

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

BRUNA SILVA LOPES

**OBJETO DE APRENDIZAGEM DE TEORIA MUSICAL EM UM
APLICATIVO PARA WINDOWS 8**

**BAURU
2015**

BRUNA SILVA LOPES

**OBJETO DE APRENDIZAGEM DE TEORIAL MUSICAL EM UM
APLICATIVO PARA WINDOWS 8**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Computação da Faculdade de
Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio
de Mesquita Filho” – UNESP, Câmpus de Bauru.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Martins Morgado

BAURU

2015

Dedico este trabalho aos meus pais, Angela e Donizete, por todo apoio, incentivo, força e amor que sempre me deram e que foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer não só as pessoas envolvidas neste trabalho, mas também pessoas que estiveram presentes e foram especiais na minha vida acadêmica na Unesp.

Agradeço primeiramente aos meus pais pela compreensão em todos os momentos que eu estive ausente durante estes anos de faculdade, pelo apoio nas oportunidades que surgiram durante meus estudos e pelo amor e segurança que, mesmo de longe, sempre me transmitiam.

Às minhas irmãs pela amizade, compreensão, paciência. Saibam que vocês são as pessoas pelas quais eu me esforço sempre para ser um bom exemplo.

À toda a minha família pelo apoio, pela companhia aos finais de semana e por estarem sempre presente mesmo que de longe.

Aos meus amigos da faculdade pela amizade, conversas, risadas, bons momentos e por serem o apoio necessário para que eu conseguisse passar tanto tempo longe de casa.

Ao meu namorado Lucas por estar ao meu lado nos mais diversos momentos, pela compreensão, paciência e palavras de conforto ou de incentivo dadas sempre na hora certa.

À todos os professores, mestres e doutores da Unesp pelos conhecimentos transmitidos à mim e aos meus colegas.

Ao Prof. Dr. Eduardo Martins Morgado por ter me aceitado como orientanda, pela paciência, disponibilidade e contribuição oferecidas para que este trabalho pudesse ser concluído. Agradeço também pela excelente oportunidade profissional que me proporcionou.

Ao Prof. Dr. Augusto Ronchi Junior por ter me oferecido a oportunidade que realizou um grande sonho meu e aos meus queridos amigos Izabela, Mario e Daniel por terem me acompanhado e sido minha família nesta aventura.

Às professoras Márcia, Franciele e Cristina pelas entrevistas que contribuíram com valiosas informações e sugestões para este trabalho.

RESUMO

Um novo tipo de sociedade vem surgindo atualmente, composta por indivíduos que nascem com a tecnologia infiltrada em suas vidas, nas suas tarefas cotidianas, no seu trabalho e também na educação. Relacionando este fato com os desafios enfrentados por alguns professores ao darem início ao ensino de teoria musical para seus alunos, como a falta de interesse ou a dificuldade do aluno em assimilar a matéria, existe a possibilidade de utilização de algum *software* que possa ajudar a solucionar estes desafios. Por isto, este projeto sugere a utilização de um objeto de aprendizagem em sala de aula para servir como auxílio ao ensino de teoria musical básica. Foi desenvolvido um protótipo de objeto de aprendizagem que oferece duas atividades baseadas em exercícios presentes em livros de teoria musical, além de incluir um material para consultas rápidas aos elementos da notação musical explorados no programa. Este aplicativo foi planejado para operar, num cenário ideal, em dispositivos com tela sensível ao toque, apesar de também funcionar da mesma forma em computadores sem esta característica.

Palavras chaves: Objetos de Aprendizagem. *Software* no ensino. Teoria Musical. Windows 8.

ABSTRACT

A new type of society is currently emerging, composed of individuals who are born with the infiltrated technology in their lives, in their daily tasks, in their work and also in education. Relating this fact with the challenges faced by some teachers when they begin the music theory classes for their students, such as the lack of interest or the difficulty of the student to assimilate the subject, there is the possibility of using some software that can help solve these challenges. Therefore, this project suggests the use of a learning object in the classroom to serve as an aid to basic music theory education. A learning object prototype was developed, which offers two activities based in exercises present in music theory books, and also includes a material for quick reference to the elements of musical notation explored in the program. This application is designed to operate on devices with touch screen in an ideal scenario, although it also works normally on computers without this feature.

Keywords: Learning objects. Software in education. Musical theory. Windows 8.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplo de trecho de uma partitura musical.....	20
Figura 2 - Exemplo de pauta musical.	20
Figura 3 - Figuras de Notas mais comuns e seus respectivos nomes.	20
Figura 4 - Claves mais comuns e seus respectivos nomes.	21
Figura 5 - Pauta musical dividida em compassos.....	21
Figura 6 - Sinais de compasso mais comumente utilizados.	21
Figura 7 - Sinais de alteração mais comuns nas partituras.	22
Figura 8 - Tela do "Jogo do Piano" do Portal EduMusical.	30
Figura 9 - Tela de um exercício do aplicativo PrestoKeys.....	31
Figura 10 - Exercício de reconhecimento de nota na pauta.....	31
Figura 11 - Jogo "Leitura de Partitura" do <i>website</i> Pratique Música.	32
Figura 12 - Página de acesso às atividades do aplicativo "Zorelha".	36
Figura 13 - Tela inicial do aplicativo "Mini Maestro".	37
Figura 14 – Um aplicativo universal do Windows pode gerar tanto aplicativos para o <i>Windows Store</i> como para o <i>Windows Phone Store</i>	40
Figura 15 - Aplicativo que segue a grade sugerida pelo estilo tipográfico internacional.	41
Figura 16 - Diferença entre a abordagem iconográfica e infográfica.	42
Figura 17 - Representação do padrão hierárquico de navegação.	43
Figura 18 - Representação do padrão simples de navegação.	43
Figura 19 - Ciclo de vida de um aplicativo do Windows 8.	44
Figura 20 - Captura de tela do aplicativo Plypp Piano.	51
Figura 21 - Captura de tela do Javascript Piano.	52
Figura 22 - Captura de tela do HTML5 Piano.....	52
Figura 23 - Método ADDIE adaptado para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem.	55
Figura 24 - Exercícios iniciais de reconhecimento de notas.	57
Figura 25 - Exercício de reconhecimento do nome das notas de acordo com seu posicionamento na pauta.	58
Figura 26 - Exercício de reconhecimento das teclas do teclado.....	59
Figura 27 - Teclas do teclado com seus respectivos nomes em inglês.....	59
Figura 28 - Nome das notas em português e suas respectivas posições na pauta.....	60

Figura 29 - Exercício de solfejo disponibilizado por Cardoso e Mascarenhas.	61
Figura 30 - Exercício de reprodução de partitura no piano.	62
Figura 31 - Esboço da tela da Atividade 1.....	63
Figura 32 - Esboço da tela da Atividade 2.....	64
Figura 33 - Diagrama de telas do aplicativo.....	67
Figura 34 – Estrutura dos arquivos dentro do projeto do aplicativo Theorica.	68
Figura 35 - Barra de aplicativo da Atividade 1, em que o usuário pode escolher que blocos de características ele deseja ver em sua atividade.	69
Figura 36 – Diagrama com o algoritmo base da Atividade 1.	70
Figura 37 – Diagrama representando o algoritmo base da Atividade 2.	72
Figura 38 – Piano virtual desenvolvido para o aplicativo Theorica.	73
Figura 39 – Estrutura do vetor que armazena uma música.....	73
Figura 40 – Vetor que representa uma música simples, que possui quatro compassos e três notas em cada compasso.....	73
Figura 41 – Partitura gerada através do código da figura acima.	74
Figura 42 – <i>Tablet</i> utilizado para testar o aplicativo Theorica.	75
Figura 43 – <i>Notebook</i> utilizado para desenvolver e testar o aplicativo Theorica.....	75
Figura 44 - <i>Splash screen</i> do aplicativo Theorica.	77
Figura 45 – Tela inicial do aplicativo Theorica.....	77
Figura 46 – Captura de tela da Atividade 1 do Theorica.	78
Figura 47 – Captura de tela da Atividade 2 do Theorica.	79

LISTA DE QUADROS

Tabela 1 – Tipos de andamento e seus respectivos valores em batidas por minuto.....	22
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADDIE	<i>Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
MEC	Ministério da Educação
MIDI	<i>Musical Instrument Digital Interface</i>
OA	Objeto de Aprendizagem
RIVED	Rede Interativa Virtual de Educação
XML	Extensible Markup Language
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos.....	13
1.1.1 <i>Objetivo geral.....</i>	<i>13</i>
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	<i>13</i>
1.2 Organização do Trabalho	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 A Música.....	15
2.1.1 <i>Educação Musical</i>	<i>16</i>
2.1.2 <i>Teoria Musical.....</i>	<i>18</i>
2.1.3 <i>Notação Musical.....</i>	<i>18</i>
2.2 Ensino de Música	23
2.2.1 <i>Métodos de Ensino de Música</i>	<i>23</i>
2.2.2 <i>Motivação para o estudo</i>	<i>25</i>
2.3 O software no auxílio do ensino	26
2.3.1 <i>O software no auxílio do ensino de música.....</i>	<i>27</i>
2.3.2 <i>Softwares existentes para o ensino de música.....</i>	<i>29</i>
2.4 Objetos de Aprendizagem.....	32
2.4.1 <i>Repositórios de Objetos de Aprendizagem.....</i>	<i>35</i>
2.4.2 <i>Objetos de Aprendizagem de música.....</i>	<i>35</i>
2.5 Entrevista com professores de música	37
2.6 Aplicativos do Windows 8.....	39
2.6.1 <i>Categorias de Aplicativos.....</i>	<i>39</i>
2.6.2 <i>Interface do Usuário.....</i>	<i>40</i>
2.6.3 <i>Padrões de Navegação</i>	<i>43</i>
2.6.4 <i>Splash Screen.....</i>	<i>44</i>
2.6.5 <i>Ciclo de Vida do Aplicativo.....</i>	<i>44</i>
2.6.6 <i>Suporte a HTML5, Javascript e CSS</i>	<i>45</i>
2.6.7 <i>Barra de Aplicativos.....</i>	<i>46</i>
3 METODOLOGIA.....	47
3.1 Pesquisas.....	47
3.2 Tecnologias e Ferramentas	48

3.2.1 Windows 8	48
3.2.2 HTML5, CSS e Javascript	49
3.2.3 Tag de áudio do HTML5	49
3.2.4 Piano como instrumento base	50
3.2.5 Exemplos de aplicativos de piano	50
3.2.6 Sons do piano	53
3.2.7 Vexflow	53
3.2.8 SoundJS	54
3.3 Produção do OA	54
4 PLANEJAMENTO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM	57
4.1 Exercícios dos livros de teoria musical	57
4.1.1 Exercícios para a Atividade 1 do OA	57
4.1.2 Exercícios para a Atividade 2 do OA	60
4.2 Atividades do aplicativo	62
4.2.1 Atividade 1 – Reconhecimento completo das notas e sua posição no piano.....	63
4.2.2 Atividade 2 – Leitura e execução de partituras musicais.....	63
4.3 Planejamento do Aplicativo.....	64
4.3.1 Fase de Análise.....	64
4.3.2 Fase de Design	65
4.3.3 Fase de Desenvolvimento	67
4.3.4 Fases de Implementação e Avaliação	74
4.4 Resultados	76
4.4.1 Atividade 1.....	77
4.4.2 Atividade 2.....	78
4.4.3 Material	80
4.4.4 Sobre.....	80
5 CONCLUSÃO.....	81
5.1 Contribuição	81
5.2 Trabalhos Futuros	82
APÊNDICE A – Entrevista com Professora A.	83
APÊNDICE B – Entrevista com Professora B.....	84
APÊNDICE C – Entrevista com Professora C.	85

1 INTRODUÇÃO

Cardoso (2007) diz que a aprendizagem instrumental é um processo complexo e que envolve várias competências diferentes, principalmente a competência de leitura de partituras musicais. Diante desta situação, ainda de acordo com o autor, os professores precisam desenvolver uma atitude pedagógica que leve os alunos a sentirem-se motivados.

Segundo Campos (2006) o professor de música encontra vários desafios para serem superados, como por exemplo, as dificuldades de leitura musical, problemas de memorização, falta de interesse dos alunos no repertório executado e a existência de grupos de alunos em que parte deles assimila e compreende o conteúdo ministrado, e a outra parte não. Estes problemas convidam o professor a refletir, questionar e buscar soluções para dar mais sentido à sua prática pedagógica e para que a aprendizagem do aluno seja realmente significativa.

Uma opção para ajudar o professor seria a utilização de objetos de aprendizagem. Segundo Wiley (2000), objetos de aprendizagem podem ser definidos como pequenos recursos digitais que podem ser reutilizados em diferentes contextos do ensino. Estão disponíveis na rede, o que significa que qualquer pessoa com acesso à *internet* pode obtê-los e usá-los simultaneamente. O autor ainda afirma que o objeto de aprendizagem é uma das principais tecnologias da nova geração criadas para a educação, já que, além de poder ser reutilizável, ela pode ser produtiva, adaptável e escalável no ambiente em que será utilizado.

Segundo Naveda (2006), as capacidades sonoras, conexão com o conteúdo on-line e a interatividade viabilizados pelo computador proporcionam estímulos e práticas musicais, que apesar de não substituir o papel de um professor ou de um instrumento musical em sala de aula, são mais estruturados que outros meios de comunicação atuais, como a televisão ou o rádio. Para ele, computadores podem ser fontes de informação, centros de treinamento auditivo e plataformas de interação interdisciplinar.

Parrish¹ (1997), citado por Krüger e Gerling (1999), destaca que o uso de *softwares* em aulas de teoria musical é capaz de reduzir o tempo empregado em atividades ou exercícios relacionados a conteúdos teóricos, disponibilizando mais tempo para a realização de outras atividades, como por exemplo a própria execução musical.

O aluno precisa de um certo tempo para assimilar e memorizar todos os conceitos necessários da teoria musical. Ao invés de se utilizar da repetição, o professor poderá aproveitar o aplicativo para economizar seu tempo e auxiliar o aprendizado de seus alunos. Os alunos, por

¹ PARRISH, R. T. Development and Testing of a Computer-Assisted Instructional Program to Teach Music to Adult Nonmusicians. **Journal of Music Education (JRME)**, v. 45, n. 1, Spring, 1997. P.90-102.

sua vez, terão uma ferramenta auxiliar para seus estudos e poderão praticar seus conhecimentos num dispositivo e sem a necessidade da monitoria do professor e respeitando sua própria velocidade de aprendizado.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo deste projeto é implementar, para a plataforma Windows 8.1, um objeto de aprendizagem com a finalidade de auxiliar o ensino da teoria musical básica para alunos iniciantes de música.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar elementos que um aplicativo deve conter para ser considerado um objeto de aprendizagem;
- Definir os elementos necessários para um aplicativo auxiliar no ensino de teoria musical;
- Encontrar os requisitos e as tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de aplicativos para a plataforma Windows 8.1;
- Implementar um protótipo do objeto de aprendizagem proposto utilizando as tecnologias pesquisadas.

1.2 Organização do Trabalho

Esta monografia está dividida em cinco capítulos. No primeiro, são apresentados um texto introdutório, os objetivos gerais e específicos do projeto e também da organização do trabalho.

No segundo capítulo, explora-se a metodologia utilizada no projeto, incluindo a maneira como foram feitas as pesquisas bibliográficas, as tecnologias que foram utilizadas durante o trabalho e o método escolhido para auxiliar no planejamento do aplicativo.

O terceiro capítulo inclui toda a fundamentação teórica que foi necessária para o desenvolvimento do projeto. Ele está dividido em seis seções. A primeira trata de temas relacionados com a música, como as características da música, a educação musical, a teoria musical e os símbolos básicos da notação musical que serão utilizados neste trabalho. A segunda seção aborda o ensino da música em geral, dois métodos de ensino de música baseados em livros de teoria musical, e como funciona a motivação no estudo desta matéria. A terceira

seção explora como os *softwares* são utilizados no ensino e aprendizagem em geral e na área da música, além de apresentar exemplos destes *softwares*. A quarta seção aborda os conceitos de objetos de aprendizagem, e os objetos de aprendizagem de música existentes. Na quinta seção é apresentado um resumo e análise das entrevistas realizadas com professores de música. Por fim, a sexta seção aborda as diretrizes para a construção de um aplicativo para o sistema operacional Windows 8, incluindo os tipos de aplicativos para Windows 8, a interface dos aplicativos, os tipos de navegação nos aplicativos, elementos obrigatórios para os aplicativos, o ciclo de vida, entre outros.

O quarto capítulo contém uma descrição detalhada do aplicativo proposto, como as atividades dos livros de teoria musical que foram escolhidas para serem implementadas, as atividades do aplicativo, as telas, a interface do usuário, a implementação e o resultado dos testes realizados.

O quinto e último capítulo engloba as conclusões obtidas ao decorrer do projeto, as contribuições que o projeto tem a oferecer aos pesquisadores em geral, e as tarefas futuras para dar continuidade ao desenvolvimento do objeto de aprendizagem.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Música

Para Correia (2010), a música já nasce com o homem. Desde o útero materno, um indivíduo convive com as batidas do coração, a respiração e os movimentos do metabolismo da mãe. O ser humano, portanto, é sensível à música e pode identificar acordes, melodias e temas mesmo sem uma formação musical.

De acordo com Valladão (2008, p. 81), “a música é linguagem traduzida em expressões e formas sonoras que comunicam pensamentos, sentimentos, sensações que são organizadas entre os sons e o silêncio”. A música baseia-se em uma combinação de sons e silêncio, que podem envolver melodia, harmonia ou ritmo. O autor define estes termos como segue:

- a) Melodia: Conjunto de sons organizados em diferentes alturas ou frequências;
- b) Harmonia: Sobreposição de sons em alturas diferentes que acompanham a melodia;
- c) Ritmo: Organização e divisão dos sons, ruídos e silêncio em tempos de duração regulares ou irregulares.

Valladão (2008) cita ainda as características do som. Pode ser forte, fraco, agudo, grave, médio, claro, escuro, rouco. Estas características dependem da intensidade, altura e timbre do som. Med (1996) define estas e outras propriedades do som como segue:

- a) Altura: depende da velocidade de vibração do som. O som será mais agudo se a velocidade de vibração for maior, ou mais grave se a velocidade for menor;
- b) Duração: é a duração do som, determinada pelo tempo de emissão do mesmo;
- c) Intensidade: mede o volume do som produzido;
- d) Timbre: determina a espécie do agente que produz o som. Em outras palavras, permite reconhecer que instrumento gerou o som.

De acordo com Med (1996, p. 12), “todo e qualquer som musical tem, simultaneamente, as quatro propriedades” citadas acima. Ainda segundo o autor, a música não é só uma arte, mas também uma ciência. Ela é escrita pelo compositor, percebida pelo ouvinte e executada pelo intérprete. Os músicos, que podem ser os compositores ou os intérpretes, precisam de uma técnica bem apurada, que é aprendida durante vários anos de estudo.

2.1.1 Educação Musical

O professor de música está geralmente envolvido com situações pedagógicas complexas. Alunos participantes de aulas individuais frequentemente são constatados com dificuldades na leitura musical à primeira vista ou problemas na memorização de peças. Já quando a aula é em grupo, alguns alunos não assimilam o conteúdo na mesma velocidade que outros. Diante destes problemas, surge um incentivo para compreender o processo que envolve a aquisição de conhecimento, além de uma necessidade de tornar a aprendizagem de música mais significativa para o aluno e satisfatória para o professor (CAMPOS, 2006).

A aprendizagem significativa, definida pelo pesquisador David Ausubel na década de 1960, citado por Campos (2006), significa ampliar e reconfigurar ideias já conhecidas pelo indivíduo e, desta forma, relacionar e acessar novos conteúdos. Para ele, aquilo que o indivíduo já conhece é o fator que mais influencia no aprendizado do mesmo. O autor identifica uma interação entre as novas informações e a estrutura cognitiva² do indivíduo e chama isto de ancoragem, ou seja, o novo conceito fica ancorado nos conhecimentos pré-existentes da estrutura cognitiva de um indivíduo.

Novamente mencionando Ausubel, Campos (2006) destaca 3 diferentes tipos de aprendizagem:

- a) Aprendizagem por recepção em que o conteúdo a ser aprendido é apresentado ao aluno em sua forma final;
- b) Aprendizagem por descoberta em que o conteúdo a ser aprendido deve ser descoberto pelo aluno;
- c) Aprendizagem mecânica em que o conteúdo a ser aprendido não tem relação com os conceitos já compreendidos pelo aluno;

Somente os dois primeiros tipos são considerados aprendizagens significativas por Ausubel. Campos (2006) ainda salienta que a falta de conhecimento sobre a linguagem musical não pode ser considerada como um total desconhecimento de música. Isto porque antes de ingressar em uma aula de música, o aluno certamente já teve contato com uma música qualquer, percebendo seu ritmo e melodia, ou com alguns estilos musicais, reconhecendo os que mais tem afinidade, ou até com algum instrumento musical.

O conhecimento musical então, segundo Campos (2006), é a integração entre o conhecimento prévio do aluno e as novas informações, é algo em constante construção, é um

² Relativo à cognição, que por sua vez é o “ato de adquirir um conhecimento”. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/>>. Acesso em: 01 fev. 2014.

processo que envolve as experiências e motivações de cada aluno, é um movimento de aquisição contínua de valores, significados e integrações. Deve-se ter um respeito por parte do professor para com os interesses do aluno e o universo cultural de onde ele veio, que é fundamental para uma aprendizagem significativa. Para os alunos terem uma oportunidade de transformar seu conhecimento, o professor de música deve sempre promover integração de informações e fornecer situações novas e diversas em suas aulas.

Para Montandon (1992, p. 52), se a música é uma linguagem, então todos os indivíduos são considerados aptos a "compreenderem os mecanismos básicos de funcionamento dessa linguagem, bem como desenvolverem habilidades motoras para executá-la no instrumento".

