

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
CURSO DE DESIGN VISUAL

Guilherme Côrtes Pichler

APLICATIVO GAMIFICADO DE EDUCAÇÃO MUSICAL PARA
CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR

Porto Alegre

2017

Guilherme Côrtes Pichler

**APLICATIVO GAMIFICADO DE EDUCAÇÃO MUSICAL PARA
CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado à Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Design Visual.

Orientador: Prof. Dr. Regio Pierre da Silva

Porto Alegre

2017

Guilherme Côrtes Pichler

**APLICATIVO GAMIFICADO DE EDUCAÇÃO MUSICAL PARA
CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado à
Faculdade de Arquitetura da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul como requisito
parcial para a obtenção do título de Bacharel em
Design Visual.

APROVADA: _____

Prof. Dr. Leonidas Garcia Soares

Profa. Thais A. Fensterseifer

Profa. Simone Sperhackle

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, este trabalho não seria possível senão pelo suporte de minha família. Agradeço, em especial, aos meus pais, Soraya Maria Vargas Côrtes e Walter Arno Pichler, que estão sempre ao meu lado tanto nos momentos bons quanto nos ruins.

Dirijo um grande agradecimento à Maria Benincá, e ao colegiado do Espaço Prelúdio, pela oportunidade de presenciar as aulas de música, que foram de essencial importância para a realização desse projeto.

Dirijo outro grande agradecimento a Guilherme Heck pela grande ajuda durante a elaboração de modelos para testes, que só foram possíveis por sua causa.

Agradeço a Carolina Avellar por me ajudar a entrar em contato com educadores musicais e pela recomendação de bibliografia referente à teoria musical.

Agradeço, também, aos pais e filhos, em especial a Alex Teixeira (pela ajuda a encontrar outros voluntários), que me receberam de bom grado em suas casas e possibilitaram a realização dos testes com o público alvo de meu projeto.

Agradeço, finalmente, aos orientadores Mário Furtado Fontanive (que me orientou durante a primeira etapa) e Régio Pierre da Silva por todo suporte que deram para a elaboração efetiva desse trabalho.

RESUMO

O presente trabalho relata o processo de pesquisa e de elaboração de um aplicativo instrucional gamificado para *smartphones* direcionado à educação musical para crianças de 7 a 10 anos. Foram realizadas pesquisas preliminares, levantamentos das necessidades educacionais em entrevistas e visitas a escola musical, e análise mercadológica de produtos similares. A partir do processo citado foi realizado o projeto visual de um aplicativo *freemium*, construtivista social, para dispositivos móveis Android de enfoque lúdico, cuja utilização não necessita de acompanhamento de professor. O produto contém atividades de composição musical, de publicação posterior dessas em mural rankeado online, de avaliação quantitativa de composições de outros usuários nesse mural, e de coordenação rítmica. Foram desenvolvidos modelos funcional e navegacional para realização de avaliação heurística e testes com o usuário, assim como testes iterativos para balanceamento das atividades gamificadas. O *feedback* recebido nos testes com usuário foi positivo, e reforçou a viabilidade do aplicativo desenvolvido.

