados apenas após a compra. Uma realidade preocupante é que grande parte dos aplicativos estão desatualizados.

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 desenvolvida por Sousa (2017). Esta aplicação foi implementada para a plataforma Android e foi utilizada a linguagem de programação Java. Para isso, foi adotada a IDE Android Studio, que é a ferramenta oficial do Google para desenvolvimento de aplicativos Android.

No quesito persistência, foi empregue o SQLite, uma biblioteca embutida no ambiente de desenvolvimento da plataforma Android que implementa um banco de

¹ Ouvido Perfeito: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evilduck.musiciankit>

² Functional Ear Trainer: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kaizen9.fet.android>

³ Ear Trainer Aurora: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.redauroracode.eartrainer>

⁴ Acerte a Nota: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mateusgrb.guessthenote>

⁵ FluenteMente: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tpufsm.perceptmus>

⁶ Qual é a nota?: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.homyapps.qualeanota>

⁷ Ultimate Ear Trainer: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.luca.eartrainer>

⁸ Ear Training: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.joshuayuan.eartraining>

⁹ Absolute Ear Trainer: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kerloom.eartraining>

dados de modelo entidade-relacionamento cujas consultas podem ser feitas com a linguagem SQL.

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. Esta biblioteca foi criada pelo usuário do GitHub Bill Farmer [Billthefarmer, 2019], sob licença *open source*, e se encarrega do gerenciamento básico do protocolo MIDI.

Com relação às principais classes entidade (Figura 2), relacionadas a dinâmica do jogo, tem-se:

- Jogador: abrange os atributos que caracterizam o jogador da aplicação. Este jogador é formado por um identificador, nome, módulo do jogo em que o usuário se dispõe, sua pontuação corrente e um vetor de medalhas conquistadas.
- Medalha: é responsável por representar as conquistas dos jogadores. Essas medalhas são constituídas com base em critérios quantitativos relacionados às ações do usuário durante o jogo.
- Questão: é encarregada por representar uma fase do jogo, onde em cada fase o usuário deve identificar uma nota ou intervalo. Vale ressaltar que as alternativas são listadas aleatoriamente para evitar que o usuário conquista uma fase por simplesmente memorizar a ordem das alternativas.

Adiante, na Figura 1, pode-se constatar o modelo de pacotes e classes fundamentais referentes ao código-fonte da na versão 0.1 do Melodiz.