Mehr³, citado por Montandon (1992, p. 76), definiu o conhecimento musical como "íntima compreensão da música como linguagem" e citou os seus componentes:

- 1) A habilidade de analisar e compreender a estrutura da música estudada;
- 2) A habilidade de usar material harmônico no teclado harmonizando, transpondo, fazendo arranjos;
- 3) A habilidade de reconhecer feitos melódicos e harmônicos na leitura à primeira vista e na execução;
- 4) A habilidade de reconhecer auditivamente estruturas melódicas, harmônicas e rítmicas.

A linguagem musical, numa visão pedagógica e através da criatividade, oferece possibilidades interdisciplinares e enriquece o processo educacional (CORREIA, 2010). Correia (2010) afirma que qualquer pessoa que escutou sons melódicos e harmoniosos com frequência pode desenvolver os elementos da linguagem musical, que são som, movimento e timbre ou qualidade sonora. Consequentemente estas pessoas podem exercer as funções musicais, como por exemplo a elaboração, entoação e interpretação por meio dos instrumentos musicais.

Tomando como foco o ambiente escolar, Correia (2010, p. 137) defende que a musicalização "pode criar situações positivas para a aprendizagem" pois a música e as emoções possuem uma forte ligação. Ela pode ser usada tanto para proporcionar sentimentos como suspense, cólera, drama, contentamento quanto para provocar humor, acuidade auditiva e concentração. A música, organizada de maneira criativa, emotiva, lúdica e cognitiva, se torna

³ MEHR, Norman. Developing Musical Literacy Through the Piano Class. In: ROBINSON, Helene e JARVIS, Richard L. **Teaching Piano in Classroom and Studio**. Washington : Music Educators National Conference, 1967, p.81-90.

um instrumento essencial para a busca do conhecimento e pode auxiliar todas as fases e etapas do ensino, além de trazer interdisciplinaridade para os processos de ensino e aprendizagem. Ironicamente, mesmo com tantas qualidades, a musicalização vem sofrendo vários cortes nos programas educacionais das escolas.

2.1.2 Teoria Musical

Med (1996) divide a Teoria Geral da Música em diversas disciplinas:

Teoria básica da música, solfejo, ritmo, percepção melódica, rítmica, tímbrica e dinâmica, harmonia, contraponto, formas musicais, instrumentos musicais, instrumentação, orquestração, arranjo, fisiologia da voz e fonética, psicologia da música, pedagogia musical, história da música, acústica musical, análise musical, composição, regência e técnica de um ou mais instrumentos musicais específicos (MED, 1996, p. 9).

Para o autor, estas disciplinas não sugerem regras rigorosas, e sim sugestões, conselhos e recomendações para a prática musical. Elas resumem todas as experiências vividas por músicos do passado.

A teoria básica da música, que é o tema do livro do autor, analisa a grafia musical, composta pelos conceitos de notas, valores, claves, compassos, entre outros, e os sistemas musicais, que incluem escalas, intervalos, acordes, etc. Os conceitos básicos da área da grafia musical, ou também chamada de notação musical, serão explorados no objeto de aprendizagem que este trabalho propõe.

2.1.3 Notação Musical

Pela definição de Med (1996), notação musical são os sinais que representam a escrita musical. Desde a antiguidade, quando as músicas eram passadas de pessoa a pessoa através da repetição e memorização das peças, havia a necessidade de representar a música através de uma notação para que a informação fosse guardada e repassada de forma consistente e legítima através do tempo. Guido D'Arezzo foi o responsável pela melhora do sistema de notação musical na primeira metade do século 11. Ele sugeriu o uso de quatro linhas paralelas e horizontais onde as notas seriam colocadas para representar sua altura, além do uso de letras em lugares específicos nas linhas, que viriam a se tornar as claves usadas hoje em dia. Este sistema evoluiu até chegar no sistema padrão de notação musical utilizado atualmente, chamado Notação Musical Ocidental (SCelta, 2014).

Para Amemiya e Kaneko (2006), quando uma pessoa sabe ler e entender uma partitura musical, ela consegue transmitir melhor as intenções do autor da peça musical. Estas intenções incluem expressões artísticas, instruções para a articulação, a força dos sons, variações do tempo dos sons, e assim por diante. Existem símbolos para representar cada uma destas intenções, e eles podem ser escritos na partitura musical.

Housley et al. (2013) definem a partitura musical como sendo uma representação de uma música a partir de uma junção de elementos e símbolos da notação musical. Em seu trabalho, os autores citam várias vantagens de uma partitura musical. Para eles, muitos músicos leem partituras musicais para reproduzir grandes obras de compositores históricos ou atuais, ou seja, a partitura é um meio de guardar exatamente a forma de se tocar uma música. Sendo assim, dois indivíduos diferentes podem tocar a mesma música ao ler uma mesma partitura musical. É evidente que existe a possibilidade do músico adicionar um toque pessoal em sua interpretação, mas a altura e a duração de cada nota são mostradas em uma partitura sem margens para ambiguidade. Este fato contribui para o ambiente de orquestras, permitindo que muitos músicos toquem simultaneamente a mesma música (HOUSLEY et. Al, 2013).

É possível encontrar descrições dos componentes de uma partitura musical básica em diversas bibliografias. Para este trabalho, as definições dos elementos básicos da notação musical e a relação entre eles são baseadas no livro de Cardoso e Mascarenhas (1996). Abaixo encontram-se explanações de cada conceito musical utilizado no Objeto de Aprendizagem em conjunto com uma figura. As figuras foram elaboradas pela autora com o auxílio do *software* Musescore⁴.

- Partitura musical (Figura 1): representação de uma peça musical utilizando símbolos padrões da notação musical. A partitura é lida da esquerda para a direita, de cima para baixo;

⁴ Disponível em: < <http://musescore.org> />. Acesso em: 21 fev. 2015.

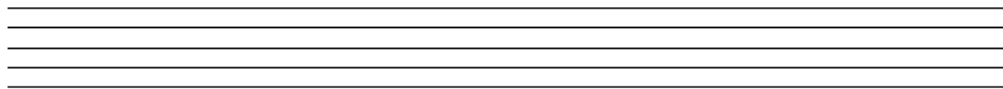
Figura 1 - Exemplo de trecho de uma partitura musical.



Fonte: Elaborada pela autora.

- Pauta (Figura 2): são cinco linhas horizontais e paralelas, formando quatro espaços entre elas, onde são escritas as notas. Portanto as notas podem ser escritas tanto nas linhas quanto nos espaços;

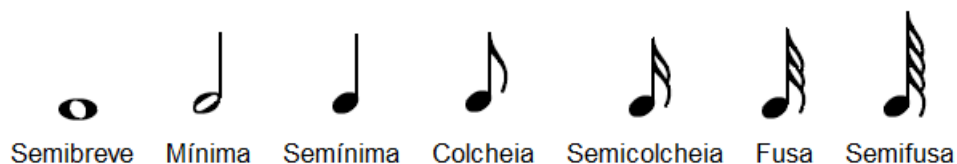
Figura 2 - Exemplo de pauta musical.



Fonte: Elaborada pela autora.

- Figuras de Notas (Figura 3): também chamadas de notas musicais ou valores positivos, são sinais que representam graficamente a duração dos sons. Conforme a duração de tempo que representam, as notas recebem formas e nomes diferentes: semibreve (4 tempos), mínima (2 tempos), semínima (1 tempo), colcheia (1/2 de tempo), semicolcheia (1/4 de tempo), fusa (1/8 de tempo) e semifusa (1/16 de tempo);

Figura 3 - Figuras de Notas mais comuns e seus respectivos nomes.



Fonte: Elaborada pela autora.

- Claves (Figura 4): sinais colocados no início da pauta cuja função é dar nomes às notas musicais;

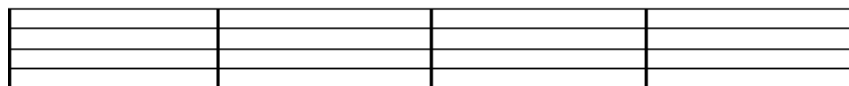
Figura 4 - Claves mais comuns e seus respectivos nomes.



Fonte: Elaborada pela autora.

- Compasso (Figura 5): divisão da pauta musical em partes. Esta divisão é feita por linhas verticais denominadas Barras ou Travessões. De acordo com a quantidade de tempos em cada parte, o compasso pode ser binário (2 tempos), ternário (3 tempos), quaternário (4 tempos);

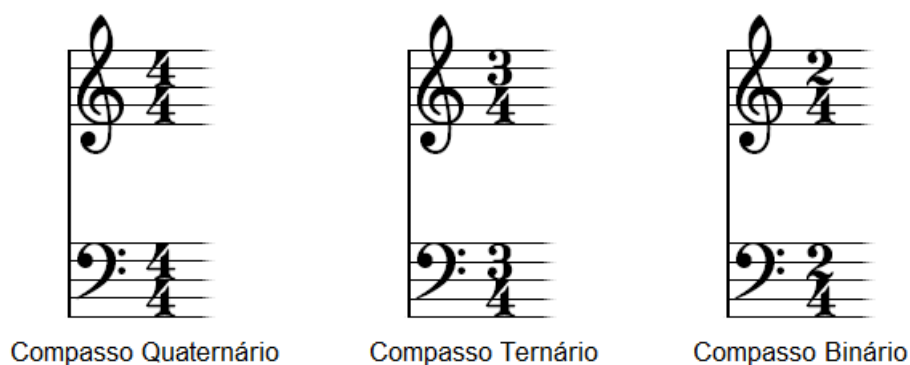
Figura 5 - Pauta musical dividida em compassos.



Fonte: Elaborada pela autora.

- Tempos: partes em que cada compasso está dividido;
- Signo de Compasso (Figura 6): sinal colocado no começo da pauta, logo após o símbolo da clave, para indicar quantos tempos o compasso terá. Geralmente é representado por uma fração ordinária, onde o numerador indica a quantidade de tempos que cabem em cada compasso e o denominador representa a figura de nota que preenche cada tempo do compasso;

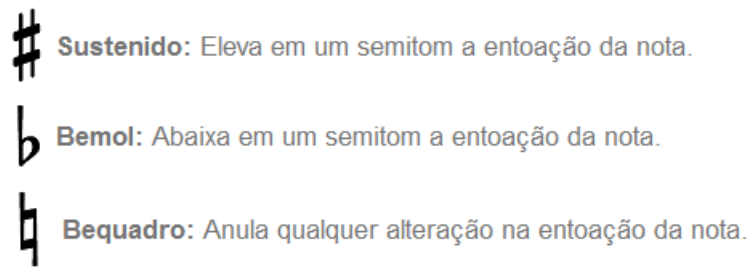
Figura 6 - Sinais de compasso mais comumente utilizados.



Fonte: Elaborada pela autora.

- Sinais de Alteração (Figura 7): São colocados antes das notas para alterar sua entoação, ou seja, aumentar ou diminuir um semitom da nota. Esta alteração ocorre para as notas de mesmo nome e altura da nota marcada, dentro de um só compasso. Fora deste compasso as notas de mesmo nome e altura da nota marcada passam a ter sua entoação original;

Figura 7 - Sinais de alteração mais comuns nas partituras.



Fonte: Elaborada pela autora.

Em adição à definição de tempo exposta acima, Houlahan e Tacka (2009) fornecem uma definição que a complementa. Eles referem-se à este termo também pela palavra “batida”. Para os autores, vários pedaços de tempo juntos que formam um padrão podem ser chamados de ritmo. Tempos são um conjunto de pulsações regulares que dividem um período de tempo em partes iguais. Em uma música, a duração das notas pode ser medida por tempos. Num cenário mais próximo da realidade, podemos perceber e demonstrar o tempo através de palmas, pisadas ou até uma dança, acompanhando o ritmo de uma música.

Há também o termo andamento, definido por Houlahan e Tacka (2009) como a velocidade do tempo em uma música. O andamento da música é marcado pelo metrônomo, que permite a execução da peça em na velocidade apropriada e de forma constante. Na Tabela 1 encontram-se os tipos de andamento mais comumente utilizados.

Tabela 1 – Tipos de andamento e seus respectivos valores em batidas por minuto.

Nomes	Velocidade aproximada	Batidas por minuto	Intervalo em ms
Adagio	Devagar	50	1200
Andante	Meio devagar	72	833
Moderato	Moderada	96	625
Allegro	Rápida	120	500
Presto	Muito Rápida	152	394

Fonte: HOULAHAN; TACKA, 2009, p. 2, tradução nossa. Adaptado pela autora.

A coluna “Intervalo em ms” foi adicionada à tabela pela autora, e representa de quantos em quantos milissegundos o metrônomo emite um som. Os valores foram calculados dividindo-se a quantidade de milissegundos em um minuto pelo valor de batidas por minuto do andamento correspondente. Por exemplo se o andamento for “Adagio”, a divisão de 60.000 por 50 resulta no intervalo em milissegundos que o metrônomo toca, que neste caso é de 1200ms.

Alguns símbolos de notação musical expostos acima podem representar as propriedades do som, segundo Med (1996). Por exemplo, a posição da nota na pauta e a clave da pauta representam a altura do som. Já as figuras de notas, combinadas com o andamento da música, representam a duração de um som.

2.2 Ensino de Música

2.2.1 Métodos de Ensino de Música

Cardoso e Mascarenhas (1996) apresentam em sua obra, Curso Completo de Teoria Musical e Solfejo, lições para o ensino da teoria musical juntamente com o solfejo⁵. De acordo com os autores, o solfejo serve para dar aos alunos um senso de ritmo e som, preparando-os para entoar os sons, lerem as notas e perceberem a duração delas. Ou seja, ao solfejar, o aluno canta as notas na sua altura e duração corretas.

Os autores ainda afirmam que o solfejo é a base da cultura musical, e deve ser conhecido pelos estudantes para que eles sejam bons músicos. Portanto eles reuniram o solfejo com a teoria musical em uma só obra para que os alunos aprendam simultaneamente estas duas vertentes. Nas palavras dos autores, “as lições são transmitidas em linguagem singela, de modo a facilitar a compreensão sob todos os aspectos” (CARDOSO; MASCARENHAS, 1996, p. 5).

As primeiras lições do livro apresentam conceitos e exercícios básicos da teoria musical. Os exercícios iniciais incluem reconhecer o nome das notas, desenhar as claves na pauta, desenhar todas as figuras de notas e nomeá-las, além de fornecer partituras simples para o aluno solfejar ou até mesmo reproduzir em seu instrumento. Também são apresentados questionários com perguntas sobre o conteúdo teórico apresentado. O livro exige um acompanhamento de um professor, já que não fornece respostas de exercícios.

Uma outra obra, mais recente, voltada para o ensino da teoria musical é intitulada “*From Sound to Symbol*”, dos autores Houlahan e Tacka (2009).

⁵ Solfejar significa ler ou cantar as notas musicais pronunciando apenas seu nome, e não a letra da música. Disponível em: < <http://michaelis.uol.com.br> />. Acesso em: 22 fev. 2015.

Após uma revisão em livros didáticos da área, os autores perceberam que a maioria segue o modelo tradicional que apresenta primeiro os símbolos e depois liga os símbolos aos sons. Este modelo é eficaz para promover a compreensão dos fundamentos da teoria musical, porém, de acordo com pesquisas atuais, o desenvolvimento do solfejo e das habilidades auditivas promovido é superficial e pode levar a problemas no entendimento de conceitos mais avançados da teoria musical.

Estes autores acreditam que os alunos devem primeiro entender os sons musicais e só depois conectar este conhecimento com os símbolos musicais, pois isto agiliza a alfabetização musical. Por isto intitular o livro *Do Som para o Símbolo* (HOULAHAN; TACKA, 2009, tradução nossa). Eles afirmam que a melhor maneira de começar o aprendizado da teoria musical e das habilidades musicais é fazer uma combinação entre a criação musical, as habilidades auditivas, visuais e sinestésicas e o conhecimento intuitivo de música.

No texto, Houlahan e Tacka (2009) usam técnicas de aprendizagem pela descoberta e aprendizagem colaborativa, pois acreditam que este é o centro do processo de aprendizagem. Além disto, eles fornecem a possibilidade dos alunos aprenderem a teoria musical como resultado da utilização de suas habilidades sinestésicas, auditivas e visuais para desenvolver a percepção do som. O enfoque do som para o símbolo é utilizado não só para o ensino das primeiras noções de música, mas também ajuda, simultaneamente, no desenvolvimento da performance musical, teoria musical, solfejo e ditado.

A obra apresenta os conceitos essenciais na mesma ordem que outros livros didáticos. Eles porém acreditam que os estudantes fixam o conteúdo mais facilmente quando se exploram primeiro ritmos e padrões melódicos através de atividades sinestésicas, auditivas e visuais antes de aprender os nomes e termos tradicionais da teoria musical. Portanto a diferença entre este livro e os outros livros didáticos é que Houlahan e Tacka (2009) primeiro apresentam atividades que exploram todas as informações teóricas, que devem ser guiadas por um instrutor, e depois explicam as atividades de forma clara, lógica e consistente.

As obras consultadas possuem diferentes visões do ensino da teoria musical. Porém em ambos os métodos de ensino, cabe a aplicação do aplicativo proposto neste projeto, no caso em que o aluno possui dificuldades em assimilar a posição das notas na pauta com sua localização no teclado, além de compreender sua duração.

2.2.2 *Motivação para o estudo*

Jesus, Uriarte e Raabe (2004) dizem que desde os primeiros momentos de vida de uma criança, ela demonstra curiosidade e interesse pelos sons que a rodeiam. Ela descobre possibilidades sonoras através das características dos sons que ouve ou produz. Além desta curiosidade, também é notável o interesse da criança pelo computador. Um indivíduo pode dar forma às suas ideias, analisá-las e modificá-las através de um computador inserido em um ambiente de experimentação, e assim construir conhecimento sobre a área musical.

Em sua pesquisa sobre o ensino de música para alunos com experiência prévia na área, Almeida (2004) identificou alguns alunos que temem a música grafada, ficam constrangidos com o conhecimento do professor ou ficam inibidos com os colegas mais avançados nas aulas, e por isso estes alunos não leem as partituras. Ao identificar o problema, o professor tentava demonstrar ao aluno a importância do conhecimento em teoria musical, além de esclarecer que cada pessoa aprende de uma forma diferente, levando em consideração seu potencial, interesse e motivações próprias.

Para ele, deve-se entender e aproveitar as coisas mais valiosas oferecidas pelo atual sistema pedagógico para a construção de um novo sistema. Como contribuição, ele menciona que vários estudiosos reconhecem a necessidade da utilização da música e cultura popular ou contemporânea como conteúdo em sala de aula ou caminho para o desenvolvimento do processo de ensino/aprendizagem (ALMEIDA, 2004).

Para Campos (2006, p. 151), “o conhecimento musical deve ser visto como algo em constante construção, como um processo que implica experiências e motivações individuais, como um movimento contínuo de aquisição de valores, de significados e de integrações.”

Amemiya e Kaneko (2006) afirma que a leitura de partitura musical consiste em entender completamente os componentes de uma partitura, como as notas, o ritmo, as claves, o compasso, as marcações, e reproduzi-los corretamente.

Valladão (2008, p. 96) diz que “a notação musical convencional é um código complicado, para dominá-lo são necessários anos”. Cardoso (2007), por sua vez, afirma que a aprendizagem instrumental envolve várias competências: auditivas, motoras, expressivas, performativas e de leitura. E para uma aquisição satisfatória destas competências são necessárias muitas horas de estudos e prática. É fácil enxergar a necessidade da motivação neste cenário, que geralmente vem acompanhado com cobranças na velocidade de aprendizagem e tensões ligadas a apresentações. O professor deve ter uma atitude pedagógica que consiga manter o nível de motivação do aluno elevado ao longo do processo de aprendizagem.

O autor divide a motivação em duas categorias:

- Motivação externa: Geralmente encontrada em crianças e envolve fatores externos como a vontade de agradar os pais ou o professor, ou evitar um castigo;
- Motivação interna: Geralmente vista em adolescentes e envolve fatores internos como vontade de ser um músico de orquestra, ou de tocar músicas mais difíceis. É mais vantajosa pois assegura a continuidade do aprendizado e ajudam os alunos a progredirem mais rapidamente.

O professor deve comentar com seus alunos de maneira apropriada sobre seus acertos ou falhas, sempre fazendo críticas construtivas e sugerindo mudanças. Deve também esclarecer ao aluno que falhas fazem parte do processo de aprendizagem, para assim ajudá-los a perder o medo de errar.

Ainda de acordo com Cardoso (2007), os benefícios de valorizar o esforço do aluno, reduzir a carga negativa das falhas e utilizar mecanismos de motivação podem afetar não só o ensino da música como também a forma como o aluno aprende outras disciplinas, além de poder modificar sua autoestima.

2.3 O *software* no auxílio do ensino

De acordo com Wei e Young (2011), nas últimas décadas as tecnologias vêm se tornando cada vez mais acessíveis, principalmente o computador pessoal. Isto promoveu mudanças nas pessoas, como no seu modo de pensar, de se comunicar e de viver. Pinhati (2013) acrescenta que uma nova sociedade está surgindo, composta de pessoas que nasceram e cresceram em meio a este extensivo crescimento do uso da tecnologia diariamente em suas vidas. Estas pessoas têm a tecnologia infiltrada em suas vidas, e lidam com ela mais naturalmente do que gerações passadas, utilizando-as no lazer, trabalho e inclusive na educação.

Vários sistemas surgiram para apoiar o ensino e a aprendizagem em aulas presenciais e à distância, e foram disseminados fortemente através da *internet*. Professores se habituaram com o uso de recursos digitais no seu dia-a-dia e, com isto, começaram a inseri-los no ambiente de aprendizagem, contribuindo para uma nova visão da educação, ou seja, a utilização de novas metodologias e práticas educacionais.

