

TAGARELA: MÓDULO DE COMPOSIÇÃO MUSICAL POR MEIO DE MUSICOTERAPIA

Roberto Weege Junior, Dalton Solano dos Reis - Orientador

Resumo: Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento e testes de um aplicativo que tem como objetivo auxiliar musicoterapeutas na aplicação de atividades de composição musical durante sessões de terapia. O aplicativo foi desenvolvido utilizando o framework Ionic. A atividade de composição musical proporcionada pelo aplicativo consiste em possibilitar que o usuário, que está em atividade terapêutica, escolha fragmentos musicais e edite suas propriedades sonoras. Quando o processo de escolha e edições se finaliza, o usuário tem acesso a uma composição musical personalizada. Para verificar o desempenho do aplicativo, foi realizado um teste em uma aula de música com um aluno autista. O aplicativo alcançou seu objetivo, uma vez que, durante o teste, o aluno conseguiu realizar a utilização do aplicativo e se manteve entretido com o processo de composição.

Palavras-chave: Musicoterapia. Aplicativo de musicoterapia. Tagarela. MIDI. Ionic.

1 INTRODUÇÃO

A música é um elemento que estimula o ser humano. Segundo Queiroz (2000, p. 15), “a música tem como qualidade intrínseca de relaxar a sensoriedade humana, por satisfazê-la, e com isso conduz as pessoas a um estado receptivo e sensível, em especial quanto às emoções”. Tomando proveito desses efeitos, a musicoterapia é um processo, segundo Bruscia (2016, p. 55), em que o musicoterapeuta utiliza diversas facetas da experiência musical, além das relações interpessoais geradas durante a terapia, para otimizar a saúde do paciente.

Atualmente a musicoterapia é aplicada em diversos tipos de estabelecimentos, como escolas, clínicas, casas de repouso e asilos (BRUSCIA, 2016, p. 36). É uma prática utilizada para dar assistência a pessoas com distúrbios emocionais, transtornos psiquiátricos, necessidades especiais, dificuldades especiais, dependências químicas, estresse, pós-trauma, entre outros (BRUSCIA, 2016, p. 36). Nestas aplicações, diversos elementos musicais podem ser utilizados. Bruscia (2016, p. 59) destaca quatro métodos primários utilizados na musicoterapia: escutar, improvisar, recravar e compor. Estas são atividades em que o musicoterapeuta precisa envolver o paciente, sem necessariamente ensinar a ele teoria musical. Esta situação traz desafios que podem ser enfrentados mais facilmente com o auxílio da tecnologia.

A utilização de softwares como ferramenta para terapia ajuda os terapeutas a obter melhores resultados com seus pacientes. De acordo com Watanabe, Tsukimoto D. e Tsukimoto G. (2003, p. 20) quando foi utilizado um computador em atividade terapêutica se verificou “[...] melhora funcional em todos os pacientes, com aumento da destreza e agilidade no uso dos programas e dispositivos”. Watanabe, Tsukimoto D. e Tsukimoto G. (2003, p. 20) também destacam que houve um aumento na motivação dos pacientes com a utilização do computador como ferramenta auxiliar de terapia. Um exemplo de software que pode ser aplicado em atividades terapêuticas é o Tagarela, que é uma plataforma que vem sendo desenvolvida através de trabalhos de conclusão de curso da área de computação da Universidade Regional de Blumenau. O Tagarela foi criado inicialmente como uma plataforma de comunicação alternativa, para auxiliar na melhora da capacidade de comunicação do paciente (FABENI, 2012). Outros módulos começaram a ser adicionados ao tagarela em outros trabalhos, como um módulo de jogo educacional (FERREIRA, 2016), um módulo de ensino de Braille (CAZAGRANDE, 2016), e um módulo destinado ao auxílio de crianças autistas na aquisição e desenvolvimento de linguagem (SAUTNER, 2017).

Considerando o exposto, este trabalho pretende ampliar a abrangência do Tagarela através da construção de um módulo de musicoterapia. Este módulo, em forma de aplicativo para dispositivos móveis, deve auxiliar o musicoterapeuta a aplicar atividades de composição musical. Estas atividades deverão proporcionar ao paciente a possibilidade de manipulação de elementos musicais sem a necessidade de conhecimento teórico musical, aumentando o interesse e a motivação do paciente.

Este trabalho tem como objetivo criar para o Tagarela um módulo para facilitar a execução de atividades de composição musical em musicoterapia. Os objetivos específicos são: disponibilizar aos musicoterapeutas uma ferramenta que os auxilie em atividades terapêuticas personalizadas de composição musical; permitir que usuários realizem atividades de composição musical mesmo que não possuam conhecimentos de teoria musical.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresentará os aspectos da fundamentação teórica utilizados para a construção do aplicativo. Na primeira seção deste capítulo serão apresentados os conceitos utilizados como base para o desenvolvimento do

aplicativo. A segunda seção apresenta o que já foi desenvolvido até o momento para a plataforma Tagarela. Por fim, a terceira seção apresenta três trabalhos correlatos com o trabalho relatado neste artigo.

2.1 CONCEITOS

Esta seção descreve os assuntos que fundamentam o desenvolvimento do aplicativo: musicoterapia, teoria musical e protocolo Musical Instrument Digital Interface (MIDI).