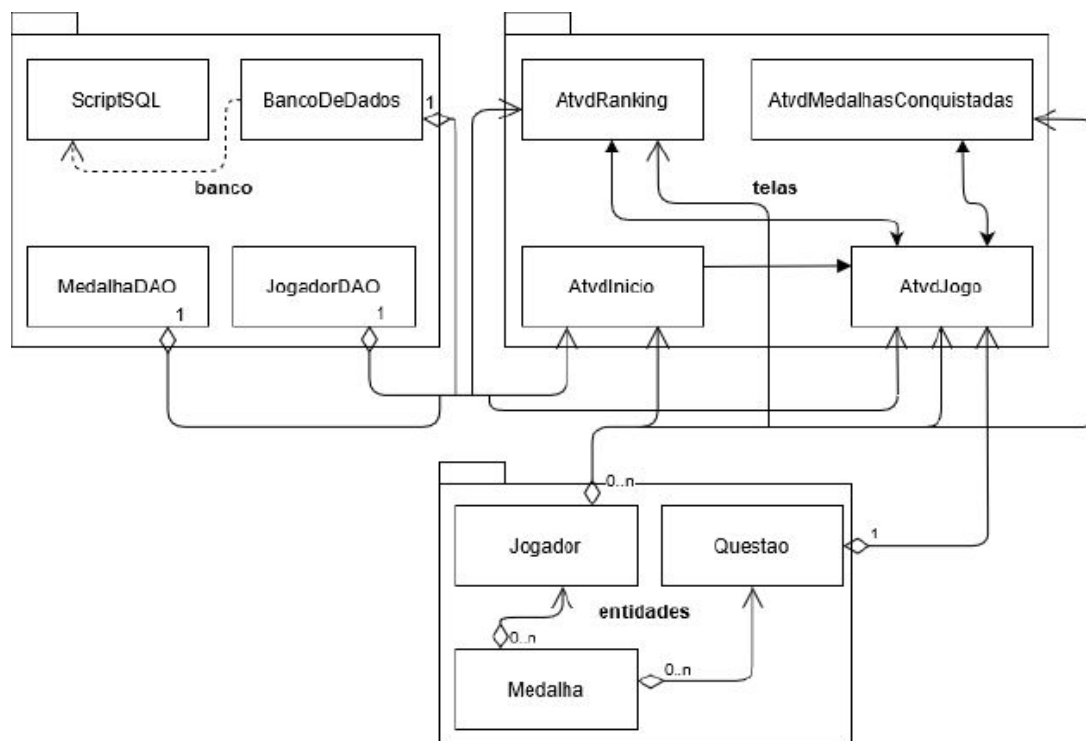


Figura 1. Diagrama de pacotes do aplicativo Melodiz 0.1 [Sousa, 2017].

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 empregadas 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. É importante destacar que as conquistas precisam ser definidas previamente no painel de controle do Google Games Services.

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 API `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 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.

4.3 Método de Avaliação

A fim de avaliar a versão 0.2 do aplicativo Melodiz, desenvolvida neste trabalho, foram investidas as técnicas estudadas e amplamente adotadas na área de *Design* de Sistemas Interativos, são elas: questionário de perfil, questionário de satisfação e *Thinking Aloud*.

4.2.1 Questionário de Perfil

O questionário de perfil foi utilizado para coletar informações básicas importantes para compreensão do perfil dos participantes da avaliação. Sendo assim, a partir do nível de familiaridade deles, com dispositivos móveis, jogos e conhecimentos musicais, foi possível traçar a classificação adotada, que mensura desde o indivíduo com menos conhecimentos sobre esses tópicos, até aquele mais experiente nesses assuntos, passo este necessário para realização do questionário de satisfação.

4.2.2 Questionário de Satisfação

Com relação ao questionário de satisfação, foi utilizado o modelo *Technology Acceptance Model* (TAM), descrito por Davis [1989], válido para coletar, quantitativamente, a satisfação dos participantes com base em três variáveis: facilidade de uso percebida, utilidade de uso percebida e intenção de uso, conforme modelo da Figura 2. No questionário, os usuários puderam avaliar as afirmações elaboradas com base na escala *Likert* [Wainerman, 1976]: discordo totalmente, discordo parcialmente, neutro; concordo parcialmente e concordo totalmente.

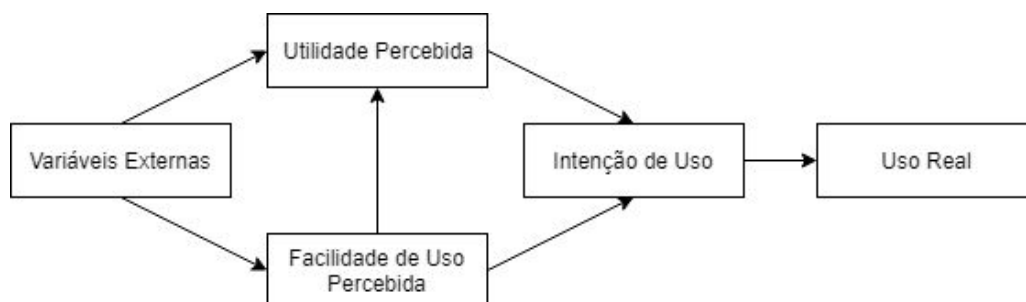


Figura 2. Modelo de Aceitação de Tecnologia. Adaptado de [Davis, 1989].

4.2.3 Thinking Aloud

Thinking Aloud [Lewis, 1982] é uma técnica usada para reunir dados em testes de usabilidade no *design* e desenvolvimento de produtos. No modelo adotado para este trabalho, os participantes foram convidados a falar em voz alta suas impressões sobre o aplicativo enquanto interagem com ele, seguindo um roteiro proposto, enquanto o pesquisador tomava nota dos relatos do de cada participante.

5. Resultados

Nesta seção serão apresentados os resultados alcançados, que estão relacionados aos objetivos definidos neste trabalho.