Flores (2002) constatou o crescimento na utilização de programas de computador no ensino e aprendizagem, comprovado pelo surgimento de laboratórios de computação nas escolas, e também pelo aumento do número de programas educativos.

A essência do trabalho do docente é a construção do conhecimento e não só a transmissão do conhecimento. Este profissional precisa estar constantemente atento às transformações da ciência e da tecnologia, a fim de atualizar seu perfil, redefinir sua função e ampliara sua competência. (SOUZA; YONEZAWA; SILVA, 2007).

Ainda de acordo com os autores, o *software* é uma tecnologia de construção que pode ser utilizada para implementar objetos de aprendizagem. Neste contexto, objetos são componentes de *software* e podem ser reutilizados na construção de outros *softwares*, facilitando e melhorando a produtividade da construção de *softwares* mais complexos.

2.3.1 O *software* no auxílio do ensino de música

Flores (2002) diz que antigamente era necessário ter acesso a um instrumento musical para se aprender, compor ou executar música. Atualmente, porém, os computadores, associados às placas de som, romperam com esta necessidade pelo menos com o ensino de música.

Para Pinhati (2013), é possível elaborar materiais educacionais interativos, ricos em recursos multimídia e com inúmeras possibilidades na exploração sonora utilizando as tecnologias disponíveis hoje em dia.

Ni (2011) observou que professores de escolas obtiveram bons resultados ao fazer uso do computador como alternativa para melhorar o método de ensino. Apesar da música ser considerada uma matéria pouco importante nas escolas, a autora acredita que ela ajuda a melhorar as habilidades de inovação, de aprendizagem interdisciplinar e aprendizagem autodidata. Para ela, teoria musical é muito importante, porém pode ser chato de se aprender com o método tradicional, ou seja, utilizando-se de livros. A utilização de computador para auxiliar no ensino da teoria musical ou para auxiliar no aprendizado da leitura de partituras musicais pode deixar o ensino mais eficiente, interessante e agradável. Além disto, o tempo do professor é economizado pois o mesmo não precisa desenhar partituras para o aluno. Portanto o ensino tradicional de música pode ser encurtado ao se utilizar o computador como ferramenta de auxílio.

Jesus, Uriarte e Raabe (2004) afirmam que são poucos os *softwares* desenvolvidos especialmente para a área de educação musical, e poucos também são os pesquisadores da área de informática na educação que abordam este tema. Existem pesquisas relacionadas à música, no sentido de aplicar recursos tecnológicos nesta área, porém poucas destas são destinadas à educação ou podem auxiliar um professor de música no seu dia a dia.

Por outro lado, Naveda (2006) diz que a tecnologia, seus novos materiais e as mídias eletrônicas são temas que estão nas principais discussões sobre educação. Além disto, as pessoas e a cultura musical estão imersas em uma revolução tecnológica e acústica, o que acaba influenciando a maneira de se relacionar com a música.

O autor esclarece que tecnologia não significa somente "computador", mas sim o meio utilizado para resolver os problemas que aparecem no dia a dia de um indivíduo. Este meio pode ser considerado um agente facilitador da troca de informações e da comunicação. Porém o sistema de ensino e aprendizagem da música depende não só de informações e mensagens, mas também de outros fatores como a individualidade e o poder de assimilação de cada aluno. O autor identifica então em que área do ensino a tecnologia pode ser útil:

Onde a tecnologia provavelmente atua com destreza é justamente onde enfadonhamente ainda insistimos em atuar como máquinas pedagógicas, previsíveis e limitados a informações. Nessas tarefas onde o conhecimento está tecnicamente estruturado, redundante, onde permeiam nomes, definições, transmissões de símbolos externos, visuais, sonoros, matemáticos, onde as habilidades motoras ou sensoriais são testadas, onde se acomodam conceitos que todos partilhamos, âmbito da acomodação. Lugares onde encontramos os nomes de notas, controles e possibilidades facilitados sobre os sons, conceitos, treinamentos auditivos, técnicas instrumentais. (NAVEDA, 2006, p. 71)

O autor ainda alerta para o fato de que a tecnologia deve ser mais do que um aluno em frente a um computador:

Não podemos pensar que a tecnologia informacional possa se resumir ao aluno em frente de um computador. As práticas mais geniais não estão ligadas a esse esquema "fordista" de transmissão ordenada, compartimentada e enfileirada de conhecimento, mas sim em uma criatividade pedagógica que utilize as ferramentas computacionais com a mesma destreza que utilizamos os instrumentos musicais, simplesmente como possibilidades materiais, conexãoistas e intermediárias. (NAVEDA, 2006, p. 71)

Amemiya e Kaneko (2006) fez uma pesquisa sobre programas para o aprendizado de leitura de partitura musical. Ela diz que exercícios repetitivos com partituras fáceis são efetivos. Porém alguns dos exercícios que ela encontrou em aplicativos pesquisados eram muito difíceis para usuários iniciantes, ou tinham o foco somente na descoberta do nome da nota naquela posição da pauta, sem se preocupar com a duração de tempo da nota nem com o ritmo. Um exemplo deste problema foi identificado em um aplicativo no qual a partitura deslizava da

direita para a esquerda, e o usuário deveria tocar a tecla correspondente quando a nota passasse por uma linha vertical estática na tela. Desta forma, o usuário toca a música no ritmo certo somente prestando atenção na posição da linha vertical e das notas, e assim ele não aprende de maneira eficaz os valores das notas e o ritmo. Além disto, a partitura não aparece por inteiro para o usuário, o que o impede de fazer uma leitura adiantada da mesma. Na prática, ao tocar um instrumento, o músico deve olhar à frente da partitura para toca-la fluentemente. Além disto, mostrar a partitura inteira prepara o músico, dá a noção do comprimento da peça e o permite aprender a música mais facilmente.

Segundo Flores (2002), deve-se apresentar uma preocupação para com a usabilidade da interface do aplicativo. Usabilidade refere-se à facilidade de se aprender e utilizar o aplicativo com a mínima taxa de erro, incluindo também a alta atratividade de um aplicativo. O usuário deve concentrar-se menos em como utilizar a interface e mais na experiência de aprendizagem. Somado a isto, aplicativos educacionais para o domínio musical ainda precisam dar um suporte adequado às complexas informações musicais envolvidas como por exemplo:

- A geração de sons, como as notas musicais, a altura e o timbre;
- O controle da emissão dos sons, que envolve o ritmo e o andamento;
- A edição e manipulação dos símbolos musicais, como as pautas, claves e as figuras rítmicas.

2.3.2 *Softwares existentes para o ensino de música*

O Portal EduMusical (2014) consiste em um *website* composto por diversos jogos relacionados à apreciação musical, ao conhecimento de instrumentos musicais e à composição e reconhecimento de músicas, além de várias curiosidades sobre música em geral. O aluno precisa primeiro fazer um cadastro e, após esta etapa, tem acesso à todo o conteúdo do portal.

A Figura 8 demonstra o “Jogo do Piano”, em que o aluno deve ouvir a melodia e reproduzi-la corretamente no teclado fornecido.

Figura 8 - Tela do "Jogo do Piano" do Portal EduMusical.



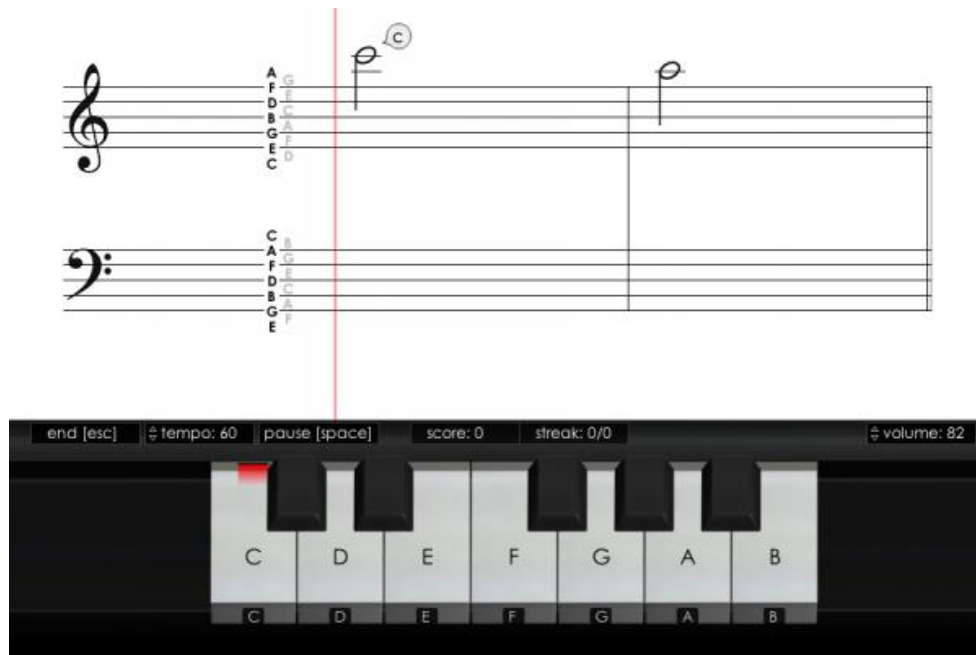
Fonte: Portal EduMusical⁶.

É necessário porém o acompanhamento de um professor para que a aprendizagem seja efetiva, já que o portal não consiste em um curso ou uma aula, e sim em uma ferramenta complementar para aulas (EDUMUSICAL, 2014).

O aplicativo PrestoKeys (Figura 9) promete ajudar o aluno a aprender a leitura e execução de músicas com atividades que promovem a precisão e velocidade. Possui ampla possibilidade de customização das configurações, adequando-se facilmente ao nível de conhecimento e às necessidades do usuário. Estas configurações permitem, por exemplo, trocar o intervalo de notas que aparecerão na pauta, trocar a clave, escolher se a partitura deslizará na tela ou ficará parada ou modificar o tempo de execução da música. Contém também vários auxílios para o aluno, como mostrar o nome das notas, permitir pausar a música ou esperar até que o aluno toque a nota correta e exibir uma linha auxiliar para que o aluno saiba exatamente quando tocar a nota. O aplicativo exibe comentários sobre a performance do aluno para que este saiba onde deve melhorar (PAPAMANOLIS, 2014).

⁶ Disponível em: <<http://edumusical.org.br/>>. Acesso em: 11 maio 2014.

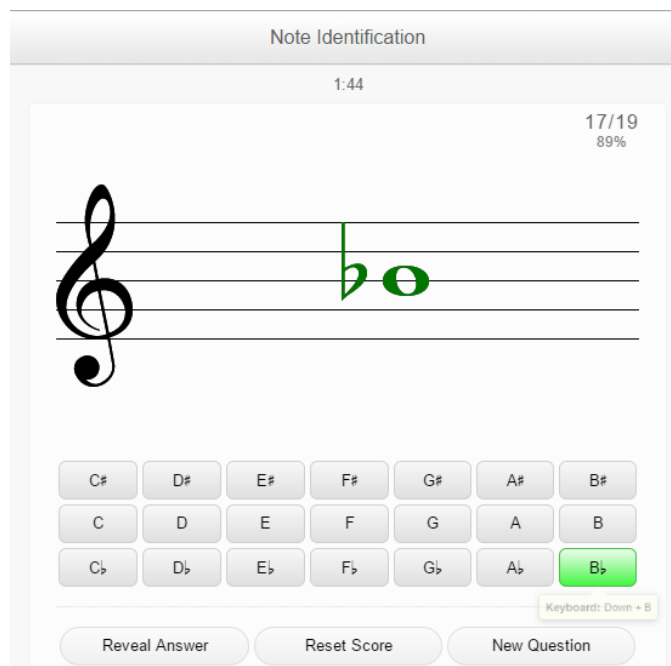
Figura 9 - Tela de um exercício do aplicativo PrestoKeys.



Fonte: Página do aplicativo PrestoKeys.⁷

O website *Musictheory.net* (Figura 10) oferece lições animadas de teoria musical e exercícios customizáveis para treinar o reconhecimento musical. Os exercícios incluem reconhecer o nome das notas da partitura ou do teclado, reconhecer a armadura de clave ou reconhecer a nota somente ouvindo o som dela (LLC, 2014).

Figura 10 - Exercício de reconhecimento de nota na pauta.



Fonte: Página do *Musictheory.net*.⁸

⁷ Disponível em: <<http://www.prestokeys.com/>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

⁸ Disponível em: <<http://musictheory.net>>. Acesso em: 26 de março de 2014.

Por fim, o aplicativo Leitura de Partitura (Figura 11), disponível no *website* Pratique Música (PRATIQUE, 2014), oferece ao usuário um exercício simples de reconhecimento de notas, exigindo somente o reconhecimento do nome da nota que aparece na pauta.

Figura 11 - Jogo "Leitura de Partitura" do *website* Pratique Música.



Fonte: Página do Pratique Música.⁹

2.4 Objetos de Aprendizagem

Wiley (2000) descreve a *internet* como um meio inovador que afetou o modo das pessoas se comunicarem e fazerem negócios, e agora está mudando a forma que as pessoas aprendem. Outra mudança acontece com os materiais didáticos, principalmente em seu planejamento e desenvolvimento. Neste novo paradigma, surgem os objetos de aprendizagem. Em sua pesquisa, o autor afirma que o objeto de aprendizagem é a principal escolha quando entram em cena as tecnologias da nova geração para a educação. Isto por que esta ferramenta tem o potencial de ser reutilizável, produtiva, adaptável e escalável no ambiente em que será utilizado.

⁹ Disponível em: < <http://www.pratiquemusica.com.br/jogos.jsp>>. Acesso em 29 de abril de 2014.

O autor define objetos de aprendizagem como sendo pequenos recursos digitais que podem ser reutilizados em diferentes contextos do ensino. Estão disponíveis na rede, o que significa que qualquer pessoa com acesso à *internet* pode obtê-los.

No processo de explanação sobre o conceito de objeto de aprendizagem, Wiley (2000) apresenta duas metáforas para um melhor entendimento. A primeira metáfora é com o Lego, um brinquedo para crianças que consiste em várias peças que podem ser montadas de inúmeras formas diferentes. Com o Lego, pequenas estruturas podem ser criadas, agrupadas em uma estrutura maior e reutilizadas em outras estruturas. O autor deixa claro que esta metáfora serve apenas para se ter uma ideia inicial do que é um objeto de aprendizagem, pois ela na verdade acaba se tornando confusa e superficial. O problema está no fato de que com o Lego podemos fazer coisas que não são possíveis de se fazer com um objeto de aprendizagem, por exemplo:

- Uma peça do Lego pode ser combinada com qualquer outra peça.
- As peças do Lego podem ser montadas de qualquer maneira que o usuário quiser.
- Peças de Lego são tão simples que qualquer criança pode montá-las.

Não se pode combinar um objeto de aprendizagem com qualquer outro objeto de aprendizagem. Se isto acontecer, há a chance desta combinação resultar em uma estrutura maior porém sem utilidade na educação. Também não se pode juntar objetos de aprendizagem de qualquer forma. E a criação e utilização de um sistema útil de objetos de aprendizagem não pode ser feita por uma pessoa qualquer, por exemplo uma criança.

Por este motivo, Wiley (2000) propôs uma outra metáfora para o objeto de aprendizagem: um átomo. Um átomo pode ser combinado e recombinao com outros átomos, mas não qualquer átomo, para formar coisas maiores. Átomos podem ser combinados desde que seguidas certas estruturas de acordo com sua estrutura interna. E por fim, é necessário algum treinamento ou conhecimento sobre o tópico para combinar os átomos. Para o autor, o átomo é uma metáfora menos artificial e sobre o qual se tem um grande conhecimento. Além disto, esta metáfora auxilia no entendimento tanto dos objetos de aprendizagem quanto da maneira que eles são combinados para se tornarem entidades instrutivas.

Wiley (2000) ainda compara objetos de aprendizagem com o conceito de orientação ao objeto no contexto da computação. Ambos compartilham uma característica fundamental, que é a possibilidade de reutilização dos componentes em contextos diferentes, quantas vezes for necessário.

Uma outra comparação, feita entre objetos de aprendizagem e outras mídias instrutivas, mostra a grande diferença entre eles: objetos de aprendizagem são geralmente entidades digitais de apoio à aprendizagem disponíveis na *internet*, acessíveis para várias pessoas e de forma

simultânea, ou seja, várias pessoas podem utilizar o mesmo objeto de aprendizagem ao mesmo tempo, desde que em computadores diferentes. Já as mídias tradicionais instrutivas podem ser utilizadas por uma pessoa de cada vez, já que são meios físicos, como um CD ou uma fita. Como adicional, a pessoa que utiliza um objeto de aprendizagem ainda pode se beneficiar com novas versões do mesmo, que geralmente surgem através das contribuições de colaboradores.

Uma outra definição de objetos de aprendizagem vem do curso Linux Educacional, iniciativa do Ministério da Educação (MEC, 2014). De acordo com a instituição, objetos de aprendizagem são recursos educacionais que podem ser reutilizados em múltiplos contextos de aprendizagem para auxiliar o ensino. Seu objetivo é mediar e qualificar o processo de aprendizagem e de ensino. Ele pode ser uma animação, simulação, texto, imagem, página da *web*, vídeo, entre outras coisas. O professor pode utilizar esta ferramenta como auxílio em sua prática pedagógica, e deve antes planejar o contexto educacional em que será introduzido o objeto de aprendizagem. Desta forma, ele favorecerá a interação entre alunos e professores em torno da aprendizagem de um certo conteúdo curricular (MEC, 2014).

Ao se planejar um objeto de aprendizagem, deve-se atentar ao fato de que este recurso será utilizado por um professor contido num ambiente real de educação. Portanto o objeto não pode ser simples a ponto de não ajudar no avanço do aprendizado, e nem tão complexo correndo o risco de ser pouco utilizado (SOUZA JUNIOR; LOPES, 2007).

Longmire (2000) acredita que um objeto de aprendizagem pode satisfazer tanto as necessidades de aprendizagem imediatas quanto as necessidades de aprendizagem a longo prazo, tendo ou não um curso como base. Para o autor, são várias as vantagens de se desenvolver um material em forma de objeto de aprendizagem. Dentre elas, pode-se citar:

- Flexibilidade: o material poderá ser reutilizado em múltiplos contextos. Isto evita que um novo material seja desenvolvido para cada contexto diferente ou que se tente desacoplar um pedaço de material de um material maior;
- Facilidade nas atualizações, pesquisas e controle do conteúdo: esta facilidade se deve ao fato do conteúdo estar resumido somente à um propósito;
- Customização: objetos de aprendizagem modularizados, ou seja, resumidos somente ao seu propósito, facilitam a customização de um objeto de aprendizagem maior, que pode ser resultado de uma combinação de múltiplos OAs menores;
- Aumento do valor do conteúdo: quando um objeto de aprendizagem é reutilizado, economiza-se o tempo e o dinheiro que seriam gastos desenvolvendo um outro OA

com o mesmo propósito. Por isto, de um ponto de vista empresarial, o valor do conteúdo aumenta a cada reutilização.

Um objeto de aprendizagem com o conteúdo ideal, de acordo com Longmire (2000) é aquele em que o contexto é escalável e adaptável. Para o autor, o conteúdo deve ser:

- Modular e independente;
- Transferível entre ambientes de utilização;
- Não sequencial;
- Acessível para várias pessoas, inclusive os que fogem do público alvo.
- Coerente e resumido à um esboço pré-determinado;
- Adaptável a esquemas visuais diferentes sem que seu conteúdo perca o valor;

Longmire (2000) também descreve os desafios do desenvolvedor para implementar um objeto de aprendizagem. O autor diz que o conteúdo de um OA não pode fluir entre os outros objetos, ou seja, um OA não deve conter argumentos ou conhecimento acumulados para outros OAs.

2.4.1 Repositórios de Objetos de Aprendizagem

Repositórios de Objetos de Aprendizagem servem para facilitar e agilizar o acesso aos OA. Neles, os Objetos de Aprendizagem são organizados e classificados de acordo com seu tema. O Ministério da Educação (MEC) oferece aos professores da Educação Básica o Projeto RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação), feito em parceria com as universidades públicas brasileiras, e onde é possível encontrar OAs para serem aplicados em sala de aula (PRATA; NASCIMENTO; PIETROCOLA, 2007).

2.4.2 Objetos de Aprendizagem de música

Jesus, Uriarte e Raabe (2004) mencionam que os objetos de aprendizagem vêm ganhando destaque nas pesquisas de metodologias educacionais e se tornaram fortes candidatos para serem escolhidos como auxílio para a educação. Isto se deve aos potenciais de reusabilidade, generalidade, adaptabilidade e escalabilidade dos objetos. Porém, muitos poucos são os objetos de aprendizagem voltados para o auxílio do ensino musical. Os poucos *softwares* voltados à educação musical que existem geralmente utilizam uma abordagem pedagógica instrutiva, dando pouco foco à ideia do aluno aprender fazendo.

Estes mesmos autores desenvolveram um objeto de aprendizagem para o auxílio do desenvolvimento da percepção musical na Educação Infantil, intitulado “Zorelha” (Figura 12). Ele permite que a própria criança, de forma informal, investigue e descubra as múltiplas possibilidades do mundo musical (JESUS; URIARTE; RAABE, 2004). Os autores criaram um ambiente de um show em um palco, dispondo elementos animados na tela e produzindo sons semelhantes a de uma banda. O *software*, porém não apresenta nenhum conceito da teoria musical de forma explícita através de textos ou outro meio. Os autores acreditam que a criança pode criar suas próprias ideias sobre os elementos da teoria musical. As atividades não têm uma ordem pré-definida para serem acessadas, nem possuem níveis de dificuldade, e não existem testes ou outros meios de medição do conhecimento do aluno. Os autores testaram seu *software* com uma criança e observaram reações positivas da mesma ao utilizar o objeto, como cantarolar as melodias junto com o *software* ou balançar o corpo quando ouvia as músicas.

Figura 12 - Página de acesso às atividades do aplicativo "Zorelha".