2.1.1 Musicoterapia

Barcellos (2004, p. 3) afirma que “[...] a educação musical pode contribuir para o desenvolvimento de cérebros normais, enquanto a musicoterapia é fundamental para minimizar os danos que afetam o cérebro, como resultado de tantas patologias”. A musicoterapia é definida por Bruscia (2016, p. 55) como “[...] um processo reflexivo onde o terapeuta ajuda o cliente a otimizar sua saúde, usando variadas facetas da experiência musical e as relações formadas através desta como o ímpeto para a transformação”. Durante o processo de musicoterapia, segundo Bruscia (2016, p. 125), as atividades que podem ser executadas estão relacionadas com ações de improviso, execução, composição e audição musical. Bruscia (2016, p. 125) também afirma que cada uma destas atividades possui características próprias e únicas, e que, portanto, cada uma delas possui também seus próprios potenciais e aplicações.

Sobre as atividades de composição musical em musicoterapia, Bruscia (2016, p. 130) afirma que “o terapeuta ajuda o cliente a escrever canções, letras ou peças instrumentais, ou a criar qualquer tipo de produto musical, tais como clipes de música ou fitas de áudio”. Algumas metas deste tipo de atividade são: desenvolver habilidades para expressar e organizar pensamentos e sentimentos, desenvolver habilidades de tomada de decisão e desenvolver habilidades de documentação e comunicação de sua composição para permitir que outros a reproduzam (BRUSCIA, 2016, p. 130). Barcellos (2004, p. 13) afirma que atividades de composição musical ajudam os pacientes a se expressarem. Em um relato de Barcellos (2004, p. 13), a autora expõe que este tipo de atividade fez com que pacientes passassem a expressar seus medos, decepções e esperanças com o passar do tempo, situação que não ocorria de início. Portanto, Barcellos (2004, p. 13) expõe que a atividade de composição musical permitiu que os pacientes desenvolvessem subjetividade.

2.1.2 Teoria musical – PROPRIEDADES DO SOM

Med (1996, p. 11) define que as principais características do som são a duração, a intensidade, a altura e o timbre. As mesmas características também são apontadas na obra de Lacerda (1967, p. 1). Nesta seção, para cada um destes elementos será apresentada uma subseção em que a propriedade sonora será explicada e associada à elementos de notação musical.

2.1.2.1 Duração do som

Segundo Lacerda (1967, p. 1), a propriedade sonora de duração é determinada pelo tempo de duração do som. Med (1996, p. 12) caracteriza a mesma propriedade sonora como o tempo em que ocorre a vibração que gera o som. Ambos autores associam a propriedade de duração do som com os elementos de notação musical figura de nota, fórmula de compasso e andamento.

A figura de nota, ou figura de som, é, segundo Priolli (2006, p. 13), a forma gráfica da nota. Priolli (2006, p. 13) afirma que “para representar as várias durações dos sons musicais as notas são escritas sob formas diferentes”. Cada figura de nota possui uma figura de pausa respectiva, que representa a duração do silêncio e que possui a mesma duração da figura de nota correspondente (PRIOLLI, 2006, p. 13). A Figura 1 demonstra o nome e as formas das figuras de notas e das suas respectivas figuras de pausas. De acordo com Med (1996, p. 27), existe uma relação de proporção entre as figuras de notas. Esta proporção pode ser binária. Neste caso, uma semibreve tem a duração de duas minímas, que tem a duração de duas semínimas e assim por diante, seguindo a sequência de figuras de nota apresentada na Figura 1 (MED, 1996, p. 27).

Outro elemento que possui relação com a duração do som é a fórmula de compasso. Segundo Lacerda (1967, p. 20), a fórmula de compasso é representada por dois números. Um indicando quantos tempos existem em cada compasso e outro indicando a unidade de tempo (LACERDA, 1967, p. 20). Os dois números são apresentados um em cima do outro no início da partitura de uma música. De acordo com Lacerda (1967, p. 20), número de baixo representa uma figura de nota, que representará a unidade de tempo da música. Caso o número seja 1, a unidade de tempo é a semibreve. Caso seja 2, a mínima. Caso seja 4, a semínima (LACERDA, 1967, p. 20). E assim por diante, seguindo a sequência de figuras de notas apresentada na da Figura 1.

O andamento, conforme definido por Lacerda (1967, p. 29), é a velocidade da música. Lacerda (1967, p. 30) expõe que o andamento pode ser determinado com precisão se utilizando de valores em batidas por minuto (bpm). Med (1996, p. 194) exemplifica que existe sempre uma figura de nota com valor equivalente a 1 bpm. Uma vez

determinada a figura de nota que representa a unidade de tempo, a duração das demais figuras é obtida pela relação de proporção entre as figuras de nota. De acordo com Lacerda (1967, p. 30), o andamento pode ser representado através da indicação metronômica. Esta indicação é grafada na partitura por uma figura de nota, seguida de um sinal de igual, seguido da quantidade da figura de nota por minuto (LACERDA, 1967, p. 30).

Figura 1 – Figuras de notas e figuras de pausas

nome	semibreve	mínima	semínima	colcheia	semicolcheia	fusa	semifusa
figura	o	p	f	v	z	g	h
pausa	-	-	z	v	z	v	z
ou	-	-					

Fonte: Med (1996).

QUE TAL UMA
IMAGEM? → = 60

E PORQUÉ NÓS FALAR
DE PALAVRAS QUÉ
SUGIREM A VELOCIDADE
- ALÉGRO
- ANDANTE
- RÁPIDO

2.1.2.2 Intensidade do som

Segundo Lacerda (1967, p. 1), a propriedade sonora de intensidade é determinada pela capacidade do som ser mais forte ou mais fraco. Med (1996, p. 12) caracteriza a mesma propriedade sonora como a amplitude da vibração que gera o som, e complementa relacionando a propriedade ao volume sonoro. Ambos autores associam a propriedade de intensidade do som com o elemento de notação musical sinais de dinâmica.