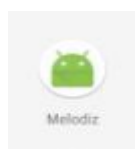
5.1. Resolução de falhas presentes na versão 0.1 do aplicativo Melodiz

A princípio, 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.

Além dessas alterações no código-fonte, foi também modificado o ícone principal do aplicativo, conforme Figura 3, por meio da ferramenta Image Asset Studio do Android Studio.



a) versão 0.1



b) versão 0.2

Figura 3. Alteração no ícone do aplicativo.

Na Figura 4, apresentada abaixo, o que é importante de se observar é que enquanto na versão 0.1 a mensagem de boas-vindas era feita manualmente, na versão 0.2 esta mensagem se manifesta automaticamente no momento em que o usuário entra com sua conta Google previamente cadastrada.

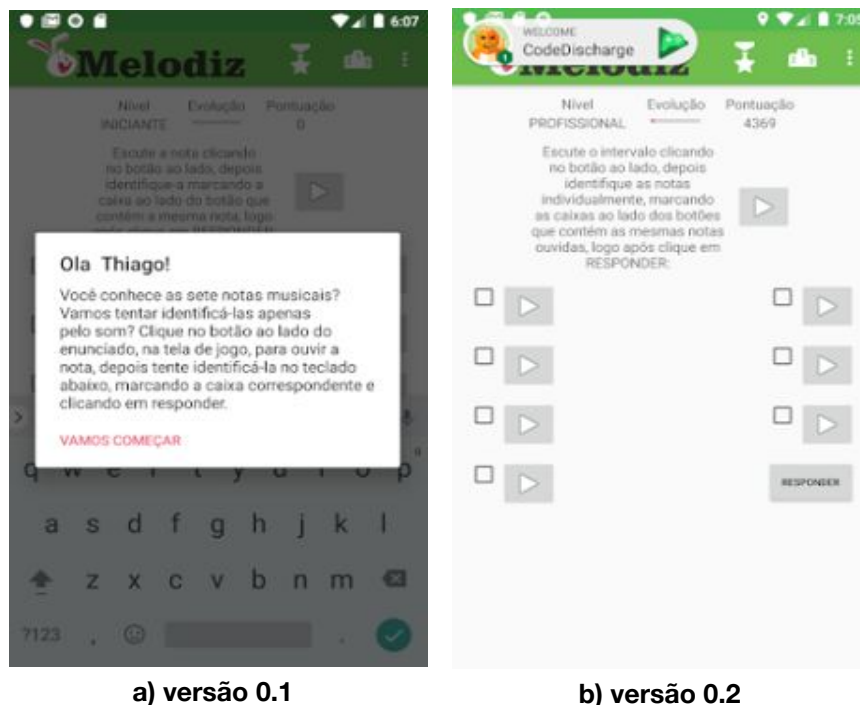


Figura 4. Boas-vindas ao usuário.

Para produzir o efeito visual, mostrado no *pop-up* da Figura 4, usa-se a classe *GamesClient* da API Google Play Games Services. Em seguida é chamado o método *setViewForPopups()* que permite a inicialização do serviço de visualização dessas *pop-ups* customizadas no jogo. Outro exemplo onde ocorre a utilização dessa *pop-up* se apresenta na Figura 5, onde está escrito “Conquista desbloqueada”, apresentando, inclusive, uma animação própria para essa situação com os dados: nome, ícone e estado da medalha.

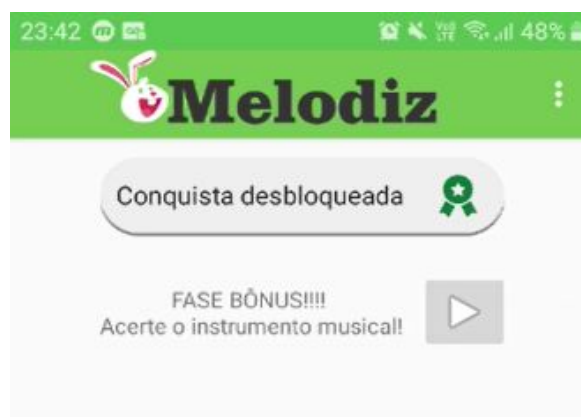


Figura 5. Pop-up de desbloqueio de conquista.