Fonte: JESUS; URIARTE; RAABE, 2004, p. 7.

Outro exemplo de objeto de aprendizagem voltado ao ensino da música é o “Mini Maestro” (Figura 13). Este objeto de aprendizagem utiliza uma abordagem autodirigida, ou seja, o usuário aprende sozinho, interagindo com a aplicação. Ele contém informações sobre a nomenclatura das notas musicais e sua sonoridade, além de conceitos básicos da notação

musical. Apesar de não ter sido testado com seu público alvo, o conteúdo teórico do objeto foi idealizado e validado em conjunto com um músico profissional, e a definição da faixa etária e validação do conteúdo interativo foi realizado por uma psicóloga (RIBEIRO; CONCILIO, 2014).

Figura 13 - Tela inicial do aplicativo "Mini Maestro".



Fonte: RIBEIRO; CONCILIO, 2014.

2.5 Entrevista com professores de música

Valladão (2008) define a entrevista como uma técnica de coleta de dados adequada para extrair informações de pessoas sobre seus conhecimentos, desejos, ideias e feitos. Esta técnica é vantajosa pois permite a captação imediata da informação desejada.

Júnior e Júnior (2011) afirmam que a entrevista é uma técnica muito utilizada e permite coletar vários dados e informações que enriquecem um trabalho científico. Eles classificam a entrevista em vários tipos, dentre eles a entrevista estruturada, que é feita a partir de perguntas fixas e invariáveis para todos os entrevistados. De acordo com os autores, a entrevista estruturada é vantajosa pois é feita de forma rápida e não exige grande preparação do

pesquisador. Além disto, como as respostas obtidas geralmente são padronizadas, por serem respostas às mesmas perguntas, é possível fazer uma análise estatística dos dados, porém de forma não aprofundada.

O objetivo da entrevista para esta pesquisa foi consultar professores de música experientes para verificar quais as maiores dificuldades de alunos iniciantes nas aulas de música, que técnicas eram aplicadas quando os alunos tinham dificuldades e questionar se um aplicativo voltado para os alunos iniciantes seria útil, além de ouvir as sugestões dos professores para o aplicativo. Esta entrevista contribuiu também para a fase de análise do objeto de aprendizagem, em que foram decididos os conteúdos que seriam trabalhados e os elementos que o OA conteria. O tipo de entrevista aplicada foi a entrevista estruturada.

Foram realizadas entrevistas com 3 professoras de música da cidade de Cambará, situada no estado do Paraná. A Professora B trabalha como educadora musical desde 2008, é formada em Pedagogia e em Música, além de ter estudado 5 anos no Centro Cultural Tom Jobim e estar sempre participando de cursos em festivais de música. A Professora C foi professora particular de música por 13 anos e também lecionou música para alunos de 5 a 8 série em um colégio da cidade de Ourinhos-SP. É formada em Qualificação Profissional IV de Técnico Musical, no Conservatório Musical “Santa Cecília”. A Professora A também é formada pelo Conservatório Musical “Santa Cecília”, no curso de piano, e atuou como professora de música por 15 anos, para crianças, adultos e idosos.

As entrevistas na íntegra podem ser encontradas na sessão “Apêndices” desta monografia.

A Professora A misturava a teoria e a prática em suas aulas, e percebeu que desta forma o aprendizado acontecia mais naturalmente e com menos dificuldades. Para a educadora, a maior dificuldade no aprendizado da teoria musical era quando o método tradicional era utilizado, em que o aluno devia decorar antes de tocar. Para resolver isto, muita leitura e exercícios teóricos eram aplicados até que o aluno assimilasse os conceitos e pudesse reproduzir as partituras em forma de música no piano.

Ela não tem dúvidas quanto à efetividade de um aplicativo que auxiliasse o aluno no treino da teoria musical. Para a professora, o aplicativo seria, além de uma ferramenta de treino, "um estímulo para a dedicação musical".

As sugestões da Professora A incluem trabalhar:

- A posição das notas na pauta, o local onde elas são tocadas no instrumento, o som que ela produz e os sinais de alteração;

- A contagem do tempo, com o auxílio de um metrônomo digital que reconheça os diferentes tipos de andamento;
- A visualização e audição de diferentes tipos de acordes possíveis.

Para a Professora B, a primeira dificuldade enfrentada pelos professores é a de convencer o aluno que a teoria é essencial na aprendizagem de qualquer instrumento musical, já que muitos alunos começam um curso de música querendo tocar imediatamente seus instrumentos. Para ela, uma pessoa que toca um instrumento de ouvido, ou seja, sem a partitura, só consegue tocar algo novo se tiver escutado antes. Já a pessoa que conhece a teoria pode tocar qualquer música sem ter escutado antes e de maneira fiel à música original.

A professora acredita que um aplicativo pode auxiliar no treino da teoria musical em casa, e sugere a implementação de uma ferramenta voltada para a afinação de instrumentos.

A Professora C conta que seus alunos tinham mais dificuldade com o nome das notas de acordo com as claves, seus valores, as pausas e os compassos, elementos básicos de uma partitura. Para solucionar o problema, "o aluno fazia exercícios repetitivos através da escrita, leitura e jogos". Para ela, um aplicativo nesta área é uma excelente ideia, já que além de poder auxiliar o professor no ensino, é um atrativo tecnológico para os alunos. Suas sugestões incluem treinar os nomes e valores das notas nos diferentes tipos de claves, compassos simples e compostos e conter um metrônomo digital.

2.6 Aplicativos do Windows 8

2.6.1 Categorias de Aplicativos

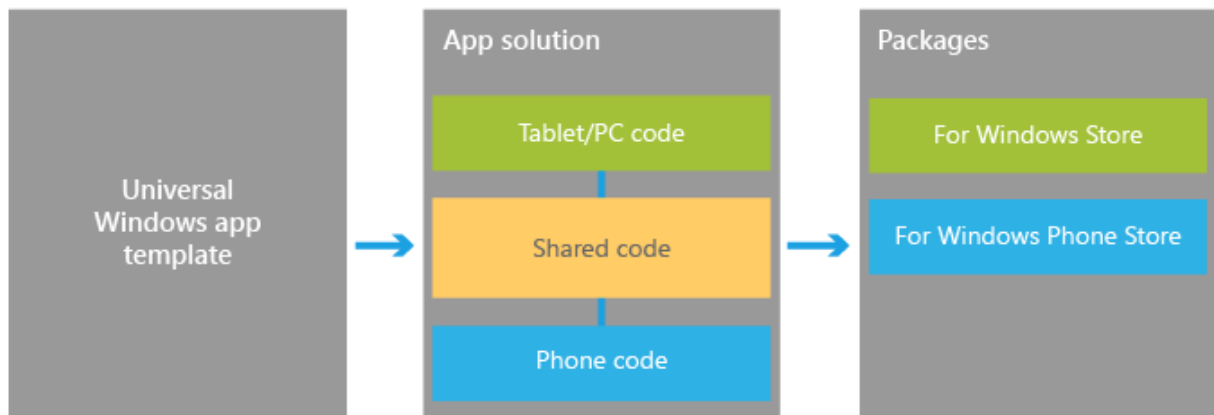
De acordo com a Microsoft (2015), aplicativos do Tempo de Execução do Windows, ou em inglês, *Windows Runtime apps*, é o nome dado aos aplicativos que podem ser executados em dispositivos que contenham o sistema operacional Windows 8, como computadores, *tablets* e telefones celulares. Estes aplicativos podem ser divididos em duas subcategorias:

- Aplicativos do *Windows Store*: Executam em dispositivos Windows como computadores, *laptops* ou *tablets*, e são vendidos na *Windows Store*¹⁰.
- Aplicativos do *Windows Phone Store*: Executam em telefones celulares cujo sistema operacional é o *Windows*, chamados de *Windows Phones*. Os aplicativos são vendidos na *Windows Phone Store*.

¹⁰ Lugar onde é possível pesquisar e baixar aplicativos para o Windows.

Além destas categorias, existem ainda os aplicativos universais do Windows. O Visual Studio permite a criação de um único projeto que gera ambos os tipos de aplicativo citados acima (Figura 14), utilizando os mesmos controles e códigos (MICROSOFT, 2015).

Figura 14 – Um aplicativo universal do Windows pode gerar tanto aplicativos para o *Windows Store* como para o *Windows Phone Store*.



Fonte: Página do Centro de Desenvolvimento do Windows¹¹.

Devido ao fato do aplicativo deste trabalho precisar de um tamanho de tela grande, para que o usuário possa tocar confortavelmente o teclado, decidiu-se implementar o primeiro tipo de aplicativo, um aplicativo do *Windows Store*.

2.6.2 Interface do Usuário

O Windows 8.1 trouxe uma proposta diferente de interação com o computador e o sistema operacional. A tela inicial foi redefinida e os ícones estáticos foram substituídos por blocos interativos e dinâmicos, que podem ser personalizados da maneira que o usuário preferir, trazendo uma aparência e experiência modernas principalmente para aplicativos voltados ao toque (MICROSOFT, 2015).

A Microsoft (2015) sugere alguns princípios de design que devem estar presentes em todos os aplicativos construídos para a plataforma Windows 8.1, padronizando, desta forma, a experiência do usuário e ajudando a promover a marca do aplicativo na plataforma Microsoft. Os aplicativos são caracterizados por terem telas limpas e despojadas, operarem rapidamente e minimizarem a digitação, possuírem interação com o conteúdo ao invés de interação com

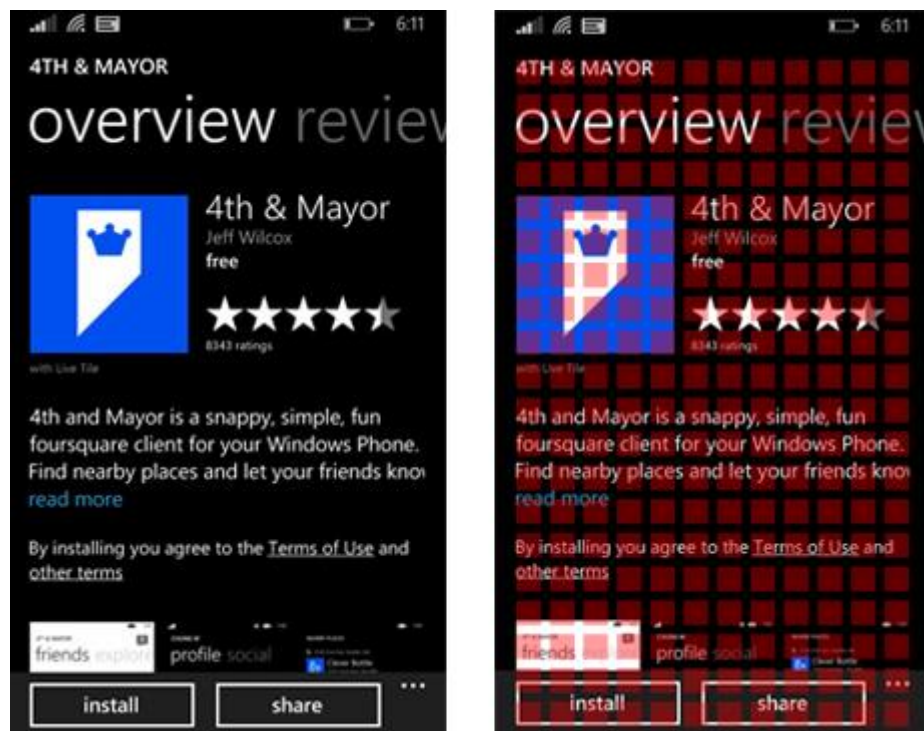
¹¹ Disponível em: < <http://dev.windows.com/pt-br/develop/Building-universal-Windows-apps>>. Acesso em 08 fev. 2015.

controles que representam o conteúdo e possuem elementos visuais com ótimo encaixe e acabamento.

O design moderno dos aplicativos para Windows 8 são baseados em três pilares diferentes:

- A escola de Bauhaus: promove remoção de tudo que é supérfluo para o *design*. A simplicidade conduz à beleza e à usabilidade;
- Estilo tipográfico internacional: promove uma interface limpa, legível e objetiva. Utiliza como base uma grade tipográfica moderna que torna o conteúdo mais coerente, permitindo que o usuário absorva a página de forma rápida e confortável (Figura 15);

Figura 15 - Aplicativo que segue a grade sugerida pelo estilo tipográfico internacional.



Fonte: Página do Centro de Desenvolvimento do Windows¹².

- Design com movimento: Dá vida às experiências, transmite uma sensação de elegância e pode ajudar a explicar comandos ou tarefas para o usuário.

Levando em consideração os pilares citados, a Microsoft (2015) elaborou os princípios de design dos aplicativos para Windows 8:

¹² Disponível em <<http://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/hh781237>>. Acesso em 08 fev. 2015.

- Esforço para construir um aplicativo refinado: Deve-se prestar atenção aos mínimos detalhes do aplicativo, gerando uma experiência completa e polida em todas as fases da criação;
- Fazer mais com menos: Deve-se limitar o aplicativo somente para suas funções essenciais, deixando apenas os elementos mais relevantes na tela e colocando a navegação a partir do próprio conteúdo. Desta forma a experiência se torna mais limpa e imersiva para o usuário;
- Aplicativo rápido e flexível: Através de animações, transições, movimento e respostas imediatas, cria-se uma sensação de continuidade, garantindo uma experiência imersiva e responsiva para o usuário;
- Autenticidade digital: O objetivo do aplicativo deve ser a entrega da informação sem a inclusão de detalhes desnecessários. Sugere a abordagem infográfica ao invés da iconográfica (Figura 16), já que a primeira oferece um conteúdo mais limpo e sem distrações.

Figura 16 - Diferença entre a abordagem iconográfica e infográfica.



Fonte: Página do Centro de Desenvolvimento do Windows¹³. Imagem adaptada pela autora.

- Aproveitar todos os recursos de integração: Unificar o aplicativo, fazendo com que ele funcione igual em diferentes plataformas e forneça uma experiência familiar ao usuário, fortalecendo assim a marca do aplicativo (MICROSOFT, 2015).

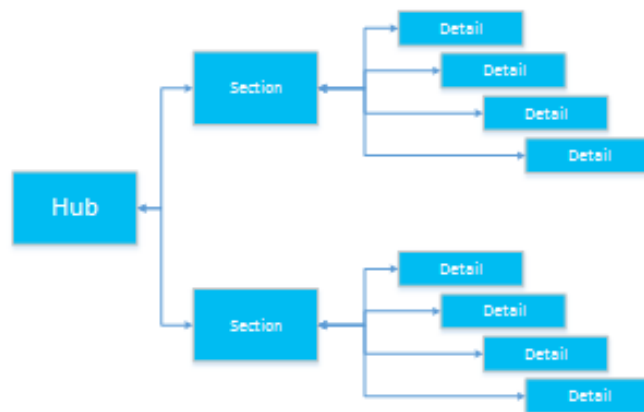
¹³ Disponível em < <https://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/hh781237> >. Acesso em 08 fev. 2015.

2.6.3 Padrões de Navegação

A Microsoft (2015) fornece alguns padrões de navegação para que se possa organizar o conteúdo dentro de um aplicativo do *Windows Store*. Desta forma, os usuários poderão navegar de forma mais simples e intuitiva. São dois os padrões de navegação, hierárquico e simples, e um aplicativo pode ser baseado em somente um padrão ou em ambos os padrões.

- Padrão hierárquico (Figura 17): Adequado para aplicativos que tenham várias seções distintas de conteúdo para serem exploradas, principalmente quando estes conteúdos precisam preferencialmente ser percorridos em uma ordem específica. É caracterizado por páginas que contém o botão de voltar;

Figura 17 - Representação do padrão hierárquico de navegação.



Fonte: Página do Centro de Desenvolvimento do Windows.¹⁴

- Padrão simples (Figura 18): As páginas estão todas no mesmo nível hierárquico, e em geral não existe uma ordem de navegação, nem o botão de voltar. O usuário navega pelas páginas através de links diretos no conteúdo ou através da barra de navegação.

Figura 18 - Representação do padrão simples de navegação.



Fonte: Página do Centro de Desenvolvimento do Windows.¹⁵

¹⁴ Disponível em < <https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/windows/apps/dn263197.aspx> >. Acesso em 08 fev. 2015.

¹⁵ Disponível em < <https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/windows/apps/dn263196.aspx> >. Acesso em 08 fev. 2015

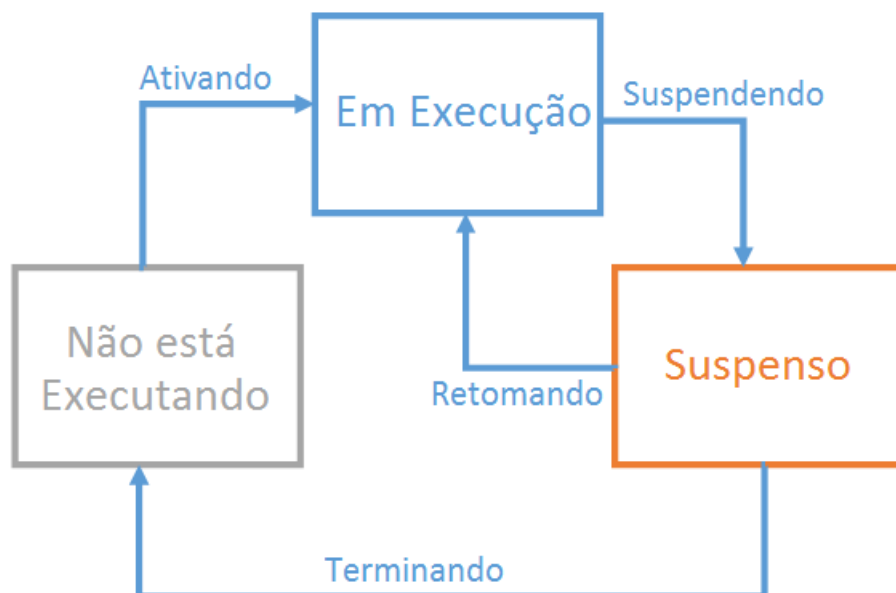
2.6.4 Splash Screen

Todos os aplicativos do Windows 8, quando iniciados, devem mostrar um *splash screen*, que consiste em uma tela temporária que precede o programa enquanto este estiver carregando os recursos necessários para seu funcionamento. Ela serve para avisar o usuário que o programa que ele abriu está realmente iniciando e para facilitar o reconhecimento/identificação do aplicativo. Em outras palavras, é um elemento imersivo e transitório que inicia a experiência do aplicativo. Esta tela desaparece assim que o programa fica pronto para a interação com o usuário. Ele consiste basicamente em uma imagem no centro da tela e uma cor de fundo. Este padrão faz com que o *splash screen* se adapte a qualquer tamanho de tela, além de fazer com que o aplicativo mantenha uma boa aparência e fique mais convidativo (MICROSOFT, 2015).

2.6.5 Ciclo de Vida do Aplicativo

De acordo com a Microsoft (2015), os aplicativos do *Windows Store* seguem um ciclo de vida padrão, composto de três estados: Não Está Executando, Em Execução e Suspenso (Figura 19).

Figura 19 - Ciclo de vida de um aplicativo do Windows 8.



Fonte: Página do Centro de Desenvolvimento do Windows¹⁶. Imagem adaptada pela autora.

¹⁶ Disponível em < <https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/windows/apps/hh464925.aspx> >. Acesso em 08 fev. 2015.

Um aplicativo se encontra no estado “Não está Executando” se ele ainda não foi aberto, se estava em execução mas travou, ou se estava suspenso e teve de ser retirado da memória.

Ao ser iniciado, o aplicativo exibe a tela inicial, ou *splash screen*, de forma a garantir que a interface tenha tempo de carregar e estar pronta para ser exibida ao usuário. Após a conclusão da ativação do aplicativo, ele entra no estado “Em Execução”.

Um aplicativo entra no estado "Suspenso" se o usuário alternar para outro aplicativo, movendo o aplicativo para segundo plano, ou se o dispositivo entrar em modo de baixo consumo de energia. Um aplicativo suspenso é retomado quando o usuário alterna para ele ou quando o dispositivo abandona o modo de baixo consumo energia.

O sistema operacional tenta manter o máximo de aplicativos possível suspensos na memória, fazendo com que a alternância entre aplicativos seja rápida. Porém, ao faltar recursos para se manter um aplicativo na memória, ou se houver a necessidade de economia de energia, o sistema operacional encerra o aplicativo sem notificar o usuário. O usuário também pode fechar o aplicativo ao terminar o seu uso ou deixar esta tarefa a cargo do sistema operacional.

Caso um aplicativo falhe, o sistema operacional simplesmente retorna à tela inicial do Windows 8. O desaparecimento súbito do aplicativo sugere ao usuário que algo deu errado (MICROSOFT, 2015).

2.6.6 Suporte a HTML5, Javascript e CSS

O Windows 8 trouxe a capacidade de desenvolvimento de aplicativos nativos do Windows utilizando várias linguagens de programação, dentre elas o Javascript. Adicionalmente, os aplicativos do Tempo de Execução do Windows oferecem suporte à grande parte dos recursos do HTML5, incluindo os elementos *canvas* e *audio*, muito importantes para este trabalho. Com o *canvas*, será possível imprimir na tela uma partitura utilizando a biblioteca VexFlow, e com o elemento *audio*, será possível anexar áudios às páginas de forma simples (MICROSOFT, 2015).

Escrever um aplicativo HTML para o Windows 8 é um processo muito parecido com o desenvolvimento de páginas web, porém inclui alguns recursos adicionais:

- Aprimorado suporte ao toque;
- Maior controle sobre a aparência do aplicativo;
- Acesso ao WinJS, que é a biblioteca para Javascript do Windows, e consiste em um conjunto de arquivos Javascript e CSS que oferecem controles poderosos, estilos CSS

prontos, facilidade na utilização de orientação a objetos e à criação dos aplicativos em geral;

- Acesso ao *Windows Runtime*, conjunto de APIs internas e nativas do sistema operacional. Fornece maior acesso ao sistema, aos arquivos, aos dispositivos e à rede. Apesar de ser implementado em C++, é compatível com as linguagens Javascript, C# e *Visual Basic*.