Lacerda (1967, p. 49) define dinâmica como “[...] a arte de graduar a intensidade sonora na execução musical”. Lacerda (1967, p. 49) também apresenta sinais de dinâmica utilizados para indicar qual a intensidade sonora que deve ser aplicada no trecho musical que conter o sinal. Em ordem crescente de intensidade sonora os sinais de dinâmica apresentados são: ppp, pp, p, mp, mf, f, ff e fff (LACERDA, 1967, p. 49). O p nessa escala significa piano, que é sinônimo de intensidade sonora fraca e o f significa forte, e é sinônimo para intensidade sonora forte (LACERDA, 1967, p. 49).

QUE É UMA PALETA DE ORIGEM ITALIANA

2.1.2.3 Altura do som

Segundo Lacerda (1967, p. 1), a propriedade sonora de altura é determinada pela capacidade do som ser mais grave ou mais agudo. Med (1996, p. 11-12) caracteriza a mesma propriedade sonora como a velocidade da vibração que gera o som, e complementa afirmando que quanto maior a velocidade de vibração mais aguda será a nota. Ambos autores associam a propriedade de duração do som com os elementos de notação musical clave e posição da nota no pentagrama.

QUE SIGNIFICA CLAVE

PURA PRIOLLI (2006, p. 9) define clave como um símbolo utilizado “para determinar o nome da nota e sua altura na escala”. Segundo Med (1996, p. 16), a clave é colocada no início do pentagrama e dá o seu nome à nota que estiver na mesma linha. Segundo Lacerda (1967, p. 5), existem três tipos de clave: clave de sol, clave de fá e clave de dó. A posição da nota no pentagrama determina a altura das notas em relação à nota que recebeu o nome INDICADA DA CLAVE, conforme abordado por Lacerda (1967, p. 5). A Figura 2 apresenta, a esquerda das flechas, os três tipos de clave grafados em um pentagrama e, a direita das flechas, uma sequência de notas nomeadas, demonstrando como o processo de dedução da nota musical por localização no pentagrama é realizado em cada tipo de clave.

Figura 02

Um meio de alteração de altura de som, de acordo com Lacerda (1967, p. 119), é aplicar uma transposição na música. A transposição altera a altura da música mantendo a diferença de altura entre as notas a mesma (LACERDA, 1967, p. 119). De acordo com Lacerda (1967, p. 80), a tonalidade de uma música tem relação com a escala de notas que é utilizada como base para a construção da música e recebe o mesmo nome da escala de notas, por exemplo: Dó Maior. De acordo com Med (1996, p. 105) as escalas podem ser identificadas pelos símbolos de sustenido (#) ou bemol (b) apresentados no início da partitura. Conforme exemplificado por Lacerda (1967, p. 119), a transposição pode ocorrer alterando a tonalidade da música.

2.1.2.4 Timbre do som

Segundo Lacerda (1967, p. 1), a propriedade sonora de timbre é determinada pela qualidade do som. Lacerda (1967, p. 1) ainda afirma que esta propriedade é responsável por permitir reconhecer a origem do som. Med (1996, p. 12) caracteriza a mesma propriedade sonora como a “combinação de vibrações determinadas pela espécie do agente que as produz”. Ambos autores associam a propriedade de timbre do som com o elemento de notação musical indicação da voz ou instrumento que deve executar a música.

O trabalho de Monteiro (2016) trata de questões terapêuticas envolvendo a utilização de música durante o processo de terapia. Algumas das atividades abordadas no trabalho em questão trataram de processos que envolvem criação musical. Apesar do trabalho não tratar da construção de uma ferramenta tecnológica, o trabalho proposto possui associação com o trabalho de Monteiro (2016) por abordar questões terapêuticas envolvendo música. O trabalho proposto, diferente do trabalho de Monteiro (2016), aborda somente a atividade de composição musical.

Quadro 2 – GenVirtual

Referência	Corrêa et al. (2013).
Objetivos	Utilizar realidade aumentada para apoiar a realização de atividades envolvendo música por crianças com deficiência motora e cognitiva.
Principais funcionalidades	O software, batizado de GenVirtual, possui um módulo de composição livre, um módulo de visualização de partituras e um módulo de jogo de memória.
Ferramentas de desenvolvimento	Foram utilizadas as bibliotecas: a) ARToolkit: responsável pelos processos de realidade aumentada; b) Microsoft Foundation Class Library (MFC): responsável pela interface gráfica com o usuário; c) OpenAL (Open Audio Library): responsável por processos de manipulação de arquivos de áudio; d) API Win32: responsável pela manipulação de mensagens MIDI; e) OpenGL: responsável por processos de manipulação de rotinas gráficas.
Resultados e conclusões	O GenVirtual foi avaliado por especialistas em música e por crianças com déficits motores e cognitivos. Com base nestas avaliações, Corrêa et al. (2013, p. 129) concluíram que o GenVirtual é capaz de apoiar atividades de improvisação, recriação e composição musical e audição sonora e musical. Segundo os autores, os pacientes tiveram seu desempenho e estímulos melhorados com a utilização do GenVirtual, o que acarretou em um aumento de motivação dos pacientes para com a terapia. Segundo os pacientes, a terapia foi mais divertida com a utilização do software.

Fonte: elaborado pelo autor.

O GenVirtual de Corrêa et al. (2013) também trata de questões terapêuticas envolvendo música. Assim como o trabalho proposto, o GenVirtual trata do desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica para a auxiliar em atividades terapêuticas. Ambos os trabalhos possuem como funcionalidade a execução de arquivos MIDI, porém o GenVirtual não realiza edições nesses arquivos, enquanto o trabalho proposto sim. Outro ponto que difere o trabalho correlato do trabalho proposto é a plataforma para qual ele foi desenvolvido. O GenVirtual é um software que é executado em desktop. Já o trabalho proposto será executado em dispositivos móveis.