Palavras-chave: Design Instrucional. Gamificação. Design de interface. Educação musical.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diferentes ondas sonoras que equivalem ao lá (lá 2, mais grave; lá 3, central; e lá 4, mais agudo)	21
Figura 2 - Notas integrantes das escalas de dó maior e dó menor representadas em partitura musical em ordem crescente de altura.....	22
Figura 3 - Acorde de dó maior em sua forma fundamental (“C”, à direita) em uma partitura musical, formado a partir da soma de notas individuais.	23
Figura 4 - Algodoo: Jogo Digital de Ensino de Física.....	28
Figura 5 - Duolingo: Plataforma online de Ensino de Línguas	29
Figura 6 - Linguagem de programação Logo.	30
Figura 7 - Foursquare: rede social gamificada.....	34
Figura 8 - Funil de marketing para o cenário de jogos mobile sociais.	37
Figura 9 - Painel Visual: Produtos de Entretenimento Consumidos pelo Usuário.....	39
Figura 10 - Solução Educacional segundo Modelo ADDIE.....	40
Figura 11 - Etapas do Método ADDIE para o DI Fixo	41
Figura 12 - Esquema: Fases do Projeto E.....	42
Figura 13 - Comparação entre os Métodos	45
Figura 14 - Aula de Laboratório Musical. Turma de 5 a 6 anos executando melodia em xilofones e metalofones, acompanhada por professora ao piano.	49
Figura 15 - Aula de Laboratório Musical. Turma de 10 a 12 anos executando melodia e acompanhamento harmônico ou percussivo em instrumentos de escolha própria.	50
Figura 16 - Aula de teclado. Turma de 12 a 13 anos executando música em conjunto.	51
Figura 17 - Similar: Pequeno Mozart.....	54
Figura 18 – Similar: Figure.....	54
Figura 19 – Similar: Hopscotch	55
Figura 20 – Similar: Tune Train.....	56
Figura 21 – Similar: Simtunes.....	57
Figura 22 – Legenda dos componentes das telas da análise estrutural.	58
Figura 23 – Análise Estrutural: Pequeno Mozart	59
Figura 24 - Análise Estrutural: Figure	60
Figura 25 - Análise Estrutural: Hopscotch	61
Figura 26 - Análise Estrutural: TuneTrain.....	62
Figura 27 - Análise Estrutural: Simtunes	63

Figura 28 - Atividades Gerais de Uso Pretendidas.	76
Figura 29 - Alternativa: Composição por blocos encaixáveis.....	77
Figura 30 - Alternativa: Composição trajetória de personagem.....	78
Figura 31 - Alternativa: Composição por grid bidimensional.....	78
Figura 32 - Alternativas: Visualização passiva	79
Figura 33 - Alternativa: Atividade de motora, nave espacial.	80
Figura 34 - Similar: Rock Life	81
Figura 35 – Similar Osu!	82
Figura 36 - Alternativas: Atividade rítmicas associadas ao grid, interação direta com grid (esquerda) interação por teclado colorido (direita).....	82
Figura 37 – Alternativas: Cursor independente do <i>grid</i>	83
Figura 38 – Resultado do Brainstorming para seleção de temas	84
Figura 39 - Alternativa: dinossauro musical.....	84
Figura 40 - Alternativa: pequenos robôs colecionáveis.....	85
Figura 41 – Alternativa final: piratas com espadas musicais	86
Figura 42 - Sistemas de pacotes de colecionáveis aleatórios: Hearthstone, Yu-Gi-Oh Duel Links e Clash Royale, da esquerda para direita.....	87
Figura 43 – Brainstorming para o nome do aplicativo.	93
Figura 44 – Fluxograma geral do aplicativo.....	96
Figura 45 – <i>Sketches</i> das telas: alternativas para o leiaute.	98
Figura 46 – Exemplo de <i>grid</i> utilizada: tela de Composição.....	99
Figura 47 – Capitão: evolução de personagem.....	100
Figura 48 – Painel de proporções de personagem: retângulo vermelho indica as proporções selecionadas para o capitão.....	101
Figura 49 – Marujo: evolução de personagem.....	101
Figura 50 – Painel semântico de personagem, determinação da paleta principal de cores.	102
Figura 51– Paletas principal e auxiliar de cores.	102
Figura 52 – Painel semântico de interface.....	103
Figura 53 – Painel semântico: mapa.....	104
Figura 54 – Sequência: <i>Wireframes</i> e telas intermediárias, em ordem, de cima para baixo.	105
Figura 55 – Tipografia: testes de legibilidade contra fundo da interface.....	106