Apesar de utilizarem HTML5, Javascript e CSS, e de processarem o código utilizando os padrões do *Windows Internet Explorer*, os aplicativos criados para Windows 8 não podem ser abertos nos navegadores, já que eles utilizam APIs exclusivas dos Aplicativos do Tempo de Execução do Windows, como o próprio WinJS citado acima (MICROSOFT, 2015).

2.6.7 Barra de Aplicativos

A barra de aplicativos serve para oferecer ao usuário ferramentas, atalhos de navegação, configurações ou opções referentes ao aplicativo. Durante a execução do aplicativo, ela fica oculta. Para abri-la, o usuário pode passar o dedo na ponta superior ou inferior da tela, caso a tela seja sensível ao toque, ou clicar com o botão direito do mouse (MICROSOFT, 2015).

3 METODOLOGIA

3.1 Pesquisas

As pesquisas para esta monografia foram, em geral, baseadas em livros obtidos através da Biblioteca da Unesp – Campus Bauru e artigos científicos encontrados em bases de dados como IEEE *Xplore Digital Library*¹⁷, ACM *Digital Library*¹⁸, Google Acadêmico¹⁹ e Biblioteca Virtual²⁰. A maioria das buscas nestas bases de dados foram feitas de forma avançada, ou seja, utilizando uma *string* de busca composta por palavras chaves e operadores lógicos. Por exemplo, para a obtenção de material de pesquisa relacionado com aplicativos de ensino de música, as buscas foram feitas com a seguinte *string* de busca ou uma variação da mesma:

((*"music theory"*) OR (*"musical notation"*) OR (*"music reading"*) OR (*"musical score"*)) AND ((*"software"*) OR (*"app"*) OR (*"application"*)) AND (*"learning"*) AND ((*"read"*) OR (*"reading"*))

Uma extensa leitura dos artigos foi realizada a fim de encontrar fundamentos teóricos para esta monografia. O *software* Mendeley²¹ foi utilizado para a organização dos artigos e anotações. Outro instrumento de coleta de dados utilizado foi a entrevista estruturada com professores de música.

Buscou-se por conteúdos sobre a educação musical, além de exemplos de *softwares* que podem ser utilizados para o ensino da teoria musical. Diversas fontes sobre Objetos de Aprendizagem (OA) também foram consultadas para identificar o conceito deste termo e encontrar exemplos de OA relacionados com o ensino de música.

A coleta de conteúdo teórico para o aplicativo foi realizada em livros de teoria musical. Descrições concisas para cada conceito básico da notação musical foram buscadas e utilizadas no ambiente do programa. As ideias para as atividades do aplicativo surgiram no decorrer do projeto, baseadas em exercícios contidos em livros de teoria musical. Adicionalmente, foi feita uma consulta com professores de música para conhecer as dificuldades encontradas com os alunos e receber suas possíveis ideias para o aplicativo.

¹⁷ Disponível em < <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> >. Acesso em 01 jan. 2015.

¹⁸ Disponível em < <http://dl.acm.org/> >. Acesso em 01 jan. 2015.

¹⁹ Disponível em < <http://scholar.google.com.br/> >. Acesso em 01 jan. 2015.

²⁰ Disponível em < <http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/> >. Acesso em 01 jan. 2015.

²¹ Disponível em: <<http://www.mendeley.com/>>. Acesso em: 01 set. 2014.

De acordo com Flores (2002), aplicativos voltados para a educação musical necessitam de uma fundamentação teórica de caráter interdisciplinar, ou seja, deve-se explorar conteúdos não só de música como também de áreas envolvidas no desenvolvimento do programa.

Desta forma, uma ampla pesquisa sobre aplicativos para Windows 8 também foi realizada para que o Objeto de Aprendizagem, em sua versão final, ficasse condizente com o ambiente deste sistema operacional. Buscou-se pelas tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de um aplicativo nativo do sistema operacional, bem como as diretrizes de design. Da mesma forma, uma busca por bibliotecas sonoras que imitem o som de um piano foi realizada para que o aplicativo aproxime o aluno de um ambiente real.

3.2 Tecnologias e Ferramentas

3.2.1 Windows 8

O Windows 8, o mais novo sistema operacional da Microsoft, trouxe como maior inovação um conceito diferente de aplicativos (MICROSOFT, 2015). Algumas destas inovações são:

- Aplicativos dão suporte aos diferentes modos de exibição, para otimizar a experiência em diferentes tipos de tela;
- Aplicativos são mostrados em blocos na tela inicial;
- A Barra de Aplicativos, que fica oculta enquanto o usuário não a utiliza, pode ser usada para apresentar comandos e ferramentas ao usuário;
- Estilo padrão para que o aplicativo tenha uma interface orientado ao toque.

De acordo com o MetroStore Scanner, existem hoje mais de cento e sessenta mil aplicativos disponíveis no Windows *Store*²² da Microsoft, que consiste em um repositório de aplicativos para Windows 8 (MICROSOFT, 2014).

Atualmente, uma atualização para o Windows 8, chamada de Windows 8.1 Update, está disponível gratuitamente para todos os usuários do sistema operacional. Esta atualização traz, dentre muitos, os seguintes benefícios:

- Maior familiaridade entre o sistema operacional e dispositivos com tela sensível ao toque;
- Adição dos botões de pesquisa e de energia na tela inicial;

²² Lugar onde é possível vender ou comprar os aplicativos feitos para Windows 8. Disponível em: < <https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/windows/apps/xaml/bg182887.aspx> />. Acesso em: 23 fev. 2015.

- Possibilidade de fixar atalho para qualquer aplicativo na barra de tarefas;
- Aplicativos em execução também aparecem na barra de tarefas;
- Aumento do número de dispositivos em que o Windows está disponível;
- Adição dos botões de minimizar e fechar nos aplicativos quando usa-se o *mouse*;
- Atualizações de segurança e desempenho (WINDOWS, 2015).

Além destas características, o Windows 8.1 ainda oferece aos desenvolvedores grande flexibilidade na escolha da linguagem de programação a ser utilizada (C#, C++, Javascript ou *Visual Basic*) e na tecnologia de apresentação (XAML, HTML ou DirectX).

3.2.2 HTML5, CSS e Javascript

O HTML é a uma linguagem de marcação, ou seja, é estruturada como uma árvore de *tags* com seus conteúdos. HTML5 é a última versão do HTML, cuja especificação ainda está em desenvolvimento pela *World Wide Web Consortium* (W3C) (SCHMITT; SIMPSON, 2012). Ele nos disponibiliza inúmeros recursos que permitem o desenvolvimento de aplicativos interativos, ricos em mídia e multi-plataforma. Antes, isto só era possível desde que o usuário tivesse instalado *plug-ins* de terceiros, por exemplo o conhecido Flash (KURYANOVICH et al., 2012).

O CSS nos permite descrever facilmente estilos e comportamentos através de uma lista de regras. É uma ferramenta muito poderosa que também pode criar transições animadas (KURYANOVICH et al., 2012).

O JavaScript é uma linguagem de *script* dinâmica que suporta programação orientada à objetos e funções (KURYANOVICH et al., 2012).

Quando usados em conjunto, deve-se utilizar o melhor de cada parte e não misturar seus objetivos. O HTML descreve o conteúdo, o CSS define como o conteúdo é mostrado, e o JavaScript define o que o conteúdo faz. Separar o código de cada parte em arquivos diferentes também é importante, pois permite que o código fique modularizado, facilitando assim sua manutenção, além de permitir uma maior produtividade, já que é necessário somente focar em uma parte de cada vez (KURYANOVICH et al., 2012).

3.2.3 Tag de áudio do HTML5

A *tag audio* do HTML5 eliminou a necessidade do Flash ou outras ferramentas para a reprodução de áudio no navegador. Ele tornou a inclusão de áudio em um *website* tão fácil

quanto a inclusão de uma imagem. Esta *tag* serve para tocar arquivos de áudio num aplicativo, como por exemplo uma música de fundo de um jogo.

3.2.4 *Piano como instrumento base*

De acordo com Houlahan e Tacka (2009), instrumentos com teclado são úteis no ensino dos fundamentos da música pois permitem ouvir e visualizar os conceitos da teoria.

Montandon (1992) acredita que o piano é o instrumento ideal para o ensino básico da música, e permite a quebra na distinção entre a música teórica e a música aplicada. As vantagens deste instrumento incluem:

- a) Permite de maneira fácil experimentar os elementos essenciais da música, como a melodia, ritmo e a harmonia;
- b) A extensão do teclado permite uma noção visual entre o subir e descer das teclas com os sons agudos e graves;
- c) Pode-se visualizar conceitos como intervalos e altura das notas, o que pode auxiliar o aluno iniciante;
- d) Combina sentidos visuais, táteis, auditivos e sinestésicos²³.

Dadas as afirmações dos dois autores, decidiu-se utilizar o piano como instrumento base para o objeto de aprendizagem deste trabalho.

3.2.5 *Exemplos de aplicativos de piano*

Pinhati (2013) pesquisou como funciona a cognição musical, ou seja, como se entende e se obtém o aprendizado de conceitos musicais. Ele chegou à conclusão de que o som externo ou interno é elemento fundamental na educação musical, sendo que o som externo é o som que se ouve concretamente, e o som interno é o som que se imagina, que se tem na memória. Portanto, os objetos de aprendizagens na área da música devem oferecer elementos audíveis, e as atividades devem estimular a composição, a apreciação e a execução musical.

Para verificar a possibilidade de implementação de elementos audíveis no objeto de aprendizagem, uma busca por aplicativos de piano foi realizada. Os exemplos encontrados estão destacados abaixo:

- Plypp Piano (Figura 20) é um aplicativo que disponibiliza um piano de duas oitavas, permite alterar o som do instrumento e também mostra a posição dos acordes e cada

²³ Relativo à sinestesia, que por sua vez significa a sensação em um lugar, devido a um estímulo em outro. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br>>. Acesso em: 09 fev. 2015.

uma de suas variações no piano. Foi desenvolvido utilizando HTML5, CSS3 e JavaScript (KARLSSON, 2014);

Figura 20 - Captura de tela do aplicativo Plypp Piano.

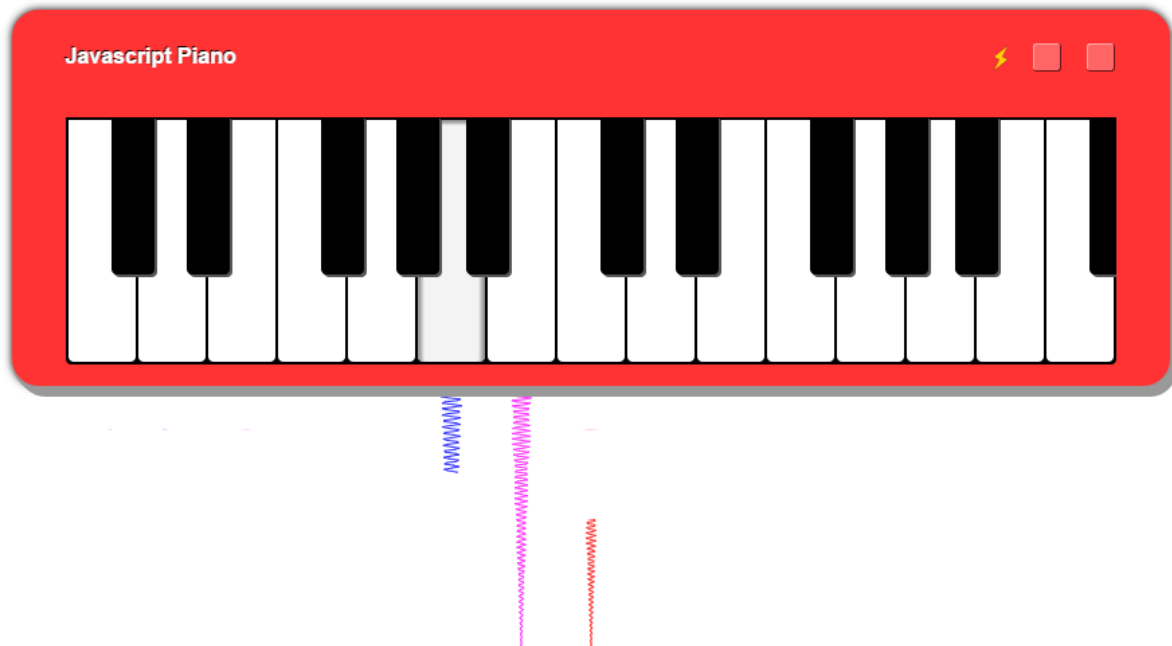


Fonte: Página do Plypp Piano²⁴.

- JavaScript Piano (Figura 21) é um sintetizador de piano que foi desenvolvido utilizando somente HTML, CSS e JavaScript, sem nenhum arquivo de áudio estático nem de imagem. Contém os modos de repetição, demonstração, visual e ainda exibe uma variedade de cores quando tocadas as notas (COLES, 2014);

²⁴ Disponível em: <<http://plypp.net/>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

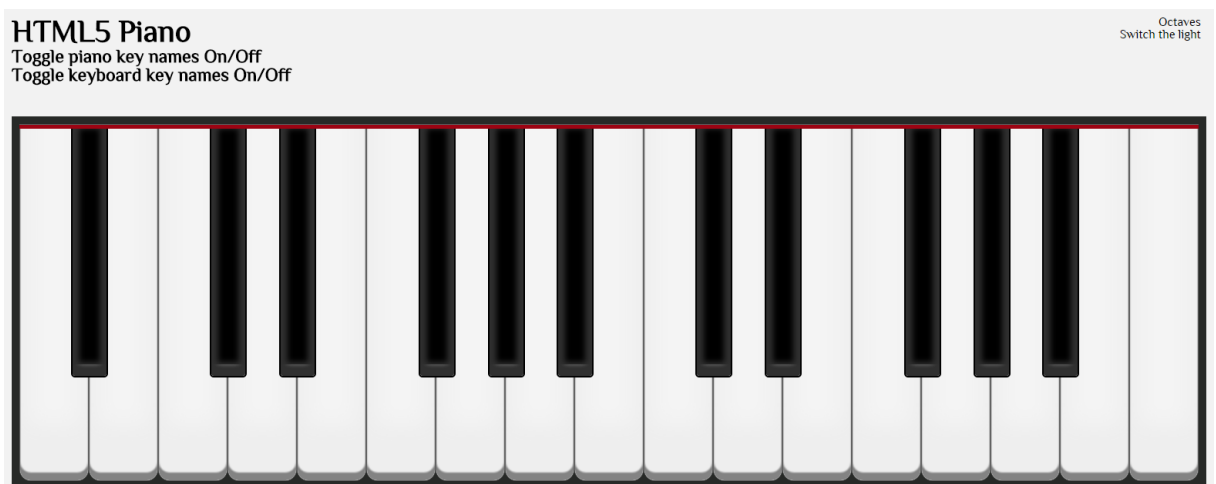
Figura 21 - Captura de tela do Javascript Piano.



Fonte: Página do do Javascript Piano²⁵.

- HTML5 Piano (Figura 22) é também um piano online desenvolvido com HTML5, CSS3 e jQuery, uma biblioteca de JavaScript. Utiliza sons gravados em um piano real, e para anexá-los ao programa utilizou-se a *tag audio* do HTML5. Permite a visualização do nome das notas ou de sua posição no teclado do computador (ILINOV, 2014).

Figura 22 - Captura de tela do HTML5 Piano.



Fonte: Página do HTML5 Piano²⁶.

²⁵ Disponível em: <<http://mrcoles.com/piano/>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

²⁶ Disponível em: <<http://html5piano.ilinov.eu/>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

3.2.6 Sons do piano

Os sons para o piano e o metrônomo foram obtidos no *website* da Universidade de Iowa, intitulado *Electronic Music Studios* (IOWA, 2014). Neste *website*, estão disponíveis gratuitamente sons de vários instrumentos musicais, como o piano, flauta, clarineta, violino e assim por diante.

Apesar dos sons de cada nota musical serem de alta qualidade, o tamanho dos arquivos poderia aumentar consideravelmente o tamanho do aplicativo. Este fato não é desejado já que isto pode aumentar o tempo de *download* do aplicativo ou o tempo de carregamento dos sons.

A solução tradicional para a redução do tamanho dos arquivos de áudio é utilizar o formato MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*). Porém o som produzido por este formato não é de alta fidelidade para os usuários comuns que não possuem um sintetizador profissional presente na placa de som de seus computadores. Portanto o usuário não teria uma boa referência do som do instrumento musical (JESUS; URIARTE; RAABE, 2004), que no caso desta dissertação é o piano.

Para Flores (2002), adotar formatos de arquivos de áudios mais comuns na *internet* é uma boa prática, além impedir que o aplicativo seja barrado devido à compatibilidade de formatos, tornando-o assim mais acessível. Portanto, para melhorar a experiência do usuário, e conjuntamente diminuir o tamanho do aplicativo, os sons foram modificados utilizando o programa de edição de som Audacity²⁷. Aplicou-se algumas funções nos arquivos de som obtidos para diminuir seu tamanho e sua duração, além de converter o tipo de arquivo de AIFF para MP3, que é um formato de áudio compacto e de boa qualidade (JESUS; URIARTE; RAABE, 2004). Desta forma foi possível compactar os arquivos de som de na média 5MB para arquivos de na média 60KB.

3.2.7 Vexflow

Vexflow (2015) é um renderizador de notação musical *open-source* para a *web*. É totalmente escrito em JavaScript, e funciona dentro do elemento *canvas* do HTML5. Este elemento consiste em um vetor de pixels manipulados por uma API²⁸ Javascript, onde se pode desenhar objetos, inserir imagens ou textos, manipular pixels, entre outras funções. Além de

²⁷ Disponível em: <<http://audacity.sourceforge.net>>. Acesso em: 12 ago. 2014.

²⁸ API é a sigla para *Application Programming Interface*, ou Interface de Programação de Aplicativos em português. Um API oferece serviços que podem ser utilizados por um desenvolvedor em seu aplicativo, sem que ele tenha a preocupação de desenvolver estes serviços por ele mesmo. Disponível em: <<http://foldoc.org/Application+Programming+Interface>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

trabalhar muito rápido, a performance do *canvas* não é afetada pelo número de objetos sendo impressos, afinal o conteúdo do *canvas* são apenas pixels (KURYANOVICH et al., 2012).

O *Vexflow* (2015), portanto, converte um código Javascript em uma partitura. Isto evita a utilização de imagens pré-definidas, já que o *Vexflow* gera uma imagem para a partitura em tempo real. Além disto, existe também a vantagem de ter registrado em um código todas as informações da partitura e de cada uma das suas notas. É distribuído sob a licença MIT²⁹.

3.2.8 SoundJS

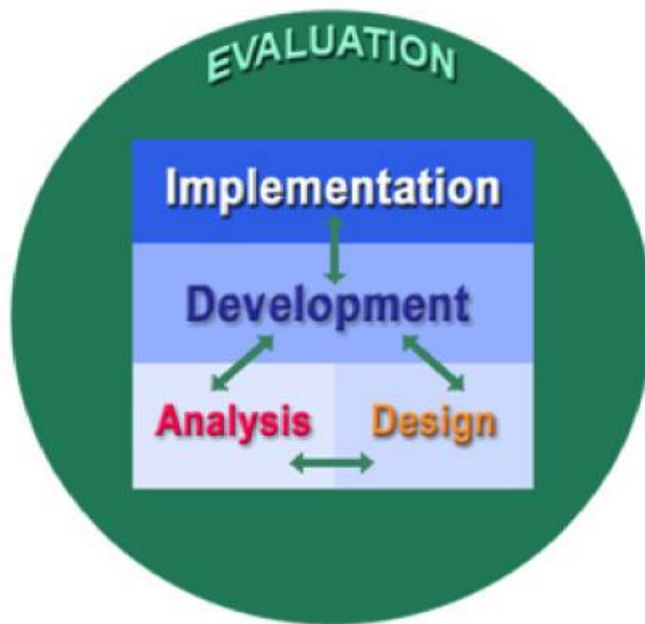
O SoundJS é uma biblioteca Javascript que facilita o manuseio de sons em um aplicativo HTML5, oferecendo uma API simples e recursos poderosos para tal fim. Esta biblioteca proporciona ao desenvolvedor a capacidade de pré-carregar os arquivos de áudio, encapsular todos os sons em um só objeto, além de permitir a reprodução de sons distintos simultaneamente.

3.3 Produção do OA

Mustaro (2007) sugere o uso do Modelo ADDIE (acrônimo para *Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation*) como método de planejamento, organização e produção de um objeto de aprendizagem. Em português, a sigla pode ser traduzida como Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação. Na Figura 23 pode-se perceber que este método permite a visualização do processo de criação de um Objeto de Aprendizagem por inteiro.

²⁹ Licença de programas de computadores que permite que o software licenciado seja reutilizado sem restrições. Disponível em: < <http://opensource.org/licenses/MIT> >. Acesso em: 23 fev. 2015.

Figura 23 - Método ADDIE adaptado para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem.



Fonte: MUSTARO, 2007, p. 268.