Quadro 3 – Best Vocal 2005

Referência	Lima (2006).
Objetivos	Adequar a tonalidade da música de uma fonte sonora aos limites da extensão vocal do cantor.
Principais funcionalidades	O software, batizado de Best Vocal 2005, é capaz de abrir, reproduzir, salvar e editar características musicais de arquivos MIDI que continham diversos canais simultâneos de áudio.
Ferramentas de desenvolvimento	Linguagem de programação CLEAN.
Resultados e conclusões	Lima (2006, p. 142), expõe em suas conclusões que o trabalho obteve sucesso em realizar as análises e alterações propostas. Um fator que o autor considera em sua análise é a utilização da ferramenta de forma profissional por músicos durante um período de tempo superior a um ano, o que comprova de forma prática o atendimento dos requisitos.

Fonte: elaborado pelo autor.

Embora o Best Vocal 2005 não apresente uma solução focada em atividades terapêuticas, ele realiza alterações em atributos de arquivos MIDI. Esta característica torna o trabalho de Lima (2006) um trabalho correlato do trabalho proposto. O Best Vocal 2005 tem como principal objetivo editar a propriedade sonora de altura de arquivos MIDI. Esta característica o difere do trabalho proposto. Isto pois o trabalho proposto realizará alterações nas propriedades sonoras de altura, duração, intensidade e timbre para possibilitar a atividade de composição musical. O Best Vocal 2005 é executado em desktop. Assim como no caso do GenVirtual, esta característica difere o trabalho proposto do Best Vocal 2005.

3 DESCRIÇÃO DO APLICATIVO

Este capítulo pretende apresentar os detalhes de especificação e implementação do aplicativo. Para tanto, são apresentadas quatro seções. A primeira seção apresenta a visão geral do aplicativo, de forma a ambientar o leitor quanto ao funcionamento do processo de composição musical proporcionado pelo aplicativo e as ações de alterações de propriedades musicais deste processo. A segunda seção apresenta a carga de dados do aplicativo, detalhando a estrutura

dos arquivos da composição e o processo de leitura de arquivos MIDI. A terceira seção apresenta as características do processo de configuração da composição. Por fim, a última seção apresenta os componentes da tela de composição do aplicativo e a funcionalidade de cada um desses componentes.

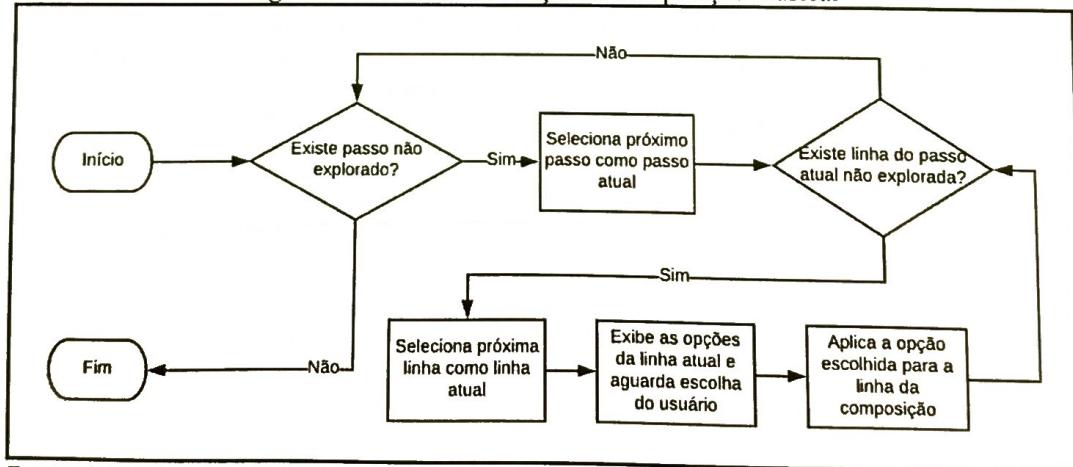
3.1 VISÃO GERAL DO APLICATIVO

O aplicativo disponibiliza para o usuário uma forma de combinar fragmentos musicais para gerar uma composição musical personalizada. O processo de criação da composição musical personalizada é organizado em etapas. Em cada etapa o usuário deve escolher um fragmento musical dentre os possíveis fragmentos exibidos pelo aplicativo. Quando um fragmento é escolhido, ele é adicionado à composição, os fragmentos não escolhidos são descartados e uma nova etapa de escolha se inicia. Para estruturar os dados dos fragmentos musicais e organizar a dinâmica de composição musical o aplicativo utiliza quatro elementos, são eles:

- opção: é o elemento que representa um fragmento musical;
- linha: é o elemento que agrupa as opções;
- passo: é o elemento que agrupa linhas;
- fonte de composição: é o elemento que agrupa passos.

O aplicativo utiliza uma fonte de composição para configurar o processo de criação de uma nova composição musical personalizada. Quando o processo de criação da composição é iniciado, com base nos passos existentes na fonte de composição, o aplicativo divide a composição em macro etapas, gerando uma macro etapa de composição por passo. Dentro de cada passo, para cada linha existente no passo, o aplicativo gera uma etapa de composição, que contém as opções disponíveis ao usuário para aquela combinação de agrupamento. Com base nesses dados, o aplicativo exibe as opções, de etapa em etapa, para que o usuário realize a escolha de um fragmento musical por etapa. O processo de composição se inicia com a exibição das opções da primeira linha do primeiro passo. Assim que o usuário realiza a escolha de uma opção o aplicativo adiciona sua escolha à composição e passa a exibir as opções da segunda linha do primeiro passo, se existir mais de uma linha. Quando todas as linhas do primeiro passo forem exploradas, o aplicativo passa a exibir os dados do segundo passo, se existir mais de um passo. Esse processo se repete até que todos os passos tiverem sido explorados. Quando todos os passos tiverem sido explorados a composição musical está completa. Todos os passos de uma composição musical devem possuir as mesmas linhas em seu agrupamento. A Figura 4 exibe o fluxograma que representa o processo de criação de composição musical.