Figura 56 – Tipografia escolhida: Prometo.	106
Figura 57 – Geração de alternativas para as espadas.	107
Figura 58 – Desenvolvimento e resultado para o logotipo do aplicativo.	108
Figura 59 – Ícones de unidade.	109
Figura 60 – Sequência de notificação de mudança de unidade.	110
Figura 61 – Tela: <i>Leaderboards</i> : sequência de publicação de música.	111
Figura 62 – Diferentes estágios da janela de publicação do usuário.	112
Figura 63 – Barras de progresso da coleção.	113
Figura 64 – Exemplo de itens da coleção.	114
Figura 65 – Sequência de recompensa após concluir missão: usuário pressiona botão de abrir Baú e, abaixo, casos para item novo e repetido.	116
Figura 66 – Tela: atividade rítmica.	117
Figura 67 – Possibilidades de <i>feedback</i> do cursor rítmico.	118
Figura 68 – Tela: Loja.	119
Figura 69 – Tela: composição (missão tipo 1).....	120
Figura 70 – Tela: Espada.....	121
Figura 71 – Tela: Composição, menu Padrões Rítmicos.	122
Figura 72 – Fluxograma das Missões de Caça ao Tesouro.	122
Figura 73 – Tela: Avaliação.....	123
Figura 74 – Fluxograma do Navio Pirata.....	124
Figura 75 – Tela: Tutorial (desenvolvimento da narrativa).	125
Figura 76 – Testes com usuário: João Vitor, Maria Antônia e Guilherme.	128
Figura 77 – Wireframes dos personagens: articulações e pontos-pivô.	130
Figura 78 – Detalhamento: Configurações e barras Superior e Inferior.....	140
Figura 79 – Detalhamento: Mapa.	141
Figura 80 – Detalhamento: <i>Leaderboard</i>	142
Figura 81 – Detalhamento: Diário de Boardo.	143
Figura 82 – Detalhamento: Loja.	144
Figura 83 – Detalhamento: Composição e Customização Estética.....	145
Figura 84 – Detalhamento: Composição e Customização Estética (menus de opções).....	146
Figura 85 – Detalhamento: Espada.	147
Figura 86 – Detalhamento: Atividade Rítmica.	148

Figura 87 – Detalhamento: Recompensa e Avaliação.	149
Figura 88 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 1.....	150
Figura 89 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 2.....	151
Figura 90 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 3.....	152
Figura 91 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 4.....	153
Figura 92 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 5.....	154
Figura 93 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 6.....	155
Figura 94 – Storyboard: Navio Pirata; Parte 1.....	156
Figura 95 – Storyboard: Navio Pirata; Parte 2.....	157
Figura 96 – Storyboard: Tutoriais de Primeiro Acesso; Parte 1;.....	158
Figura 97 – Storyboard: Tutoriais de Primeiro Acesso; Parte 2;.....	159
Figura 98 – Storyboard: Tutoriais de Primeiro Acesso; Parte 3;.....	160
Figura 99 – Storyboard: Tutoriais de Primeiro Acesso; Parte 4;.....	161
Figura 100 – Storyboard: Tutoriais de Primeiro Acesso; Parte 5;.....	162
Figura 101 – Organograma: Pequeno Mozart.....	165
Figura 102 - Organograma: Figure.....	165
Figura 103 - Organograma: Hopscotch.....	166
Figura 104 - Organograma: TuneTrain.....	166
Figura 105 - Organograma: Simtunes.....	166

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação nominal – características qualitativas.....	68
Quadro 2 – Comparação escalar – comparação quantitativa	70
Quadro 3 – Matriz de design instrucional.....	90
Quadro 4 – Avaliação quantitativa por produto analisado	164

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Avaliação quantitativa (1 a 4) de nome de acordo com requisitos de seleção....167

Tabela 2 – Teste de valores para N: número de ciclos para atingir o nível máximo.....168