As etapas são descritas por Mustaro (2007) como seguem:

- Fase de Análise: fase em que se determina e avalia os objetivos do objeto de aprendizagem. Envolve geralmente a análise das necessidades e pré-requisitos, o contexto de reutilização, o cenário tecnológico e a mídia mais apropriada para promover a aprendizagem;
- Fase de Design: acontece simultaneamente com a fase de análise, permitindo que se faça ajustes em alguns tópicos antes que a produção do objeto de aprendizagem tenha início. O objetivo desta fase é elaborar um modelo de interface, especificando elementos como estratégias, interatividade, *feedback* e usabilidade;
- Fase de Desenvolvimento: nesta fase acontece a criação do objeto de aprendizagem em si, levando em consideração as especificações fornecidas pelas fases anteriores. Inclui a geração de exercícios, produção de elementos de mídia, a programação dos objetos, da estrutura de ajuda e do *feedback*;
- Fase de Implementação: nesta fase, sugere-se que o objeto de aprendizagem desenvolvido seja incluído em um repositório de objetos de aprendizagem e seja testado em vários ambientes diferentes;

- Fase de Avaliação: inclui pesquisas sobre o desenvolvimento e a aplicação, buscando avaliar se o objeto de aprendizagem gerado satisfaz as necessidades dos professores e alunos.

Para o autor, se estes passos forem desenvolvidos em conjunto com o objeto de aprendizagem, as propostas educacionais serão abordadas de forma dinâmica, personalizada e com foco no aprendiz. Neste trabalho, o modelo ADDIE será utilizado, porém não de forma integral. O objetivo ao utilizar o modelo é obter um auxílio para a organização e planejamento do projeto.

4 PLANEJAMENTO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM

4.1 Exercícios dos livros de teoria musical

4.1.1 Exercícios para a Atividade 1 do OA

Como dito na Metodologia deste trabalho, as atividades propostas para o objeto de aprendizagem foram baseadas em exercícios dos livros de teoria musical consultados (CARDOSO; MASCARENHAS, 1996; HOULAHAN; TACKA, 2009).

No livro de Cardoso e Mascarenhas encontra-se os exercícios apresentados na Figura 24.

Figura 24 - Exercícios iniciais de reconhecimento de notas.


DEVERES

a) Desenhar todas as Figuras conforme o quadro demonstrativo e colocar seus nomes.

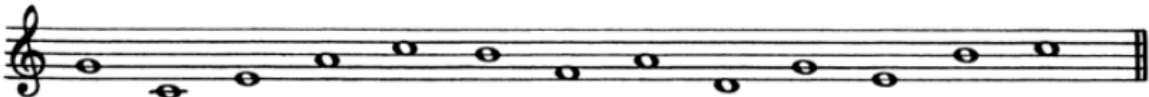
Semibreve



b) Colocar os nomes das seguintes Figuras.



c) Colocar os nomes das notas abaixo.



Fonte: CARDOSO; MASCARENHAS, 1996, p.13.

Estas atividades estão dentro da segunda lição do livro, em que os autores apresentam todas as figuras de notas. Esta lição está no capítulo inicial do livro, intitulado de “Curso Básico”, e portanto estas atividades podem ser consideradas atividades iniciais num curso de teoria musical.

As atividades a e b exigem do aluno o reconhecimento das figuras de notas e seus respectivos nomes. A atividade c exige o reconhecimento do nome da nota de acordo com sua posição na pauta.

Um exercício semelhante à atividade *c* de Cardoso e Mascarenhas (1996) pode ser encontrado no livro de Houlahan e Tacka (2009) (Figura 25):

Figura 25 - Exercício de reconhecimento do nome das notas de acordo com seu posicionamento na pauta.

Music Theory Exercise 2.3.3
Name the following notes.

The exercise consists of six staves, each with a treble clef and a key signature of one flat (B-flat). The notes on each staff are as follows:

- Staff 1: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5
- Staff 2: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5
- Staff 3: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5
- Staff 4: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5
- Staff 5: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5
- Staff 6: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5

Below each staff is a blank line for the student to write the name of the notes.

Fonte: HOULAHAN; TACKA, 2009, p. 63.

Outro exercício disponível por Houlahan e Tacka (2009) é o de reconhecimento das teclas do teclado. No exercício representado pela Figura 26, é dado o nome da nota e o aluno deve encontrar a tecla correspondente à nota no desenho de teclado fornecido.

Figura 26 - Exercício de reconhecimento das teclas do teclado.

Music Theory Exercise 2.1.1: Naming Notes on the Keyboard

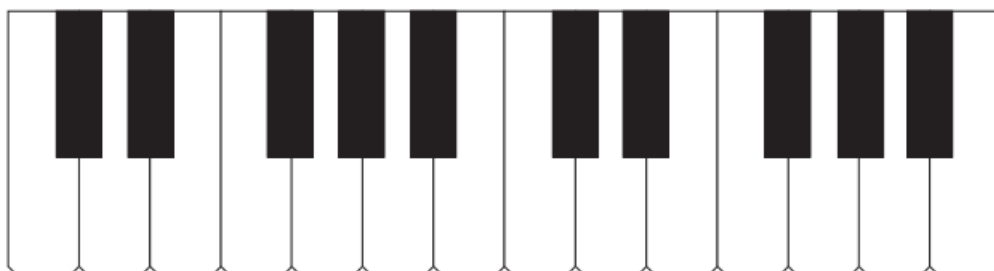
Write the letter C on each C key:



Write the letter F on each F key:



Write the letter E on each E key:



Fonte: HOULAHAN; TACKA, 2009, p. 55.

Um detalhe importante é que, em inglês, o nome das notas são as sete primeiras letras do alfabeto, ou seja, A, B, C, D, E, F e G (HOULAHAN; TACKA, 2009).

Figura 27 - Teclas do teclado com seus respectivos nomes em inglês.



Fonte:

HOULAHAN; TACKA, 2009, p. 48.

Já em português, o nome das notas são as sílabas Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si (CARDOSO; MASCARENHAS, 1996).

Figura 28 - Nome das notas em português e suas respectivas posições na pauta.



Fonte: CARDOSO; MASCARENHAS, 1996, p. 10.

Todos os exercícios expostos acima podem ser combinados e implementados em uma atividade completa de reconhecimento de notas. Em conjunto com eles, há também as ideias propostas pelas professoras de músicas entrevistadas. As professoras A e C sugeriram que o aplicativo abordasse o reconhecimento do nome das notas de acordo com sua posição na pauta e a clave utilizada, o reconhecimento de sua duração, de notas com sinais de alteração, a posição das notas no teclado e o som produzido por elas.

4.1.2 Exercícios para a Atividade 2 do OA

No exercício da Figura 29, Cardoso e Mascarenhas (1996) propõe que o aluno reproduza as partituras solfejando. Há a possibilidade também do professor propor ao aluno que ele reproduza as partituras em um piano.

Figura 29 - Exercício de solfejo disponibilizado por Cardoso e Mascarenhas.

SOLFEJOS NA CLAVE DE SOL

COMPASSO BINÁRIO $\frac{2}{4}$, EM GRAUS CONJUNTOS

Exercise 23 consists of two staves. The first staff has four measures: a half note on G (labeled 'Dó' with '1' below), a half note on A (labeled 'ó' with '2' below), a half note on B (labeled 'Ré' with '1' below), and a half note on C (labeled 'é' with '2' below). The second staff continues with four measures: a half note on G, a half note on A, a half note on B, and a half note on C, ending with a double bar line.

Exercise 24 consists of two staves. The first staff has four measures: a half note on G, a half note on A, a half note on B, and a half note on C. The second staff continues with four measures: a half note on G, a half note on A, a half note on B, and a half note on C, ending with a double bar line.

Exercise 25 consists of two staves. The first staff has six measures: a half note on G, a half note on A, a half note on B, a half note on C, a half note on B, and a half note on A. The second staff continues with six measures: a half note on G, a half note on A, a half note on B, a half note on C, a half note on B, and a half note on A, ending with a double bar line.

Fonte: CARDOSO; MASCARENHAS, 1996, p. 23.

No livro de Houlahan e Tacka (2009), é proposto que o aluno reproduza diretamente as partituras no piano (Figura 30). Os autores sugerem que o aluno toque a partitura enquanto conta o ritmo com números.

Figura 30 - Exercício de reprodução de partitura no piano.

Keyboard Exercise 1: Piano Performance Activity for Dotted Eighth Note Followed by Sixteenth Note Rhythm Patterns

Play the following exercises while counting with numbers and with rhythm syllables:

Begin on C



Begin on G



Fonte: HOULAHAN; TACKA, 2009, p. 115.

Os dois exercícios acima, por sua vez, podem ser implementados na forma de um aplicativo que verifica se uma partitura está sendo tocada corretamente. Como adicional à esta atividade, a Professora A sugere que o aplicativo tenha um metrônomo com tipos de andamento padrões, característica muito pedida nas músicas clássicas.

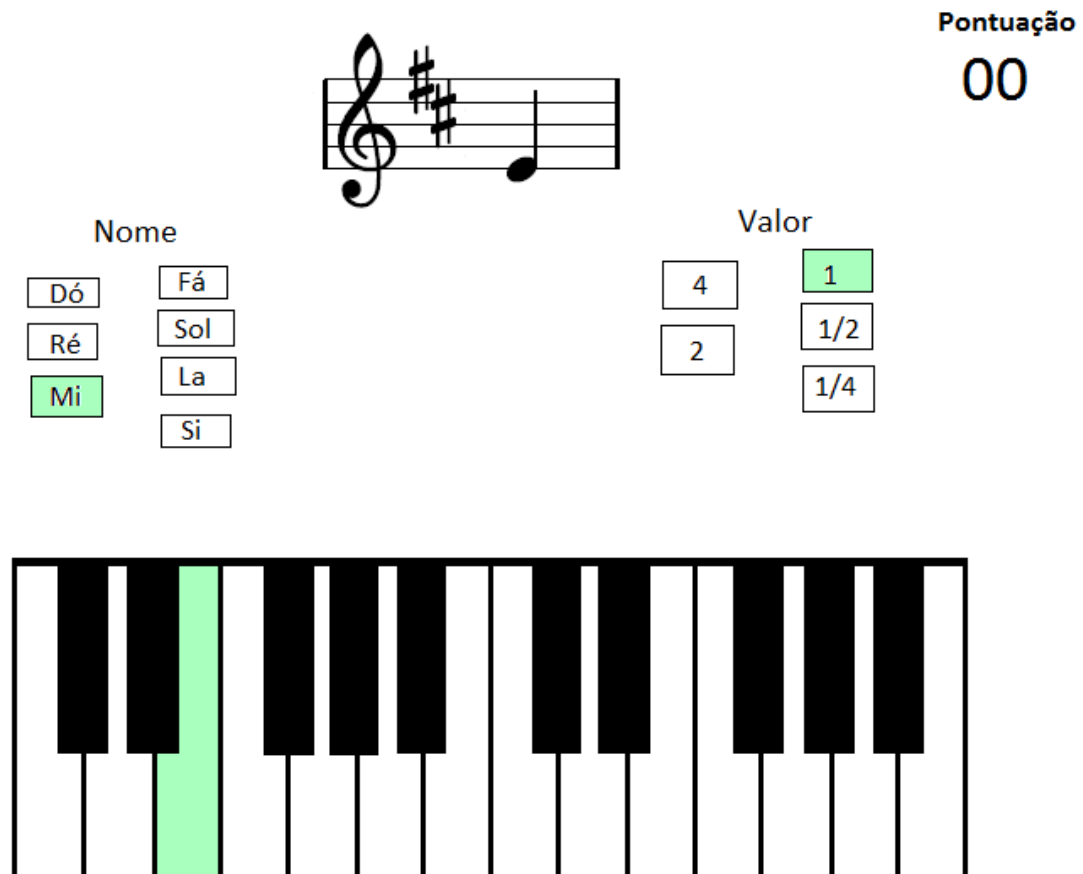
4.2 Atividades do aplicativo

Tendo em vista as ferramentas disponíveis para a implementação, a opinião das professoras de música entrevistadas e livros de teoria musical consultados (HOULAHAN; TACKA, 2009. CARDOSO; MASCARENHAS, 1996), decidiu-se que o aplicativo conterà no mínimo as seguintes atividades:

4.2.1 Atividade 1 – Reconhecimento completo das notas e sua posição no piano

Nesta atividade, uma nota de um valor aleatório aparece em um lugar aleatório da pauta, que também conterá uma clave aleatória. O usuário deve selecionar o nome da nota, o sinal de alteração se houver, o valor da nota em tempos, o nome da figura de nota e a posição da nota no teclado. Estas informações devem estar todas corretas para que o usuário ganhe o máximo de pontos. Há a possibilidade de editar que blocos de características aparecerão na tela, e durante a atividade o usuário poderá acompanhar seu desempenho através da pontuação que aparece constantemente na tela. Um esboço da tela da atividade se encontra na Figura 31.

Figura 31 - Esboço da tela da Atividade 1.



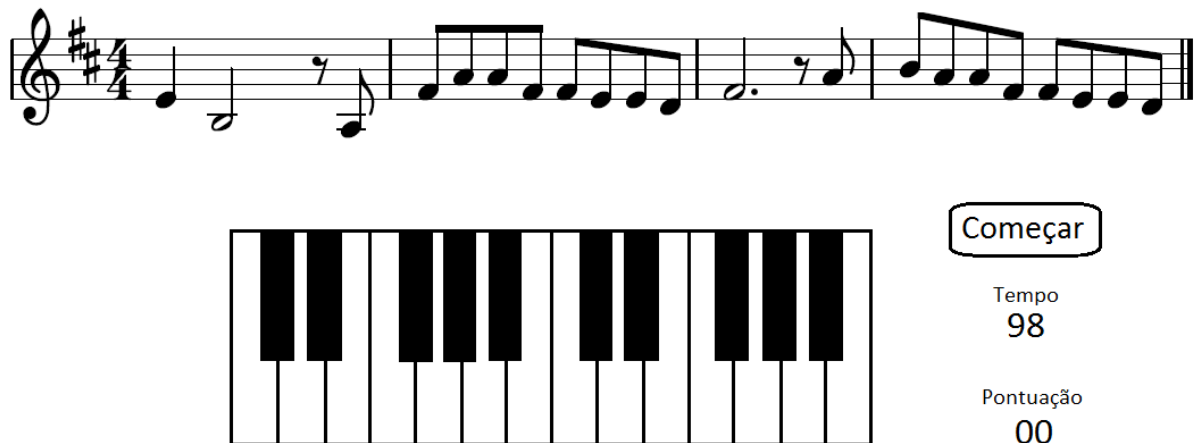
Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.2 Atividade 2 – Leitura e execução de partituras musicais.

Esta atividade conterá uma partitura e duas oitavas de um piano. Quando o aluno estiver pronto, ele clicará em um botão e um metrônomo começará a tocar. O aluno deverá então reproduzir a música escrita na partitura de forma correta, ganhando pontos a cada acerto. Será

possível alterar a velocidade do metrônomo, e ao fim da atividade, será mostrado na tela a pontuação obtida pelo aluno junto com a pontuação máxima da atividade. O esboço desta atividade pode ser visto na Figura 32.

Figura 32 - Esboço da tela da Atividade 2.



Fonte: Elaborada pela autora.

4.3 Planejamento do Aplicativo

Para auxiliar no planejamento e desenvolvimento de um protótipo do objeto de aprendizagem proposto, utilizou-se o Modelo ADDIE, proposto por Mustaro (2007).

4.3.1 Fase de Análise

O objetivo do objeto de aprendizagem deste trabalho é fornecer um aplicativo de Windows 8 para auxiliar estudantes iniciantes na música que estão aprendendo o nome das notas, sua duração e posição no teclado. O aplicativo também serve para professores que desejam fornecer aos seus alunos uma forma de treinamento de teoria musical básica dada em sala de aula.

As tecnologias HTML5, Javascript e CSS foram escolhidas para a construção do OA por vários motivos, dentre eles:

- O Windows 8.1 permite que aplicativos nativos para a plataforma sejam implementados utilizando estas tecnologias;
- Existe uma extensa e completa documentação sobre estas ferramentas, além de uma grande comunidade na *internet*, que fornece ajuda, suporte, ferramentas e bibliotecas que podem ser úteis;

- Uma posterior adaptação do aplicativo para a Web é simples, já que grande parte do código poderá ser reutilizada.

Para se construir um aplicativo que atinja o objetivo proposto, os seguintes pré-requisitos foram determinados:

- Conhecer as possibilidades de desenvolvimento de um aplicativo para Windows 8, bem como seu ciclo de vida e interface;
- Evitar o uso de imagens nos elementos do aplicativo, utilizando código sempre que possível;
- Encontrar uma biblioteca Javascript que auxilie na impressão ou exibição de partituras musicais;
- Encontrar, em livros de teoria musical, atividades que possam ser implementadas.

Pretende-se que o aplicativo seja reutilizado em diversos contextos cuja abordagem seja a iniciação ao ensino de teoria musical. Ele poderá ser utilizado em uma instituição educacional pública ou particular que contenha a disciplina de música no currículo, ou aulas com professores particulares de música. O aplicativo pode ser fornecido ao aluno logo após uma aula de teoria para o treinamento do que foi estudado, pode ser dado como tarefa de casa e pode também ser utilizado por alunos autodidatas que não contam com o acompanhamento de um professor.

Decidiu-se por implementar um aplicativo compatível com telas sensíveis ao toque, pois desta forma, quando surgir a necessidade de interação com o teclado musical, oferece-se ao usuário um cenário mais próximo ao da realidade. Apesar deste ser o cenário ideal, o aplicativo também poderá ser utilizado normalmente em qualquer computador portador do sistema operacional Windows 8, e a interação com o aplicativo acontecerá pelo mouse e pelo teclado.

4.3.2 Fase de Design

A teoria musical contém inúmeros conceitos que devem ser aprendidos para que uma pessoa domine o assunto. Devido ao fato deste aplicativo ser voltado para alunos iniciantes, decidiu-se por abordar somente os conceitos iniciais da teoria musical, e envolvidos com o reconhecimento de cada nota. Os conceitos abordados são:

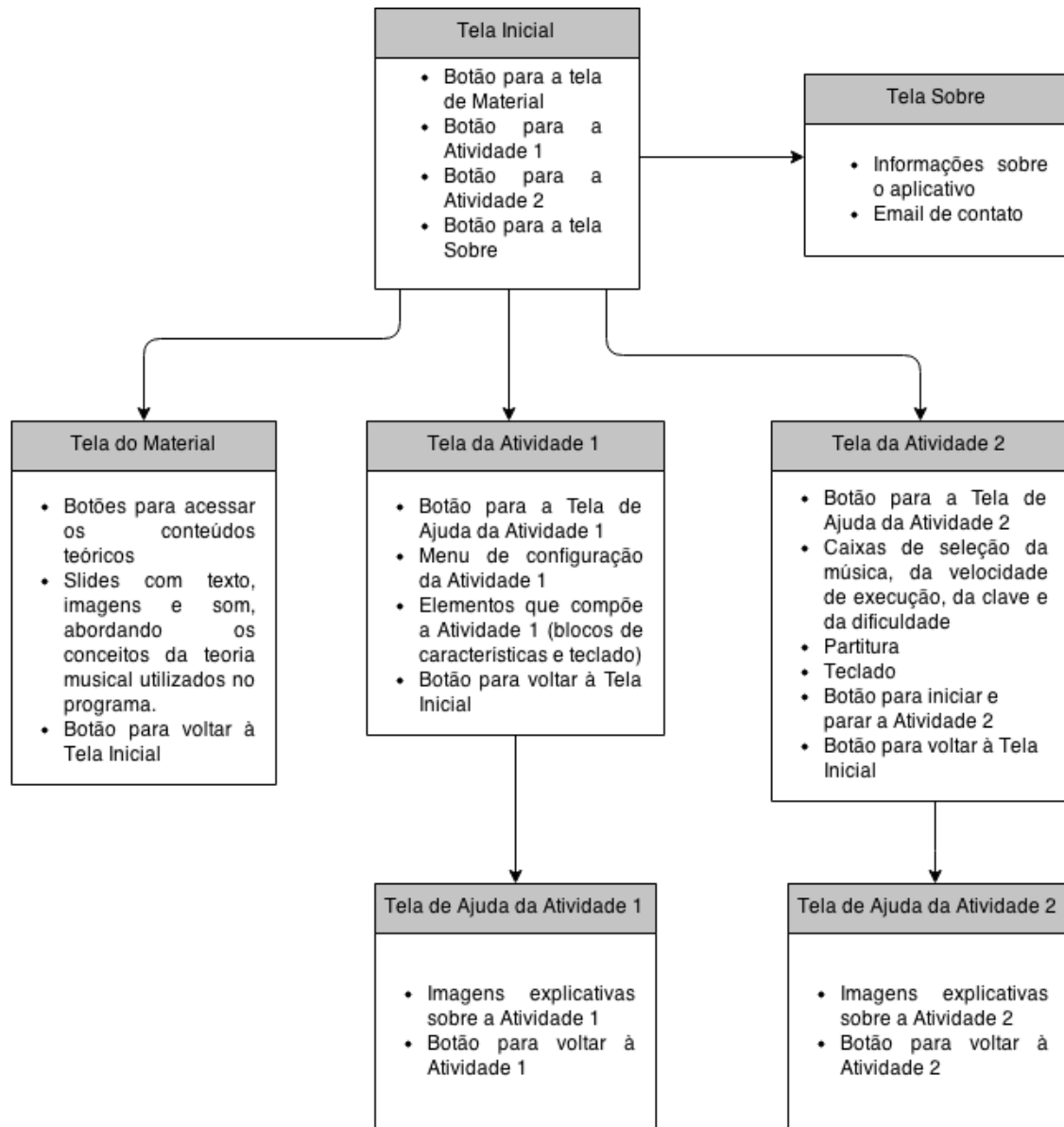
- Figuras de notas e seus respectivos nomes e tempos;
- Claves de Sol e de Fá;
- Compassos e signos de compasso;

- Sinais de alteração.

Foram deixados de lado alguns conceitos importantes para um aluno iniciante, como as figuras de pausa e o ponto de aumento, porém estes conceitos não se relacionam diretamente com o reconhecimento das notas. Eles poderão ser implementados em versões futuras do aplicativo.

Após a determinação dos conceitos a serem abordados, foi realizada uma busca em livros de teoria musical por atividades que poderiam ser implementadas. Foram encontrados vários exemplos e desta forma foi possível planejar cada atividade do aplicativo. Após esta etapa, um diagrama foi elaborado para representar as telas do aplicativo (Figura 33).