Figura 4 – Processo de criação de composição musical



Fonte: elaborado pelo autor.

O agrupamento dos fragmentos musicais em grupos de passos e linhas é realizado da forma como foi apresentada para possibilitar restrições em relação à posicionamento e função musical de cada fragmento musical. O agrupamento de linha existe para que, a cada passo de composição, o usuário tenha que escolher um elemento que tem uma função musical para a composição, como, por exemplo, melodia ou ritmo. Já o agrupamento de passo tem relação com a segregação de posicionamento. Para que a composição criada com o aplicativo funcione de acordo com as regras de teoria musical e harmonia, todos os elementos dentro de um passo devem ser compatíveis uns com os outros, independentemente da linha em que os fragmentos musicais se encontram. Devido a estes dois agrupamentos, caso os dados da fonte de composição estejam consistentes entre si, a composição resultado será consistente.

Além de possibilitar a escolha de fragmentos musicais para a geração de uma composição musical personalizada, o aplicativo também permite a edição de propriedades sonoras dos fragmentos musicais. Quatro são as propriedades que podem ser alteradas e essas alterações podem surtir efeito a nível de composição, de linha ou de opção. Quando uma propriedade sonora de opção é alterada, o novo valor escolhido somente altera a opção editada.

Quando uma propriedade sonora de linha é alterada, todas as opções que já foram escolhidas para a linha terão a propriedade alterada editada. Quando uma propriedade sonora da composição for alterada a nova propriedade é aplicada em todos os fragmentos da fonte de composição. O Quadro 4 demonstra a relação das alterações de propriedades sonoras com os elementos de composição e relaciona os elementos que o aplicativo permite alterar com as propriedades sonoras.

Quadro 4 – Relação entre propriedades sonoras editáveis e propriedades da composição

Propriedade sonora	Elemento de composição alterado	Funcionamento
Timbre	Opção	O timbre é alterado quando a propriedade de instrumento musical da opção é alterada.
Intensidade	Linha	A intensidade é alterada quando a propriedade de volume da linha é alterada.
Duração	Fonte de composição	A duração é alterada quando a propriedade de velocidade da composição é alterada.
Altura	Fonte de composição	A altura é alterada quando a propriedade de tonalidade da composição é alterada.

Fonte: elaborado pelo autor.

O desenvolvimento do aplicativo foi realizado com o *framework* Ionic. De acordo com Ionic Framework (2013), o Ionic possibilita que desenvolvedores que sabem desenvolver um *website* possam utilizar este conhecimento para desenvolver aplicativos para as plataformas *mobile*, como iOS ou Android. As próximas seções farão referência à elementos do Ionic e a classes criadas durante a implementação do aplicativo. O diagrama de classes do aplicativo está disponibilizado no APÊNDICE A. O código-fonte do aplicativo está disponibilizado em Weege Junior (2018a).

3.2 CARGA DE DADOS DE COMPOSIÇÃO

Para que os fragmentos musicais sejam disponibilizados para o aplicativo é utilizado o sistema de arquivos do dispositivo móvel. Com base em pastas e arquivos, a estrutura dos elementos de composição é representada. Uma pasta representa a fonte de composição. Dentro desta pasta, outras pastas representam os passos. Cada pasta dentro da pasta de fonte de composição representa um passo. Dentro de cada pasta de passo, outras pastas representam as linhas. Cada pasta dentro de uma pasta de passo representa uma linha. Dentro de cada pasta de linha, arquivos MIDI representam as opções. Cada arquivo pode conter dados de uma ou várias opções. O APÊNDICE B demonstra a organização da estrutura em questão.

Por padrão, o aplicativo contém quatro fontes de composição. Estas fontes de composição são disponibilizadas com a instalação do aplicativo. Porém, para possibilitar que o usuário crie fontes de composição personalizadas, é possível criar esta estrutura em um diretório externo à aplicação. O caminho relativo do diretório monitorado pelo aplicativo, Tagarela/Musicoterapia/Composicoes, é o mesmo para dispositivos Android ou iOS. Porém, para dispositivos Android o diretório deve ser criado na raiz do armazenamento interno do dispositivo. Já para iOS o diretório deve ser criado no diretório de documentos. Estas pastas devem ser criadas manualmente pelo usuário se for necessário utilizar uma fonte de composição personalizada. Isto pois, em alguns dispositivos, as pastas criadas pelo aplicativo não ficam visíveis ao usuário. Todas as pastas existentes na pasta Composicoes são consideradas fontes de composição pelo aplicativo.

Para que o aplicativo consiga fazer distinção entre os dados padrão e os dados personalizados de fontes de composição, a tela inicial da aplicação dispõe de dois botões. O primeiro botão realiza a leitura de dados de fontes de composição padrão. Já o segundo realiza a leitura de dados do diretório de fontes de composição personalizadas. A Figura 5 demonstra a tela inicial do aplicativo. Quando qualquer um dos botões for pressionado, uma lista contendo o nome dos diretórios de fonte de composição é exibida. Se nenhuma pasta de fonte de composição for encontrada, uma mensagem é exibida ao usuário informando sobre a ausência de fontes de composição. Quando uma das opções listadas é selecionada, o processo de carga de dados de composição é iniciado.