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; e
4. Bônus: conforme Figura 6, 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.

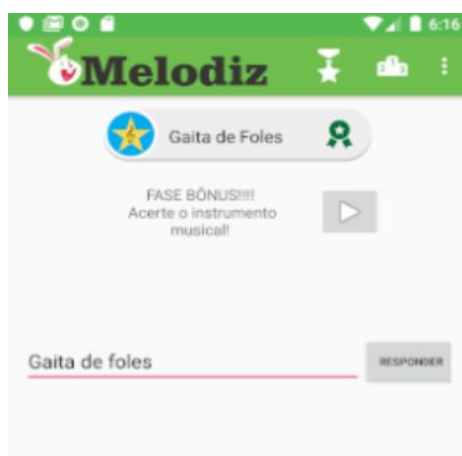


Figura 6. Módulo de identificação de instrumentos musicais

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.

Com relação do esforço para executar os sons dos instrumentos musicais, fase esta introduzida na versão 0.2, foi utilizado a API MediaPlayer, conforme documentação do sistema Android.

5.3 Ampliação da fase para identificar intervalos musicais simultâneos

A ideia por trás desta fase está em apresentar o máximo de desafio ao jogador, que já conseguiu superar todas as questões anteriores dos níveis “inicial” e “amador”. O maior motivador para o jogador completar esse conjunto de fases está na aquisição de mais pontos de experiência, elevando assim sua colocação no *ranking* geral de jogadores e, ao mesmo tempo, na conquista das medalhas referentes a este módulo, caracterizado como “profissional”.

As questões deste módulo foram definidas por meio de uma seleção de questões retiradas dos módulos anteriores e, portanto, tornando este módulo o mais imprevisível dentre todos os já jogados pelo aprendiz. No caso, esse módulo contém exercícios de identificação isolada de duas notas executadas simultaneamente, além de alguns exercícios de identificação de intervalos e notas naturais vistas nos módulos passados.

5.4 Adicionar recursos de gamificação, por meio de recursos e persistência de dados em servidor remoto

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 do *ranking* do jogador.

Abaixo, na Figura 7, é apresentado o fluxograma de execução das telas da aplicação evoluída, com a incorporação do Google Games Services.

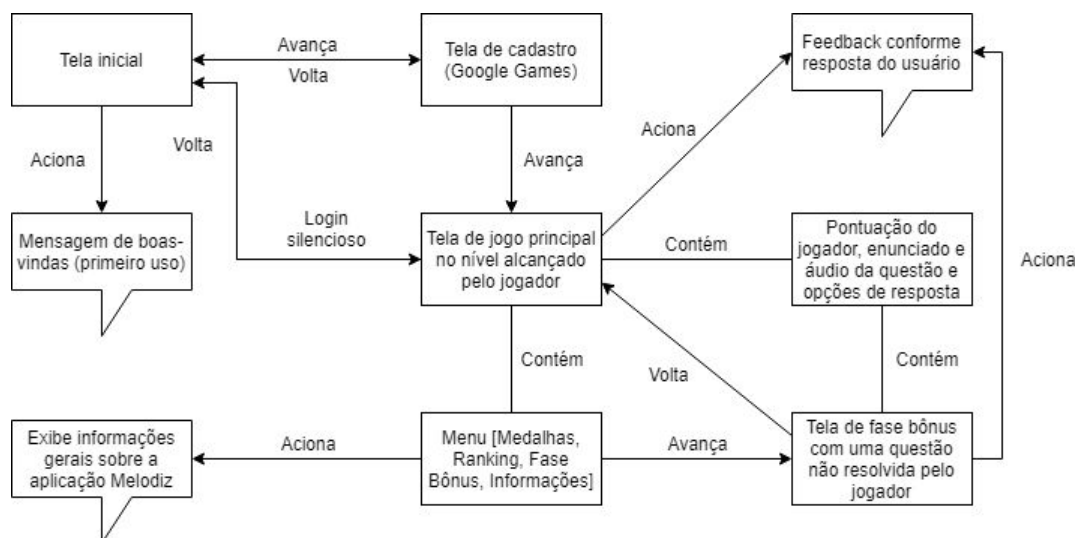


Figura 7. Diagrama do fluxo de telas.