Figura 33 - Diagrama de telas do aplicativo.



Fonte: Elaborada pela autora com a ajuda da ferramenta Draw.io³⁰.

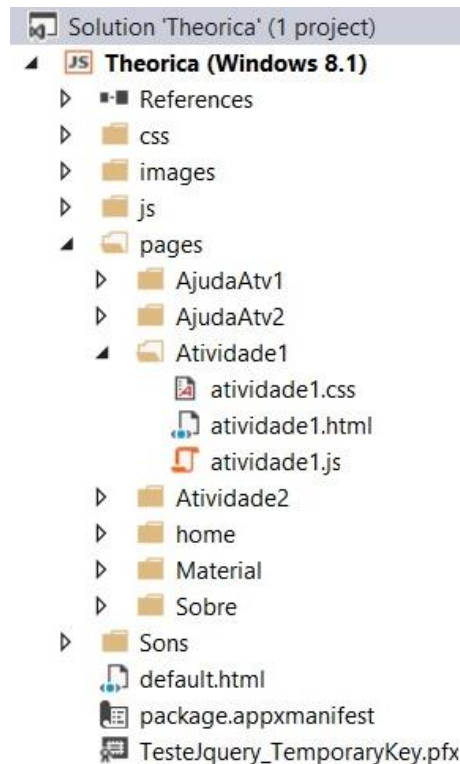
4.3.3 Fase de Desenvolvimento

Nesta fase, iniciou-se o desenvolvimento do aplicativo. Utilizou-se, para tal fim, um *notebook* da marca Lenovo, modelo Ideapad Y510P, com o sistema operacional Windows 8.1 de 64-bit, processador Intel i7 com 2.40 GHz e memória RAM de 8 GB. Este mesmo computador serviu para testar o aplicativo na fase posterior.

³⁰ Disponível em <<http://www.draw.io>>. Acesso em 08/02/2015.

O programa Microsoft Visual Studio Professional 2013 foi adotado como IDE (Ambiente de desenvolvimento integrado). A Figura 34 mostra como ficou a estrutura dos arquivos do projeto final:

Figura 34 – Estrutura dos arquivos dentro do projeto do aplicativo Theorica.



Fonte: Captura de tela do programa Visual Studio 2013.

As pastas *css*, *images* e *js* contêm os arquivos globais para o aplicativo. A pasta *css* armazena arquivos CSS, a pasta *images* armazena as imagens utilizadas no programa, e a pasta *js* contêm arquivos Javascript.

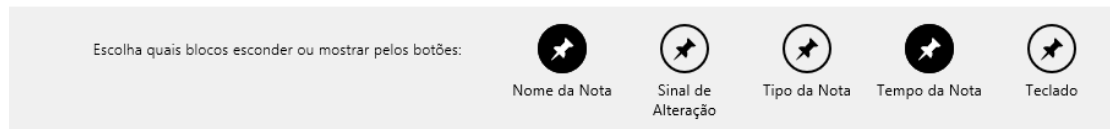
Já a pasta *pages* contêm os arquivos individuais de cada página do aplicativo, separados também por pastas. Por exemplo a pasta *Atividade1* contêm os arquivos referentes à Atividade 1 do Theorica: um arquivo HTML com todos os elementos da página, um arquivo CSS para definir os estilos dos elementos da página e um arquivo Javascript para dar funcionalidade à página.

O arquivo *default.html* é a página inicial do aplicativo. Já o *package.appxmanifest* é um documento XML (*Extensible Markup Language*) que contêm as informações necessárias para o sistema mostrar o aplicativo, como as dependências do aplicativo, os recursos requeridos e os elementos visuais. Por fim, o arquivo com a extensão *pfx* é um certificado de publicação de *software* necessário para que um programa seja lançado (MICROSOFT, 2015).

Todas as páginas do projeto, exceto Atividade1 e Atividade2, possuem algoritmos que somente mostram um determinado conteúdo.

A Atividade 1 inclui uma barra de aplicativos, cuja função é dar ao usuário a possibilidade de editar quais blocos de características o usuário quer em sua atividade.

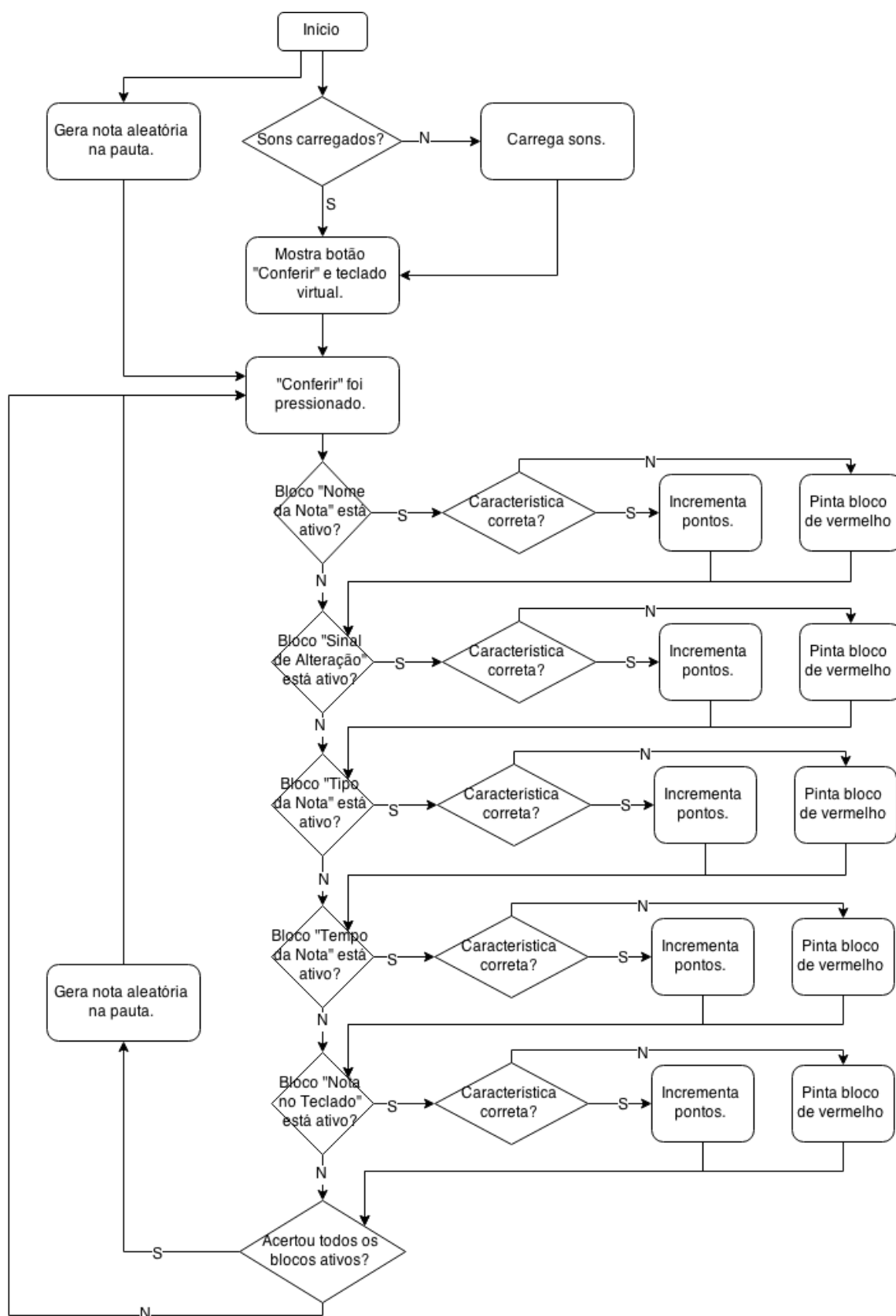
Figura 35 - Barra de aplicativo da Atividade 1, em que o usuário pode escolher que blocos de características ele deseja ver em sua atividade.



Fonte: Elaborada pela autora.

O algoritmo da Atividade 1 consiste basicamente em conferir se as características selecionadas pelo usuário estão de acordo com a nota mostrada na pauta. O programa percorre cada bloco de característica, e se ele está ativo, ou seja, se o usuário não removeu este bloco de sua tela através do menu do aplicativo, a característica selecionada no bloco é conferida. As características equivocadas ficam destacadas em vermelho após o usuário clicar no botão que confere seus acertos. Este algoritmo pode ser melhor compreendido através do diagrama da Figura 36.

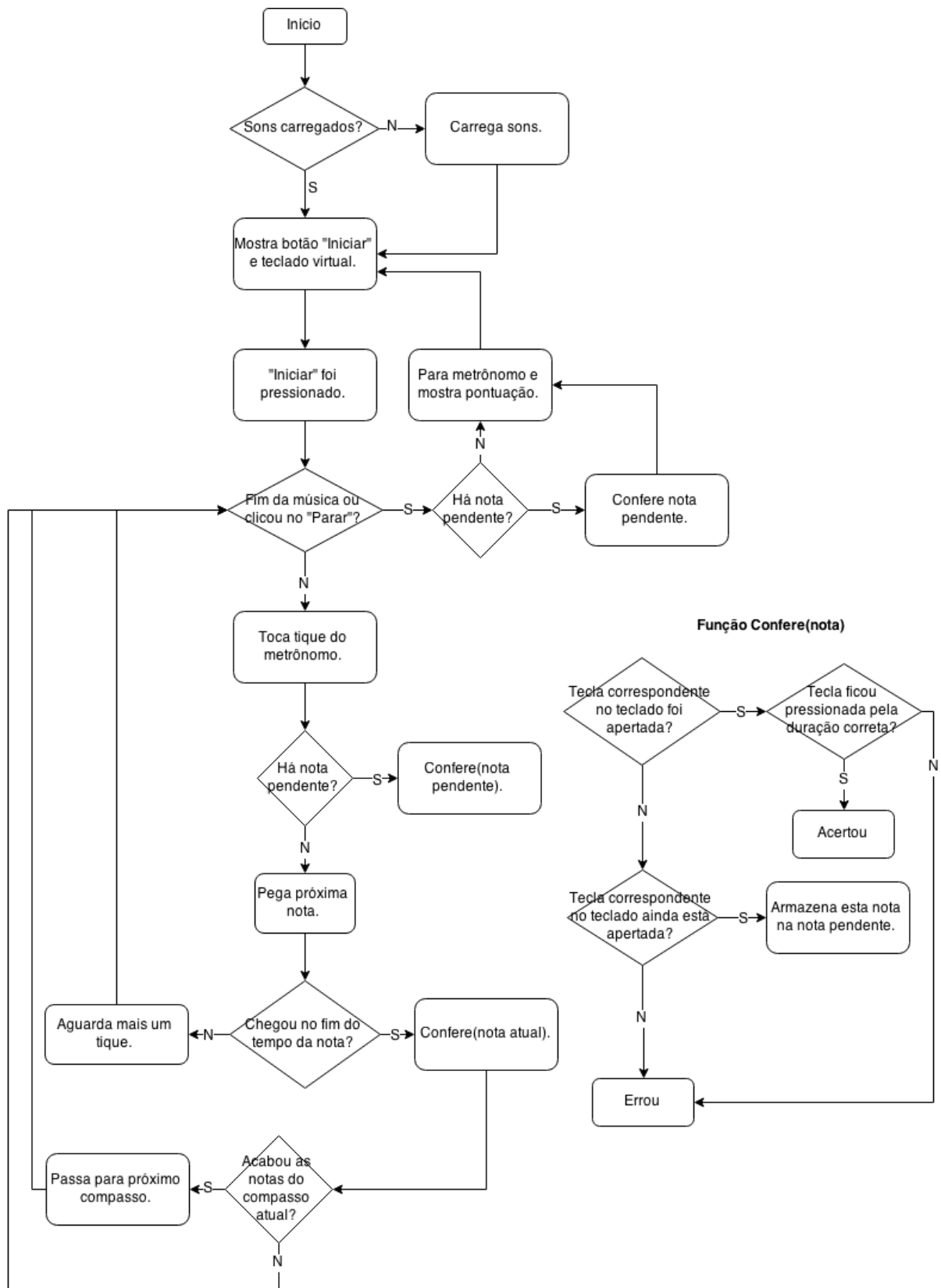
Figura 36 – Diagrama com o algoritmo base da Atividade 1.



Fonte: Elaborada pela autora com a ajuda da ferramenta Draw.io.

A Atividade 2, por sua vez, possui um algoritmo mais elaborado, já que depende de tempo e precisão. A função Javascript *setInterval()* permite que um código seja executado a cada intervalo de tempo determinado pelo desenvolvedor. Este intervalo, no caso da Atividade 2, é a velocidade escolhida pelo usuário para a execução da música. Então se, por exemplo, o usuário escolheu tocar uma música na velocidade “Andante”, o intervalo de tempo será de 1200, de acordo com a Tabela 1. O código executado a cada intervalo de tempo contém uma função que toca o som do metrônomo e outra função que confere se a nota está sendo tocada corretamente. O algoritmo da Atividade 2 está representado no diagrama da Figura 37.

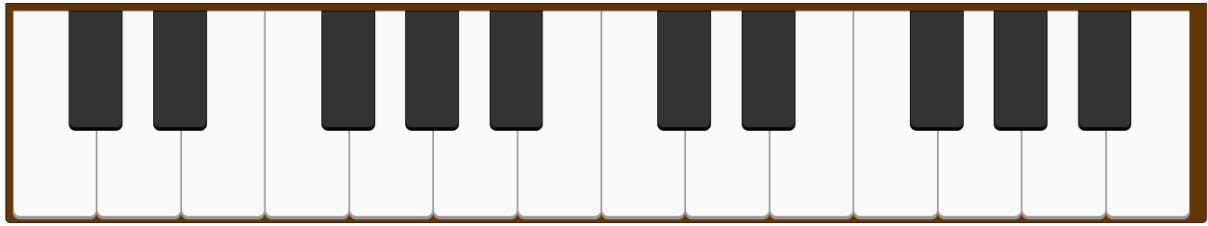
Figura 37 – Diagrama representando o algoritmo base da Atividade 2.



Fonte: Elaborada pela autora com a ajuda da ferramenta Draw.io.

O piano virtual desenvolvido para o trabalho não utiliza nenhuma imagem e é puramente construído através de uma combinação entre HTML5, CSS e Javascript.

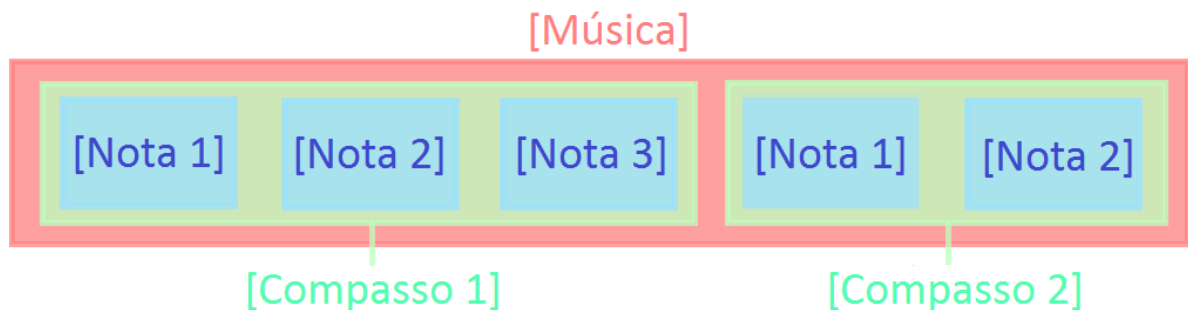
Figura 38 – Piano virtual desenvolvido para o aplicativo Theorica.



Fonte: Elaborada pela autora.

Um arquivo Javascript é utilizado para armazenar as músicas da Atividade 2. Cada música é representada por um vetor de compassos, que por sua vez é representado por um vetor de notas. A Figura 39 exemplifica a estrutura de uma música como exemplo.

Figura 39 – Estrutura do vetor que armazena uma música.



Fonte: Elaborada pela autora.

Um algoritmo foi criado para transformar o vetor que contém a música em uma imagem de partitura, através da biblioteca VexFlow. Este algoritmo encontra-se no arquivo *partitura.js*, dentro da pasta *js* que contém os arquivos Javascript utilizados por todas as páginas do aplicativo. Na Figura 40, pode-se visualizar um código que representa uma música.

Figura 40 – Vetor que representa uma música simples, que possui quatro compassos e três notas em cada compasso.

```
[
  [{ nomeMusica: "Simples", compassoMusica: "3" }],
  [[{ nome: "c", altura: "4", duracao: "4", sinal: null },
    { nome: "d", altura: "4", duracao: "4", sinal: null },
    { nome: "e", altura: "4", duracao: "4", sinal: null }],
  [[{ nome: "f", altura: "4", duracao: "4", sinal: null },
    { nome: "g", altura: "4", duracao: "4", sinal: null },
    { nome: "a", altura: "4", duracao: "4", sinal: null }],
  [[{ nome: "c", altura: "5", duracao: "4", sinal: null },
    { nome: "d", altura: "5", duracao: "4", sinal: null },
    { nome: "e", altura: "5", duracao: "4", sinal: null }],
  [[{ nome: "f", altura: "5", duracao: "4", sinal: null },
    { nome: "g", altura: "5", duracao: "4", sinal: null },
    { nome: "a", altura: "5", duracao: "4", sinal: null }]]
]
```

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 42 – *Tablet* utilizado para testar o aplicativo Theorica.



Fonte: Página do Surface³¹ no *website* da Microsoft.

- Um *notebook* da marca Lenovo, modelo Ideapad Y510P, com o sistema operacional Windows 8.1 de 64-bit, processador Intel Core i7 com 2.40 GHz, memória RAM de 8 GB, sem tela sensível ao toque.

Figura 43 – *Notebook* utilizado para desenvolver e testar o aplicativo Theorica.



Fonte: Página da loja da Lenovo³².

³¹ Disponível em: < <http://www.microsoft.com/surface/en-us/products/surface> >. Acesso em: 25 fev. 2015.

³² Disponível em < <http://shop.lenovo.com/us/en/laptops/lenovo/y-series/y510p/>>. Acesso em 18/02/2015.

No início do desenvolvimento do aplicativo, notou-se que após múltiplas execuções do projeto no Visual Studio, o consumo de memória do computador aumentava drasticamente, causando lentidão na máquina e falhas no som. A possível causa deste problema tinha relação com os sons utilizados pelo programa, já que ao consultar o gerenciador de tarefas do Windows em momentos de lentidão, o processo “*Service Host: Local Service*”, que contém o serviço “*Windows Audio*”, estava ocupando uma média de 40% a 50% da memória.

Para solucionar o problema, todas as *tags audio* do HTML5 foram substituídas por código Javascript utilizando a biblioteca SoundJS. Com esta biblioteca, o trabalho de carregar os sons utilizados no aplicativo ficou mais simples e eficiente.

Após múltiplos testes e correções de falhas, a versão final do aplicativo funcionou de acordo com o esperado e teve um bom desempenho em ambos os dispositivos.

4.4 Resultados

Retomando o objetivo do trabalho, a proposta deste projeto é criar um objeto de aprendizagem de teoria musical básica cujo público alvo são pessoas iniciantes na música e que têm dificuldade na leitura de uma partitura musical simples.

No objeto de aprendizagem resultante são trabalhados os conceitos mais básicos de uma partitura musical, ou seja, as notas, suas posições na partitura e durações. As partituras são compostas de notas possíveis em duas oitavas, tanto para a clave de Sol quanto para a clave de Fá, e de quatro tipos de notas: semibreve, mínima, semínima e colcheia.

O Splash Screen, elemento essencial para qualquer aplicativo para Windows 8, ficou como na Figura 44.

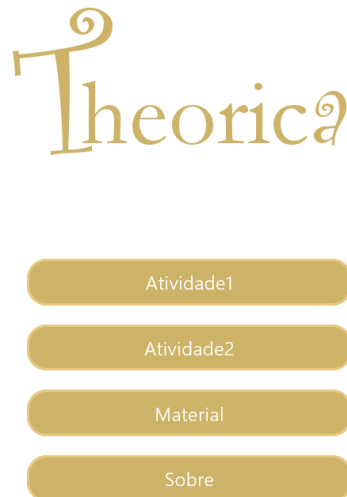
Figura 44 - *Splash screen* do aplicativo Theorica.



Fonte: Elaborada pela autora.

Já a tela inicial do aplicativo Theorica, que possui botões de acesso para as Atividades 1 e 2, para o material e para a página de informações ficou como na Figura 45.

Figura 45 – Tela inicial do aplicativo Theorica.



Fonte: Elaborada pela autora.

4.4.1 Atividade 1

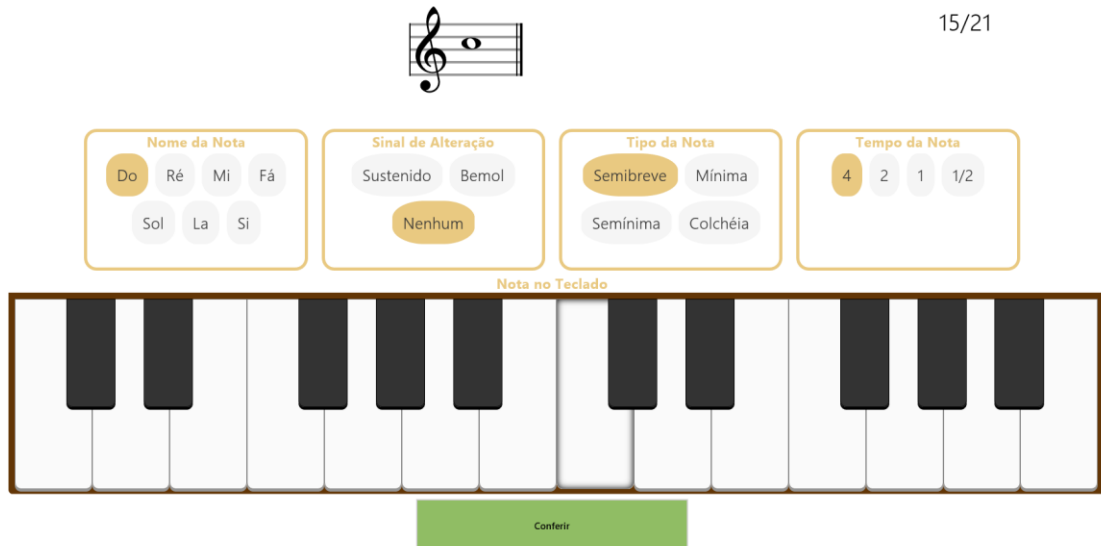
A Atividade 1, em seu modelo final, está representada pela Figura 46.