→ FIGURA 05

O processo de carga de dados consiste em carregar os dados da fonte de composição para a memória do aplicativo, bem como definir os valores de configuração padrão para a composição. Também é nesta etapa que os dados de configuração anteriormente salvos são recarregados, caso existam. No processo de carga de dados as classes MusicalCompositionConfigControl e MusicalCompositionSourceControl são instanciadas. Estas classes são responsáveis por instanciar e carregar os dados para as classes MusicalCompositionConfig e MusicalCompositionSource respectivamente.

O primeiro método executado pelo processo de carga de dados é o loadConfigs da classe MusicalCompositionConfigControl. Este método é responsável por instanciar a classe de configuração MusicalCompositionConfig e definir os valores dos seus atributos. Esta classe de configuração contém dados sobre a localização dos elementos de composição no sistema de arquivos do dispositivo. Ou seja, os caminhos relativos

Os parâmetros de linhas controlam valores referentes ao parâmetro de volume de cada linha da composição. Os parâmetros de linha afetam o comportamento de um componente na tela de composição para cada linha. Os componentes são ranges do Ionic, responsáveis por determinar a propriedade de volume da linha. Os gerenciados por este grupo e os componentes de tela relacionados a eles, para cada linha de composição, são:

- a) valor mínimo de volume: determina o valor mínimo que o usuário pode escolher para a propriedade de volume da linha. A entrada do usuário é realizada através de um componente range do Ionic. Os valores mínimo e máximo para este parâmetro são definidos como constantes na classe Midi. O valor definido pelo usuário será utilizado como o valor mínimo do componente range que representa o volume em uma linha;
- b) valor máximo de volume: determina o valor máximo que o usuário pode escolher para a propriedade de volume da linha. Os valores mínimo e máximo para este parâmetro são definidos como constantes na classe Midi. A entrada do usuário é realizada através do mesmo componente range do parâmetro de valor mínimo. O valor definido pelo usuário será utilizado como o valor máximo do componente range que representa o volume em uma linha;
- c) quantidade de número de incrementos: determina o fator de incremento e decremento utilizado pelo componente range do Ionic que o usuário irá utilizar na tela de composição para determinar o valor de volume de linha. O valor deste parâmetro deve estar entre 1 e metade da diferença entre os valores máximo e mínimo determinados nos dois primeiros parâmetros;
- d) valor inicial de volume: determina o valor que o parâmetro de volume terá no início da composição para a linha. Este valor deve estar entre os valores dos dois primeiros parâmetros.

Os parâmetros de opção da composição são os que definem os valores que podem ser aplicados para atributos de timbre das opções. Os parâmetros de opção afetam o comportamento de um componente na tela de composição para cada opção. Os componentes são ListPopoverComponent, responsáveis por determinar a propriedade de timbre da opção. Os parâmetros gerenciados por este grupo e os componentes de tela relacionados a eles, para cada opção da composição, são:

- a) instrumentos para escolha: determina quais instrumentos musicais podem ser selecionados pelo usuário na tela de composição. A entrada do usuário é realizada através de um componente select do Ionic configurado para aceitar seleção de múltiplos valores. Este parâmetro é uma lista de instrumentos que é utilizada como parâmetro para o componente ListPopoverComponent, que é utilizado na seleção do instrumento musical. Os valores desta lista de parâmetro são definidos no processo de carga de dados de composição;
- b) instrumento padrão: determina o valor inicial de instrumento musical. A entrada do usuário é realizada através de um componente select do Ionic configurado para não aceitar seleção de múltiplos valores. Os valores desta lista de parâmetro são definidos no processo de carga de dados de composição .

O processo de parametrização da composição se encerra quando o botão começar composição é pressionado. Nesse momento o arquivo de configuração é persistido, de acordo com o tipo da fonte de composição e o objeto MusicalCompositionControl é instanciado. Esta classe de controle recebe o objeto MusicalCompositionConfig como parâmetro e realiza a configuração do objeto MusicalComposition. O processo de instância desse objeto importa todos os valores de configuração para a classe de composição. Nesta etapa também é criada a estrutura de matriz de opções. A matriz de opções é uma matriz tridimensional que é construída para realizar o mapeamento de todas as opções disponíveis para todos os passos e linhas da composição. Esta matriz é um atributo da classe MusicalCompositionControl e é criada através das opções disponíveis no objeto MusicalCompositionConfig. Para cada opção adicionada na matriz, o tamanho dos objetos Midi é ajustado de acordo com o parâmetro de tamanho mínimo de fragmento musical. O atributo de espectro de cada opção também é criado neste momento. O espectro é representado pela classe MidiSpectrum. Esta classe armazena dados sobre duração total da opção e de cada nota musical presente na opção. Estes dados serão utilizados posteriormente na geração da imagem do espectro. A imagem em questão é abordada na próxima seção.

3.4 PROCESSO DE COMPOSIÇÃO

Uma vez que o processo de configuração é concluído, a tela de composição musical é exibida. Neste ponto as classes de controle e modelo de composição já estão instanciadas e com os dados carregados para que o processo de composição se inicie. A partir deste momento a atividade apresentada pelo fluxograma da Figura 4 se inicia. Nesta etapa o usuário interage com a representação dos elementos de composição existentes na tela do aplicativo para montar sua composição musical personalizada e editar as propriedades sonoras dos elementos em questão. A Figura 6 apresenta a tela de composição do aplicativo com seus componentes identificados por números. Esta seção referenciará estes componentes para descrever as particularidades de cada ação de composição ou exibição de dados.

esperado. Executando o aplicativo em um dispositivo iOS, foi identificado que quase todas as funcionalidades se comportam de forma igual que no dispositivo Android. A única funcionalidade que apresentou problemas foi a execução de arquivos MIDI com o plugin Media do Ionic. Quando algum botão de execução de arquivo MIDI do aplicativo é acionado na plataforma iOS um erro do componente AVAudioPlayer é apresentado. Ao consultar a documentação do componente em questão, foi encontrada uma referência ao componente AVMIDIPlayer (APPLE, 2018). Este componente realiza a execução de arquivos MIDI. Ao verificar o código fonte do plugin Media na versão 5.0.2, que é a utilizada no aplicativo, nenhuma referência ao componente AVMIDIPlayer é encontrada. Portanto, o aplicativo, apesar de ser executado, não está funcional na plataforma iOS. Isto pois o aplicativo não é capaz de reproduzir arquivos MIDI na plataforma em questão utilizando os recursos adotados para a sua construção.