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	JUSTIFICATIVA	16
1.2	PROBLEMA DE PROJETO	18
2	OBJETIVOS.....	19
2.1	OBJETIVO GERAL.....	19
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
3.1	MÚSICA.....	20
3.1.1	PRINCÍPIOS DE TEORIA MUSICAL.....	20
3.1.2	EDUCAÇÃO MUSICAL.....	24
3.1.3	EDUCAÇÃO MUSICAL NO BRASIL	25
3.2	DESIGN INSTRUCIONAL	26
3.2.1	ABORDAGENS PEDAGÓGICAS.....	27
3.2.2	CONSTRUCIONISMO	29
3.2.3	TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MÚSICA.....	31
3.3	DESIGN DE INTERAÇÃO	31
3.3.1	USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO	32
3.3.2	PRINCÍPIOS DE DESIGN DE INTERAÇÃO	32
3.4	GAMIFICAÇÃO	33
3.4.1	PERFIL DO JOGADOR.....	35
3.5	MODELOS DE MONETIZAÇÃO	35
3.6	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PÚBLICO.....	38
4	METODOLOGIA DE PROJETO.....	40
4.1	MÉTODO ADDIE.....	40
4.2	PROJETO E.....	42
4.3	METODOLOGIA PROPOSTA.....	44
5	LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES EDUCACIONAIS.....	46

5.1 ENTREVISTAS COM EDUCADORES MUSICAIS.....	46
5.1.1 THIAGO DI LUCA.....	46
5.1.2 MARIA BENINCÁ	47
5.2 VISITA AO ESPAÇO PRELÚDIO	48
6 ANÁLISES	53
6.1 PRODUTOS SELECIONADOS	53
6.1.1 PEQUENO MOZART (MOBILE).....	53
6.1.2 FIGURE	54
6.1.3 HOPSCOTCH	55
6.1.4 TUNETRAIN.....	55
6.1.5 SIMTUNES	56
6.2 ANÁLISES DESENHÍSTICAS	57
6.2.2 ANÁLISE FUNCIONAL (INTERAÇÕES/NAVEGAÇÃO)	63
6.3 ANÁLISE COMPARATIVA.....	67
6.3.1 COMPARAÇÃO NOMINAL	67
6.3.2 COMPARAÇÃO ESCALAR	69
7 DELIMITAÇÕES DE PROJETO.....	72
7.1 RESTRIÇÕES	72
7.2 PÚBLICO ALVO	72
7.3 REQUISITOS DE PROJETO	73
7.3.1 REQUISITOS DE FUNCIONALIDADE.....	73
7.3.2 REQUISITOS DE INTERFACE	73
7.4 ABORDAGEM INSTRUCIONAL.....	74
7.5 LÚDICO	75
7.6 MODELO FINANCEIRO.....	75
8 IDEIAÇÃO.....	76
8.1 DEFINIÇÃO DAS ATIVIDADES DE USO.....	76
8.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	76
8.2.1 FUNCIONALIDADES E FERRAMENTAS	77
8.2.2 CONCEITUAÇÃO TEMÁTICA.....	83
8.2.3 ALTERNATIVAS PARA A GAMIFICAÇÃO	86

8.3	MATRIZ DE DESIGN INSTRUCIONAL	88
8.4	ENREDO	91
8.5	NAMING	91
8.6	ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO.....	94
9	DESENVOLVIMENTO.....	97
9.1	ESTRUTURAÇÃO DA INTERFACE GRÁFICA	97
9.2	DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS GRÁFICOS	99
9.3	DETALHAMENTO DA GAMIFICAÇÃO	109
9.3.1	EXPERIÊNCIA.....	109
9.3.2	LEADERBOARDS.....	110
9.3.3	COLEÇÃO	112
9.3.4	RECOMPENSAS.....	115
9.3.5	ATIVIDADE RÍTMICA	117
9.3.6	LOJA	118
9.4	DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES INSTRUCAIONAIS.....	119
9.4.1	MISSÕES DE CAÇA AO TESOURO	119
9.4.2	NAVIO PIRATA	123
9.4.3	PRIMEIRO ACESSO	124
10	MODELO.....	126
10.1	MODELO NAVEGÁVEL.....	126
10.1.1	RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES HEURÍSTICAS.....	127
10.2	MODELO FUNCIONAL	128
10.2.1	RESULTADOS DOS TESTES COM O USUÁRIO.....	129
10.3	ANIMAÇÕES	129
10.4	TESTES DE MODELAGEM ECONÔMICA	130
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS	132
	REFERÊNCIAS	134
	APÊNDICES	139
	APÊNDICE A - DETALHAMENTO DAS TELAS	140