Quando o usuário finaliza o jogo, é apresentado um aviso de fim de jogo, e em seguida, é permitido ao usuário resetar seu progresso a fim de obter uma pontuação melhor.

Para a persistência, não foi utilizado o serviço *snapshot*, que é o recurso indicada para armazenar o “save” do jogador. Ele asseguraria a persistência de todos os valores variáveis da aplicação de forma genérica com adição das quatro operações fundamentais efetuadas em bancos de dados, costumeiramente identificado pelo acrônimo CRUD (*Create, Read, Update e Delete*). Entretanto, este recurso apresentava comportamentos não esperados e intermitentes, ou seja, em alguns momentos o *snapshot* funcionava corretamente, em outras ocasiões o *snapshot* não conseguia recuperar informações do jogador, dado que esse serviço, além de ser muito pesado pela quantidade e complexidade de *tasks* requisitadas, que são chamadas de comunicações assíncronas, precisaria ter acesso ao armazenamento remoto de cada jogador disponível no Google Drive, dentre outros fatores descritos na subseção de Limitações deste trabalho.

Para driblar este problema, a pontuação e a lista das medalhas conquistadas pelo jogador eram enviadas, por meio dos serviços da Google Play Games, respectivamente, para um *ranking* e para um painel de medalhas, por meio da instanciação de ambos, criados no Google Console que gerencia as aplicações da Google. Com base nos dados consultados da API de *Ranking* e da API de *Conquistas*, é possível reconstruir o status jogador, por exemplo, a aplicação pode saber em qual fase ou em qual nível ele se encontra.

Na tela (*Activity*) inicial de login da versão 0.1 (Figura 8) é uma lista de jogadores cadastrados na aplicação, sendo assim, vários jogadores poderiam utilizar a aplicação no mesmo dispositivo. Contudo, no intuito de limitar a quantidade de usuários offlines da aplicação, gerando mais controle, uma vez que as sessões online possuem um gerenciador de usuários preparado para manipular e analisar dados de engajamento e jogabilidade da aplicação, foi definido que, em cada dispositivo móvel, apenas poderia ser cadastrado um usuário offline, com o intuito de atrair esse jogador para a sessão online do jogo, com recursos consideravelmente mais interativos e amigáveis, uma vez que foram empregados serviços específicas para esse fim.



Figura 8. Alteração no login.

5.5. 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.

5.5.1 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.

5.5.2. Análise quantitativa

Esta atividade compreendeu a preparação, aplicação e análise de teste de satisfação, junto com usuários finais. Os documentos necessários para essas coletas estão presentes nos Apêndices deste trabalho. 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 na Tabela 2, participante e média, que segue o modelo da escala Likert.

Tabela 2. 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	4,1
B	5	5	4	5	3	2	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4,5
C	4	4	4	4	4	4	4	5	2	4	5	5	5	5	5	4	1	4	4,1
D	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	4,8
E	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4,8
F	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4,7

Conforme a Tabela 2, 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.

Apesar disso, os professores de música entrevistados demonstraram grande interesse em contribuir para o desenvolvimento do aplicativo com sugestões de requisitos para que ele pudesse ser recomendado como exercício de prática aos seus alunos matriculados na disciplina Teoria e Percepção Musical.

A seguir, na Tabela 3, os dados são analisados na perspectiva das variáveis de análise do modelo TAM.

Tabela 3. 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 na Tabela 3, 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 somatório 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.

5.7.3. 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 de falhas nos módulos já implementados na versão original.

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 Limitações

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.

Além da curta duração para desenvolvimento desta pesquisa, cerca de 4 meses, também ocorreram atrasos severos provocados devido ao fracasso em realizar o *snapshot*, recurso este recomendado pela documentação do Google para realizar a persistência dos dados do jogador, ou seja, para armazenar o seu “*save*”.