Para realizar testes de carga de dados do aplicativo foram criados os arquivos MIDI das quatro fontes de composição disponibilizadas juntamente com a instalação do aplicativo. Para tanto, foi utilizado um software editor de partituras para criar todas as opções em questão. O software editor de partituras utilizado possibilita a exportação de partituras em arquivos MIDI. O primeiro teste realizado foi criar uma partitura para cada opção da fonte de composição e realizar a extração da partitura em formato de arquivo MIDI de cada opção. Quando estas opções foram disponibilizadas para o aplicativo, conforme a estrutura da Figura 11, a composição criada apresentou assincronia entre as opções. Ou seja, algumas opções começaram a ser executadas frações de segundo antes ou depois que outras opções do mesmo passo. Para corrigir esta questão foi necessário criar uma partitura para cada passo da fonte de composição. Após a extração do arquivo MIDI que representa o passo, foi necessário replicá-lo criando uma cópia para cada linha. Cada arquivo desses foi editado com um editor de arquivos binários para remover as opções que não faziam parte da linha que o arquivo representa. Com esta tratativa, a execução de todas as opções se sincronizaram dentro do mesmo passo. Sendo assim, a estrutura criada para disponibilizar as opções ao aplicativo funciona. Porém, foi necessária a edição dos arquivos gerados pela ferramenta utilizada para criar os fragmentos musicais. Esta questão demonstra que a qualidade da fonte de composição é dependente da ferramenta utilizada para criar as opções. Caso a ferramenta não garanta a consistência entre as opções, a composição gerada na utilização do aplicativo poderá não ser coerente com regras de teoria musical.

Por que
A FIGURA
NÃO ESTÁ
NO TEXTO

4.2 TESTES DE UTILIZAÇÃO POR PROFISSIONAIS

Para validar os aspectos de utilização do aplicativo e verificar a possibilidade de utilização dele como ferramenta durante um processo de terapia, foram realizadas duas entrevistas com dois profissionais. O primeiro entrevistado foi Kohler (2018), que é professor de música na Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB). O segundo entrevistado foi Nogueira (2018a), que atua em Blumenau com aulas de música e atividades terapêuticas para autistas envolvendo música. As entrevistas tiveram como propósito apresentar a dinâmica de composição proporcionada pelo aplicativo, explorar todas as funcionalidades do processo de composição e do processo de configuração e obter um retorno dos profissionais em relação a sugestões de melhoria e viabilidade de utilização do aplicativo. Para ambas as entrevistas foi utilizado o mesmo roteiro de apresentação do aplicativo. Este roteiro está disponível no APÊNDICE F.

Na primeira entrevista todas as funcionalidades dispostas em tela funcionaram conforme o esperado (KOHLER, 2018). As ações de todos os botões foram entendidas sem a necessidade de explicações recorrentes. Porém, a dinâmica de composição não ficou clara somente com a explicação inicial. Foi necessário realizar as escolhas de opções para todas as linhas do primeiro passo para que o entendimento total da atividade ocorresse. Quando o processo de composição do segundo passo foi iniciado, a dinâmica foi entendida e daí em diante não surgiram mais dúvidas em relação ao processo de composição. Nos testes de configuração houve somente um questionamento de funcionalidade. Todos os atributos editados durante a fase de configuração funcionaram conforme o esperado. O questionamento que ocorreu foi em relação aos parâmetros de passo, que realizam a adequação do tamanho dos fragmentos musicais. Kohler (2018) questionou a possibilidade de não disponibilizar ao usuário esta funcionalidade. Neste caso, o próprio aplicativo realizaria ajustes de acordo com a análise de todos os fragmentos existentes em um passo. Foi explicado que, devido a não ser possível garantir que os fragmentos musicais possuam sempre todos os dados necessários para o fim de um fragmento musical, esta opção foi mantida como um parâmetro de configuração. As sugestões de melhorias realizadas por Kohler (2018), bem como as justificativas das alterações segundo o professor, estão dispostas no Quadro 7. Quando questionado a respeito da viabilidade da utilização do aplicativo em um processo de terapia, o professor respondeu que parece viável, mas que ele não teria propriedade suficiente sobre o assunto para afirmar, já que o tema do aplicativo não é sua área de atuação.

A segunda entrevista, realizada com Nogueira (2018a), obteve resultados similares à entrevista com Kohler (2018). Ambos conseguiram utilizar todas as funcionalidades do aplicativo. Uma diferença entre as duas entrevistas foi o dispositivo utilizado para a demonstração. Enquanto na entrevista com Kohler (2018) foi utilizado um tablet, na entrevista com Nogueira (2018a) foi utilizado um celular. Devido ao tamanho reduzido dos elementos em tela, o usuário sentiu dificuldade para realizar algumas ações com botões muito próximos. A dinâmica de composição não foi completamente entendida somente com a primeira explicação. Foi necessário, assim como na primeira entrevista, realizar todas as escolhas do primeiro passo para que o processo fizesse sentido para o usuário. Após isso, nenhuma

dificuldade foi enfrentada. Quando questionado sobre a possibilidade de utilização do aplicativo em algum processo de terapia, a resposta de Nogueira (2018a) foi positiva. Segundo Nogueira (2018a), é necessário que o aplicativo consiga prender a atenção do usuário. As cores utilizadas e a representação dos arquivos MIDI em espetros coloridos ajudam nessa tarefa (NOGUEIRA, 2018a). Devido às questões de usabilidade do aplicativo, Nogueira (2018a) ressaltou que é necessário que o usuário possua idade suficiente para entender os conceitos envolvidos na dinâmica de composição. Para efetuar testes com o usuário final, Nogueira (2018a) se disponibilizou para utilizar o aplicativo com um aluno autista. Este teste é abordado na próxima seção. A única sugestão de melhoria para o aplicativo realizada pelo entrevistado foi utilizar trechos de músicas conhecidas dos alunos como fonte de composição.