Figura 46 – Captura de tela da Atividade 1 do Theorica.

☞ Atividade 1 - Acerte os detalhes da nota

Ajuda

Pontos:
15/21



Fonte: Elaborada pela autora.

As características da Atividade 1 incluem:

- O aluno poderá retirar ou adicionar os quadros da tela de acordo com os conceitos que ele deseja treinar nesta atividade. Esta ação é realizada na barra de aplicativos, que pode ser acessada ao clicar com o botão direito em qualquer lugar do aplicativo, ou ao se deslizar o dedo nos cantos superior ou inferior da tela caso esta seja sensível ao toque. A partitura é o único componente que ele não poderá retirar;
- Durante a atividade, a pontuação do aluno é mostrada em tempo real no canto direito superior da tela, junto com a pontuação máxima da atividade. A cada acerto, o aluno ganha um ponto e a cara erro, ele deixa de ganha-lo;
- Através do botão “Ajuda”, o aluno pode acessar o módulo de ajuda, que oferece instruções de como utilizar a Atividade 1.

4.4.2 Atividade 2

A Atividade 2, em sua versão final, é exibida na Figura 47.

Figura 47 – Captura de tela da Atividade 2 do Theorica.



Fonte: Elaborada pela autora.

A Atividade 2 por sua vez inclui as seguintes características:

- A partitura é mostrada por inteiro para que o usuário tenha noção do tamanho da música, para permitir uma leitura prévia da partitura inteira e para permitir uma leitura adiantada da partitura quando a música estiver em execução;
- Possibilidade de escolha entre várias partituras com diferentes objetivos, algumas focando na posição das notas do teclado, outras focando a duração das notas e outras misturando estes dois focos, geralmente com músicas folclóricas brasileiras;
- As músicas são mostradas em uma ordem de dificuldade, para que os alunos iniciantes saibam por onde começar e para oferecer à eles uma motivação contínua e a sensação de estarem aprendendo;
- O usuário poderá selecionar a velocidade de execução da música e a dificuldade. A velocidade consiste no tempo que a música deverá ser tocada para que seja considerada certa, e a dificuldade permite aumentar ou diminuir a tolerância à falhas na hora da correção da atividade;
- Um metrônomo estará sempre audível quando a música estiver sendo tocada e servirá como um guia para o aprendiz tocar a música no ritmo correto;
- A pontuação estará sempre visível na tela e será atualizada a cada acerto do aluno. Desta forma, o aluno poderá acompanhar seu desempenho em tempo real. Os pontos serão dados quando o aluno acertar a nota a ser tocada, no momento e na duração que ela deve ser tocada;

- Ao final da execução de uma música, a pontuação do aluno será mostrada junto com a pontuação máxima da música. Desta forma, o aluno poderá reconhecer se obteve sucesso na reprodução da música.

4.4.3 Material

A página de Material serve como uma pequena e rápida referência aos conceitos de teoria musical utilizados no aplicativo. Nela o aluno pode ver todos os lugares possíveis que uma determinada nota pode ser posicionada, dependendo da clave. O aluno pode também ouvir dois tipos de som da nota escolhida: um som agudo e um som grave. Há também imagens explicativas sobre as figuras de notas e os sinais de alteração.

4.4.4 Sobre

Esta página contém simplesmente a informação que o aplicativo é derivado de um trabalho de conclusão de curso e o endereço de *email* da autora para contato.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo implementar, para a plataforma Windows 8.1, um objeto de aprendizagem com a finalidade de auxiliar o ensino da teoria musical básica para alunos iniciantes de música. O aplicativo desenvolvido neste projeto pode ser considerado um objeto de aprendizagem pois pode ser aplicado para dar suporte ao ensino e à aprendizagem, pode ser reutilizado em diversos contextos de ensino e aborda um conteúdo resumido que não depende de outros conhecimentos para ser entendido.

Todas as atividades desenvolvidas e os conceitos teóricos utilizados foram baseados em livros de teoria musical. Com isto, pretendeu-se oferecer ao aluno os mesmos conhecimentos de um livro, porém na forma de um *software*. O poder de emissão de sons do aplicativo e a visualização de um feedback através da pontuação de cada atividade oferecem recursos adicionais para contribuir com a aprendizagem do aluno.

Já quando à aparência do *software*, foi realizado um esforço para criar uma interface condizente com os aplicativos do sistema operacional Windows 8, contribuindo para o aumento da usabilidade do programa, já que o usuário acostumado com este sistema verá e utilizará o programa da mesma forma que outros aplicativos do Windows 8.

Levando tudo isto em consideração, pode-se concluir que o objeto de aprendizagem cumpre com os objetivos propostos para o projeto. Espera-se que o OA contribua no processo de ensino da teoria musical para alunos iniciantes na música, fazendo com que os alunos tenham interesse em aprender a teoria musical e sejam auxiliados pelo aplicativo, e que os professores, por sua vez, adotem o uso do aplicativo ao perceberem que existem alunos com dificuldade no aprendizado da leitura musical.

5.1 Contribuição

Este trabalho pode contribuir como conteúdo de leitura e estudo para pesquisas sobre objetos de aprendizagem, teoria musical ou o ensino de teoria musical, principalmente pela vasta bibliografia consultada e utilizada.

Pode também ser utilizado por pesquisadores que desejam criar objetos de aprendizagem de teoria musical. Como o objeto de aprendizagem proposto nesta monografia explora os conceitos básicos da teoria musical, ele pode servir como base ou como material antecessor à um objeto de aprendizagem que explore mais conceitos básicos ou adicione conceitos avançados, que contenha atividades diferentes de teoria musical, ou que adicione

suporte à um teclado real conectado diretamente ao computador e que serviria como entrada de dados para o programa.

5.2 Trabalhos Futuros

O aplicativo desenvolvido neste trabalho, apesar de funcionar corretamente, consiste em um protótipo de objeto de aprendizagem de teoria musical que pode ser melhorado antes que fique disponível para o público. Os próximos passos planejados para este objeto de aprendizagem são:

- Adição dos símbolos musicais “figura de pausa” e “ponto de aumento”, que junto com os conceitos já trabalhados nesta monografia, também formam a base da notação musical. A figura de pausa representa o silêncio em uma música e o ponto de aumento serve para aumentar o valor de uma nota qualquer na partitura (CARDOSO; MASCARENHAS, 1996);
- Aumento do repertório de músicas para a Atividade 2;
- Análise da necessidade de adição de elementos de jogo no objeto de aprendizagem, a fim de aumentar o interesse na utilização do aplicativo;
- Elaboração de relatórios com o resultado da atividade realizada pelo aluno, contendo gráficos de erros e acertos e sugestões de tópicos que devem ser estudados ou treinados.
- Melhoria no modo de apresentação do objeto de aprendizagem com a ajuda de um profissional da área de design;
- Publicação do aplicativo no *Windows Store*.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Entrevista com Professora A.

1 - Qual sua experiência como professora de música?

Formada em piano pelo Conservatório Musical Santa Cecília de Ourinhos - SP em 1995.
Cursos extra curricular de Canto e Musicalização.

Atuei como professora de piano, teclado, flauta doce e canto durante 15 anos, ministrando aulas para crianças a partir de 4 anos, adultos e idosos.

No início as aulas foram oferecidas no método tradicional, mas nos últimos 12 anos introduzi o ensino com o método de musicalização, não só para crianças mas também adultos. Era nítida a performance dos alunos de musicalização, o aprendizado ocorria mais naturalmente, sem muitas dificuldades, porque teoria e prática eram trabalhadas em conjunto.

2 - Quais eram as dificuldades dos alunos ao aprender a teoria musical?

As dificuldades eram mais acentuadas no método tradicional, onde o aluno deveria quase que decorar para depois tocar.

3 - O que era feito quando um aluno demonstrava dificuldade na leitura de partituras?

Citando novamente o método tradicional, os alunos tinham que repetir a leitura e fazer muitos exercícios teóricos até que o cérebro decorasse e tivesse condição de repetir tudo em forma de música no piano.

4 - Existiam alunos que faziam uma boa performance sem o conhecimento da teoria musical?

Não tive nenhum aluno tipo Mozart, com habilidade musical prodigiosa desde sua infância. Todos tiveram que aprender reunindo teoria e prática o seu instrumento ou mesmo o canto.

5 - Você acha que seria útil um aplicativo de computador ou celular em que o aluno pode treinar em casa seus conhecimentos de teoria musical e leitura de partituras?

Sim, sem dúvida. No mundo da era digital em que vivemos, além de ter o benefício do treino isso iria ser mais um estímulo para a dedicação musical, importantíssimo para o músico.

6 - Existe alguma dificuldade específica que você acha que o aplicativo deveria focar?

Sim a posição delas na pauta, o local exato em que ela se localiza no instrumento e o som que ela produz com suas variações de bemol, dobrado bemol, sustenido e dobrado sustenido.

Sobre a duração seria interessante o programa ter um tipo de metrônomo, onde a contagem do tempo ficaria exata e com definições do tipo de andamento (Largo, Larghetto, Adágio, Andante, Moderato, Allegro, Presto, Prestíssimo), que são sempre pedidos nos clássicos.

Um outro ponto interessante para ser focado seria o aluno poder visualizar e ouvir acordes, como os de terças, tríades, acordes em sétima, nona, maiores, menores, entre tantos que podemos formar.

APÊNDICE B – Entrevista com Professora B.

1 - Qual sua experiência como professora de música?

Tenho curso Técnico em Música e Concluí a faculdade de Pedagogia. Estudei 5 anos no Centro Cultural Tom Jobim. E tenho realizado Cursos em festivais de Músicas.

Trabalho como educadora musical desde 2008.

2 - Quais eram as dificuldades dos alunos ao aprender a teoria musical?

A primeira barreira que se encontra para ensinar teoria musical é mostrar para o aluno que é de grande importância o estudo da teoria musical, que para se aprender qualquer instrumento musical é necessária sua teoria. Os alunos chegam nas aulas com o intuito de já sair tocando um instrumento, não aceitam de imediato a ideia de que se tem que aprender a ler uma partitura.

Depois de vencer essa barreira, encontro em cada aluno uma dificuldade diferente, uns tem facilidade em memorizar nomes das notas e seus valores, outros em identifica-las no pentagrama.

3 - O que era feito quando um aluno demonstrava dificuldade na leitura de partituras?

Inicia-se nas primeiras aulas de teoria o conceito base da teoria, o que é música etc. Vamos aos poucos fazendo o aluno aprender a ler uma partitura, mas antes disso acontecer há uma base para estruturar sua leitura futura, fazendo com que o aluno sem perceber compreenda uma partitura.

4 - Existiam alunos que faziam uma boa performance sem o conhecimento da teoria musical?

Me deparei com algumas pessoas que conseguiam tocar um instrumento sem a teoria musical, o chamado música de ouvido, mas ela é vista como uma pessoa analfabeta, que consegue falar, mas não consegue ler, nem escrever, usa o efeito de repetição. Uma pessoa que toca um instrumento de ouvido só conseguirá tocar algo novo se puder ouvir antes, já uma pessoa que sabe ler uma partitura, pode tocar qualquer coisa sem ter ouvido antes, além de poder executar de uma maneira mais correta.

5 - Você acha que seria útil um aplicativo de computador ou celular em que o aluno pode treinar em casa seus conhecimentos de teoria musical e leitura de partituras?

Acredito que ajude sim, os programas como Encore, Sibelius já auxiliam nas composições, afinação e leitura.

6 - Existe alguma dificuldade específica que você acha que o aplicativo deveria focar?

A maior dificuldade de um aluno é aprender a afinação do instrumento, um aplicativo que fosse voltado para o som de cada instrumento seria muito útil.

APÊNDICE C – Entrevista com Professora C.

1 - Qual sua experiência como professora de música?

Ministrei aulas Particulares de música (Piano, Teclado, Flauta e Canto), por mais ou menos 13 anos e também trabalhei música num Colégio de ensino fundamental (5ª a 8ª série) na cidade de Ourinhos-SP em 1986. Ensinar música foi muito prazeroso, principalmente quando o aluno vai crescendo e descobrindo cada vez mais a música.

Formação: Conservatório Musical “Santa Cecília” com Habilitação Plena do Curso de Qualificação Profissional IV de Técnico Musical (instrumento – Piano/ Percepção Musical/ História da Música e Noções de Estruturação Musical/ Canto Coral/ Música Popular e Folclórica/ Instrumento complementar – Flauta Doce/ Música de Câmara/ Prática de Orquestra/ Estruturação Musical), concluído em 1982, na cidade de Ourinhos-SP.

2 - Quais eram as dificuldades dos alunos ao aprender a teoria musical?

O nome das notas de acordo com as claves, valores das notas e pausas, compassos com suas divisões e ritmo.

3 - O que era feito quando um aluno demonstrava dificuldade na leitura de partituras?

O aluno fazia exercícios repetitivos através da escrita, leitura e jogos.

4 - Existiam alunos que faziam uma boa performance sem o conhecimento da teoria musical?

Sim, tive alunos que conseguiam tirar as músicas sem o auxílio de partitura ou teoria musical.

5 - Você acha que seria útil um aplicativo de computador ou celular em que o aluno pode treinar em casa seus conhecimentos de teoria musical e leitura de partituras?

Acho uma excelente ideia, pois será um atrativo a mais da tecnologia para auxiliar o professor de música.

6 - Existe alguma dificuldade específica que você acha que o aplicativo deveria focar?

Quadro de valores/ Nome das notas musicais na pauta, com sua respectiva clave/ Compassos simples e composto/ Ritmo (substituir o metrônomo por algum aplicativo) seria muito interessante.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Jorge Luis Sacramento de. **Ensino de Música Com Ênfase na Experiência Prévia dos Alunos: Uma Experiência com Percussionistas de Salvador**. 2004. Dissertação - Curso de Programa de Pós-graduação em Música, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.
- AMEMIYA, Satoko; KANEKO, Keiichi. An Implementation of a System for Learning Musical Scores. **Information Technology Based Higher Education And Training**, Ultimo, Austrália, p.545-552, jul. 2006.
- CAMPOS, N. P. O ensino de música e a teoria da aprendizagem significativa: uma análise em contraponto. **Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**, Campo Grande, n. 21, p.145-153, jan./jun. 2006.
- CARDOSO, Belmira; MASCARENHAS, Mário. **Curso Completo de Teoria Musical e Solfejo**. 15. ed. São Paulo: Irmãos Vitale, 1996.
- CARDOSO, F. Papel da Motivação na Aprendizagem de um instrumento. Repositório Científico, IPL. 2007. Disponível em < <http://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/1886>>. Acesso em: 29 de abril de 2014.
- COLES, Peter. **Javascript Piano**. Disponível em: <<http://mrcoles.com/piano/>>. Acesso em: 22 jun. 2014.
- CORREIA, Marcos Antonio. A função didático-pedagógica da linguagem musical: uma possibilidade na educação. **Educar**, Curitiba, n. 36, p.127-145, jan. 2010.
- EDUMUSICAL, Projeto. **Projeto EduMusical**. Universidade de São Paulo e Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://edumusical.org.br/>>. Acesso em: 11 maio 2014.

FLORES, Luciano Vargas. **Conceitos e Tecnologias para Educação Musical Baseada na Web**. 2002. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

HOULAHAN, Mícheál; TACKA, Philip. **From Sound to Symbol: Fundamentals of Music**. New York: Oxford University Press, 2009.

HOUSLEY, L. et al. Implementation Considerations in Enabling Visually Impaired Musicians to Read Sheet Music Using a Tablet. **2013 IEEE 37th Annual Computer Software And Applications Conference**, p.678-683, 2013.

ILINOV, Mihail. **HTML5 Piano**. Disponível em: <<http://html5piano.ilinov.eu/>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

IOWA, University Of. **Musical Instrument Samples - Piano**. Disponível em: <<http://theremin.music.uiowa.edu/MISpiano.html>>. Acesso em: 12 ago. 2014.

JESUS, Elieser Ademir de; URIARTE, Mônica Zewe; RAABE, André Luís Alice. **Desenvolvendo a percepção musical em crianças através de um objeto de aprendizagem**. Universidade do Vale do Itajaí, 2004.

JÚNIOR, Álvaro Francisco de Britto; JÚNIOR, Nazir Feres. A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p.237-250, 2011.

KARLSSON, Jeremy. **Plypp Piano**. Disponível em: <<http://plypp.net/>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

KURYANOVICH, Egor et al. **HTML5 Games Most Wanted**. New York: Apress, 2012.

KRÜGER, S. E.; GERLING, C. C.; Hentschke, I. **Utilização de Softwares no processo de ensino e aprendizagem de instrumentos de teclado**. Revista Opus, número 6, 1999.

LLC. **Musictheory.net**. Disponível em: <<http://musictheory.net>>. Acesso em: 26 de março de 2014.

LONGMIRE, Warren. **A Primer on Learning Objects**. American Society for Training & Development. Virginia. USA. 2000.

MEC, Linux - Educacional. **Compreendendo OAs**. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/linuxeducacional/curso_le/modulo4_4_1.html>. Acesso em: 12 maio 2014.

MED, Bohumil. **Teoria da música**. 4. ed. Brasília: Musimed, 1996.

MICROSOFT. **MetroStore Scanner**. Disponível em: <<http://metrostorescanner.com/>>. Acesso em: 13 maio 2014.

MICROSOFT (Seattle). **Windows Dev Center - Desktop**. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/windows/desktop/>>. Acesso em: 07 fev. 2015.

MONTANDON, Maria Isabel. **Aula de Piano e Ensino de Música - Análise da Proposta de Reavaliação da Aula de Piano e sua Relação com as Concepções Pedagógicas de Pace, Verhaalen e Gonçalves**. 1992. Dissertação (Mestrado) - Curso de Música, Instituto de Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992.

MUSTARO, Pollyana Notargiacomo et al. Structure of Storyboard for Interactive Learning Objects Development. **Learning Objects Ad Instructional Design**, Santa Rosa, California, p.253-279, 2007.

NAVEDA, L. A. Bavaresco de. **Inovação, anjos e tecnologias nos projetos e práticas da educação musical**. Revista da ABEM, Porto Alegre, v. 14, p. 65-74, mar. 2006.

NI, Huilian. **Research into computer-aided music teaching**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIMEDIA TECHNOLOGY (ICMT), 2011, Hangzhou: IEEE, 2011. p. 454 - 455.

PAPAMANOLIS, Marty. **PrestoKeys**. Disponível em: <<http://www.prestokeys.com/>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

PINHATI, Fernando. **Plataforma Mignone: Uma Arquitetura para Ambientes Virtuais e um Modelo para Construção de Objetos de Aprendizagem Especializados para Educação Musical**. 2013. Curso de Programa de Pós-graduação em Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

PRATA, Carmem Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina de Azevedo; PIETROCOLA, Maurício. Políticas para Fomento de Produção e Uso de Objetos de Aprendizagem. **Objetos de Aprendizagem: Uma Proposta de Recurso Pedagógico/organização**. Brasília: 2007. p. 107-121.

PRATIQUE Música. **Jogue e aprenda**. Disponível em: <<http://www.pratiquemusica.com.br/jogos.jsp>>. Acesso em 29 de abril de 2014.

RIBEIRO, Ana Paula Pinheiro; CONCILIO, Ilana de Almeida Souza. **Mini Maestro: um Objeto de Aprendizagem para Musicalização Infantil**. Disponível em: <<http://prezi.com/t2bovqpakyug/mini-maestro-um-objeto-de-aprendizagem-para-musicalizacao-i/>>. Acesso em: 10 maio 2014.

SCELTA, Gabriella F. **History and Evolution of the Musical Symbol**. Disponível em: <<http://www.thisisgabes.com/images/docs/musicsymbol.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

SCHMITT, Christopher; SIMPSON, Kyle. **HTML5 Cookbook**. Sebastopol: O'reilly Media, 2012.

SOUZA JUNIOR, Arlindo José de; LOPES, Carlos Roberto. Saberes Docentes e o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. **Objetos de Aprendizagem: Uma Proposta de Recurso Pedagógico/organização**, p.7-15, 2007.

SOUZA, Aguinaldo Robinson de; YONEZAWA, Wilson Massashiro; SILVA, Paula Martins da. Desenvolvimento de Habilidades em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) por

Meio de Objetos de Aprendizagem. **Objetos de Aprendizagem: Uma Proposta de Recurso Pedagógico/organização**, p.49-57. 2007.

VALLADÃO, Mário. **O Coralito Mackenzie e a contribuição dos jogos e brincadeiras musicais para crianças em processo de musicalização**. 2008. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Arte e História da Cultura, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008.

VEXFLOW, VexFlow - HTML5 Music Engraving. Disponível em: <<http://www.vexflow.com/>>. Acesso em: 24 fev. 2015.

WEI, C. T.; YOUNG, S. S. C. **Investigating the Role and Potentials of Using Web2.0 in Music Education from Student Perspective**. 2011 IEEE 11th International Conference on Advanced Learning Technologies, p. 344–346. 2011.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, David A. **The Instructional Use of Learning Objects**. Versão Online, 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 29 mar. 2014.