6.2 Trabalhos Futuros

Após a conclusão deste trabalho, os autores vislumbram os seguintes trabalhos futuros, que podem ser realizados, inclusive, por novos colaboradores:

- Adicionar outros elementos de jogabilidade da API Google Games Services, 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.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, à minha família, ao meu orientador Prof. Dr. Bruno de Sousa Monteiro, aos avaliadores da minha banca Prof^a. Dr.^a Danielle Simone da Silva Casillo e Prof. Dr. Judson Santos Santiago, em especial ao Prof. Me. Salatiel Dantas Silva, à UFERSA e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

Referências

- BillTheFarmer (2019). “GitHub. repositório: *mididriver*”, <https://github.com/billthefarmer/mididriver>, Junho.
- Davis, F. D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. *MIS quarterly*, 319-340.
- Google Play Store. (2019) “Google Play. Music Education”, <https://play.google.com/store/search?q=music%20education>, Agosto.
- Google Play Games Services (2019) “Google Play Games Services”, <https://developers.google.com/games/services>, Junho.
- Gusmão, P. (2012). Teoria elementar da música. Centro de Artes e Letras. Universidade Federal de Santa Maria.
- Lewis, C. (1982). *Using the “thinking-aloud” method in cognitive interface design*. Research Report RC9265, IBM TJ Watson Research Center.
- Nielsen, J. (1994). *Usability inspection methods*. In *Conference companion on Human factors in computing systems* (pp. 413-414). ACM.

- Priolli, M. L. M. (2006). *Princípios básicos da música para a juventude*, v. 1 e 2. Rio de Janeiro: Casa Oliveira de Músicas.
- 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.
- Wainerman, C. (Ed.). (1976). *Escala de medición en ciencias sociales*. Ediciones Nueva Visión.

Apêndice A: Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE

Esclarecimentos:

Este é um convite para você participar da pesquisa “Melodiz 0.2: Aplicativo para Auxílio no Desenvolvimento da Percepção Musical com Recursos de Gamificação”, coordenada pelo Prof. Dr. Bruno de Sousa Monteiro, e que segue as recomendações das resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares. Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou dano.

Caso decida aceitar o convite, você será submetido aos seguintes procedimentos metodológicos: (i) entrevistas semiestruturadas com os participantes que se encaixarem nos perfis requisitados para validação do sistema; (ii) criação e aplicação de oficina para levantar dados de satisfação sobre o aplicativo proposto; (iii) coleta de dados (escritas e imagens). A responsabilidade de aplicação dos procedimentos metodológicos é de Thiago Dias de Carvalho Quaresma Gama, discente do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA/Campus Central.

Essa pesquisa tem como objetivo geral: Aprimorar uma ferramenta para educação musical e desenvolver um artefato de software para facilitar o exercício das teorias musicais abordadas pela metodologia. E como objetivos específicos: (i) definir tarefas de identificação de sons de instrumentos musicais; (ii) definir atividades para identificação de notas isoladas; (iii) definir atividades para identificação de intervalos apresentados isoladamente e simultaneamente; (iv) avaliar a efetividade e eficiência do artefato desenvolvido acerca da aprendizagem na área da educação musical por meio da validação com adeptos e professores de música, aplicando-se um teste de satisfação do aplicativo; (v) Adequar o aplicativo às demandas.

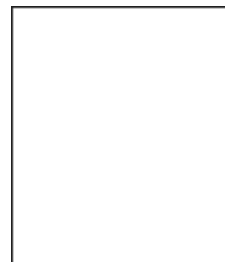
Consentimento Livre:

Eu, _____, concordo em participar da pesquisa “Melodiz 0.2: Aplicativo para Auxílio no Desenvolvimento da Percepção Musical com Recursos de Gamificação”. Declaro, para os devidos fins, que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos da pesquisa e aos procedimentos metodológicos de tal participação. Foram garantidos a minha pessoa esclarecimentos que venham a solicitar durante a pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que minha desistência implique em qualquer prejuízo a mim ou minha família. Autorizo assim, a publicação dos dados da pesquisa, a qual me garante o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação.

Mossoró, ____/____/____.

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Participante



Apêndice B: Roteiro de atividades

A seguir serão apresentadas algumas atividades recomendadas para que você possa, primeiramente, conhecer as funcionalidades do aplicativo, e em seguida utilizá-lo para exercitar suas habilidades de percepção musical.