Quadro 7 – Sugestões de melhoria

Sugestão	Justificativa
Não exibir a página de configuração para o usuário que realizará a atividade de composição.	A alteração de parâmetros deve ser realizada por quem está configurando a composição para o usuário. Caso ele altere dados de configuração, a composição pode perder o propósito para o qual ela foi construída.
Reformular o modo de visualização dos dados do card de informações da composição.	O card não está tão amigável quanto o restante da página de composição. Para a dinâmica de composição talvez seria mais interessante apresentar os dados de composição nos próprios elementos de composição.
Possibilitar a troca de uma opção por outra sem necessitar utilizar o botão voltar.	Trocá uma opção por outra sem a necessidade de utilizar o botão voltar para navegar até o ponto desejado proporcionaria mais flexibilidade ao usuário e evitaria que ele perdesse as escolhas que já havia realizado por utilizar o botão voltar.
Exibir o indicador de execução no card que apresenta as opções já escolhidas ao invés de criar um novo componente em tela.	Esta alteração proporcionaria ao usuário uma visão mais clara da composição. Além disso o aplicativo trataria a execução de uma forma já utilizada por softwares de edição de áudio.
Aprimorar os controles de execução para que seja possível, através do indicador de execução selecionar de qual trecho a composição deve iniciar a tocar, além de possibilitar parar a execução.	Esta alteração proporcionaria ao usuário uma visão mais clara da composição. Além disso, o aplicativo trataria a execução de uma forma já utilizada por softwares de edição de áudio.
Reformular o formato com que a dinâmica se apresenta ao usuário.	O modo com que o aplicativo apresenta os cards na tela de composição não é sugestiva quanto ao que o usuário necessita realizar para criar a composição. Prova disso foi a dificuldade de entendimento que surgiu durante a entrevista.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3 TESTES DE UTILIZAÇÃO EM ATIVIDADE TERAPÊUTICA

Para verificar como o aplicativo ~~seusai~~ em uma atividade de terapia musical, foi realizado um teste com um aluno ~~autista~~ de Nogueira (2018b). O aluno que participou do teste, com 18 anos de idade, era autista. Durante a aula de música, Nogueira (2018b) fez utilização do aplicativo explicando ao aluno que ele iria criar uma música. O processo de composição se iniciou com o professor executando cada opção que o aluno poderia escolher para o primeiro passo e uma primeira linha. Após, Nogueira (2018b) solicitou para o aluno que ele escolhesse uma das opções executadas. Esse processo se repetiu até a finalização da composição. A primeira composição foi realizada com o professor guiando o aluno em todas as ações. Foram realizadas mais três composições além da primeira. Nestas, o aluno foi ganhando autonomia até chegar ao ponto de realizar uma composição praticamente sozinho. Isto demonstra que, conforme afirmado por Nogueira (2018b), o aplicativo foi capaz de prender a atenção do aluno.

Após a atividade, Nogueira (2018b) afirmou que o resultado para o aluno em questão foi positivo. O aluno conseguiu realizar a composição e se manteve entretido durante o processo. Mesmo sem conhecimento teórico musical aprofundado, ele foi capaz de criar composições musicais com o auxílio do aplicativo. Apesar deste resultado, Nogueira (2018b) alerta que o aluno que participou do teste é muito musical e possui um grau leve de autismo. Pode ser que esse resultado não seja o mesmo em outros casos. Um dos motivos para isto, destacado por Nogueira (2018b), é a variação de interesse que a música desperta em cada aluno. O grau de autismo, para os casos tratados por Nogueira (2018b), também irá impactar nesse resultado (NOGUEIRA, 2018b). Novamente a utilização de fragmentos musicais conhecidos como fonte de composição foi abordada por Nogueira (2018b). Segundo o professor, os alunos se apegam a melodias já conhecidas. Este fator pode colaborar para que o aluno se mantenha interessado no processo de composição.

MÓDULO DE COMPOSIÇÃO MUSICAL POR MEIO DE MUSICOTERAPIA

- DUAS QUESTÕES COM O TÍTULO

(A) COMPOSIÇÃO CRIADA OU MANIPULADA (RECREAR)

(B) POR MEIO DE: 'COMO RECURSO PARA MUSICOTERAPIA'

Q.1.1 "... com ações de improviso, execução, composição e audição musical" → na introdução fala de quatro métodos primários utilizados: ESCUTAR, IMPROVISAR, RECREAR E COMPOR → TRATA-SE DA MESMA COISAS.

3... ou seja a figura que sozinha preenche um dos pulsos da música

→ OBSERVAÇÕES

• FORAM DÁ FIGURAS DAS PROPRIEDADES DO SOM
QUE TAL INCLUIR NO TEXTO

• CRIAR FONTES DE COMPOSIÇÃO COM MÚSICAS
CONCRETAS

• DEIXAR AS FIGURAS PERTO DAS REFERÊNCIAS