Explorando as funcionalidades básicas

1. Habilite a Internet do seu *smartphone* Android.
2. Realize seu cadastro pelo aplicativo Google Play, se for preciso, o instale.
3. Visualize seu perfil e configure suas opções de privacidade pela Google Play.
4. Inicialize o aplicativo Melodiz.
5. Faça login no aplicativo.
6. Responda uma questão do nível iniciante.
7. Responda uma questão da fase bônus.
8. Ache uma conquista e tente desbloqueá-la.
9. Tente conquistar algumas medalhas.
10. Verifique quantas e quais medalhas já foram conquistadas.
11. Tente descobrir qual é sua posição no ranking geral.
12. Faça logout (sair) na aplicação.

Durante todo o período de uso do aplicativo

Informe ao pesquisador (Thiago) suas impressões sobre a ferramenta, por exemplo:

- a. Problemas e falhas encontradas.
- b. Sugestões e opiniões positivas e negativas sobre o aplicativo.
- c. Funcionalidades e atividades que está gostando de realizar no aplicativo.

Apêndice C: Questionário de Perfil

Leia com atenção e responda com sinceridade e espontaneidade as questões a seguir.

Informações Gerais

Idade: _____

Gênero: _____

Data: ____/____/____

Atuação Profissional: _____

E-mail: _____

Celular (): _____

Experiência com Dispositivos Móveis

1. Você possui algum smartphone?
() Sim () Não
2. Quantos *smartphones* você usa?
() 0 () 1 () 2 () 3
3. Possui plano de dados móveis no *smartphone* ou Wi-Fi em casa?
() Sim () Não
4. Costuma utilizar seu *smartphone* para jogar?
() Sim () Não () Raramente
5. Qual é o sistema operacional do seu celular?
() Android () iOS () Outros
6. Em uma escala de 1 a 5 com que frequência você utiliza seu *smartphone*?
Obs.: De 1 para pouco frequente até 5 para muito frequente.
() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
7. Marque as opções que se aplicam aos seus gostos de aplicativos de *smartphone*?
() Lazer () Aprendizagem () Profissional () Notícias
8. Liste quais aplicativos, incluindo os jogos, você mais utiliza no seu *smartphone*?

Nível de Conhecimentos Musicais

1. Você toca algum instrumento musical?
() Sim () Não
2. Se sim, quais instrumentos?

3. O quão bem você considera sua habilidade nesses instrumentos?
() Péssimo () Ruim () Razoável () Bom () Excelente
4. Você deseja aprimorar suas habilidades ou aprender a tocar novos instrumentos?
() Sim () Não
5. Você acha que se tivesse utilizado um aplicativo de treino de percepção musical você teria tido ou teria mais facilidade em aprender a tocar instrumentos musicais?
() Sim () Não

Apêndice D: Questionário de Teste de Satisfação do Aplicativo Melodiz 0.2

Nº	Perguntas	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	Eu achei fácil utilizar o aplicativo.					
2	Foi fácil achar as informações e funcionalidades que precisei.					
3	Consegui rapidamente realizar as tarefas desejadas.					
4	Foi fácil de aprender a usar este aplicativo.					
5	Foi fácil navegar nos menus e telas do aplicativo.					
6	Palavras e termos textuais eram de fácil entendimento.					
7	É fácil lembrar de como fazer as atividades neste aplicativo.					
8	Os símbolos e ícones são claros e intuitivos.					
9	O design de interface do aplicativo é amigável.					
10	Eu conseguiria utilizar este aplicativo em qualquer lugar.					
11	O aplicativo se apresenta estável e com poucos problemas.					
Comentários sobre a facilidade de uso:						
1	Achei o conteúdo apresentado pelo aplicativo útil.					
2	O aplicativo foi útil para exercitar minha percepção musical.					
3	As funcionalidades do aplicativo são úteis e relevantes.					
4	As funcionalidades do aplicativo contemplaram meus objetivos e expectativas.					
Comentários sobre a utilidade de uso:						
1	Recomendaria este aplicativo para outras pessoas.					
2	Usaria este aplicativo com frequência.					
3	Gostei de usar este aplicativo.					
Comentários gerais sobre o aplicativo:						