APÊNDICE B – STORYBOARDS	150
APÊNDICE C - ROTEIRO DAS ENTREVISTAS	163
APÊNDICE D - TABELAS COMPARATIVAS ESCALARES (POR SIMILAR)	164
APÊNDICE E – ORGANOGRAMAS DOS PRODUTOS SIMILARES ANALISADOS	165
APÊNDICE F – <i>NAMING</i> : TABELA DE SELEÇÃO.....	167
APÊNDICE G – CÁLCULOS DE MODELAGEM ECONÔMICA.....	168

1 INTRODUÇÃO

A música é uma das formas mais antigas de expressão humana, ela antecede a própria linguagem e a agricultura (LEVITIN; TIROVOLAS, 2009). Não é possível determinar quando ela se originou, mas artefatos arqueológicos comprovam que a prática musical, assistida por instrumentos, já ocorria há mais de 40.000 anos, no fim do período paleolítico. A música, do grego *mousike*, sempre esteve presente de alguma forma nas civilizações humanas, passando por muitas transformações ao longo da história. Nos dias atuais, a música é de fácil acesso a todos e é parte inevitável do cotidiano. Mesmo assim, no Brasil, muitos ainda não possuem a oportunidade de entrar em contato com a música de uma forma mais didática.

Atualmente, o campo da educação dispõe de tecnologias de ensino que, em contraste com os métodos tradicionais, possibilitam novas abordagens e posturas educacionais. Muitas dessas abordagens podem ser transferidas para o campo da educação musical. A área do saber conhecida como Design Instrucional, ou também como Tecnologia Educacional (em inglês, *Educational Technology*), teve sua origem grandemente influenciada por três das perspectivas filosóficas do ensino de maior relevância do século XX: o Behaviorismo, o Cognitivismo e o Construtivismo (CLINTON, 2015). Cabe ao designer, dessa área, projetar ferramentas de ensino embasadas na teoria educacional, a partir da aplicação de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais, específicos à promoção da aprendizagem humana (FILATRO, 2008).

A corrente do Construtivismo (concebida por Piaget, no início do séc. XX), em especial, tem se tornado cada vez mais importante no campo da educação infantil, devido, em grande parte, aos avanços nas tecnologias da informação ocorridos nas últimas décadas. “Na medida em que os computadores e a internet disponibilizam às crianças uma maior autonomia para explorar mundos digitais cada vez maiores, as ideias de Piaget se tornam cada vez mais relevantes”, afirma Papert (1999). A influência crescente do Construtivismo no design instrucional vem aos poucos alterando a forma como se experiencia o aprendizado em produtos educacionais: antes focado em soluções prontas e estruturadas, hoje busca-se caminhos que oportunizem aos usuários maior liberdade para inventar soluções próprias, aumentando o envolvimento e possibilitando a construção do próprio aprendizado (HOKANSON, 2015). As abordagens construtivistas voltadas ao design digital acarretaram a concepção do ramo da pedagogia denominado construcionismo, idealizado por Seymour Papert, nos anos 1960. Nela, o aprendizado é obtido através da atividade de construção de um artefato tangível, não necessariamente concreto (KAFAI; RESNICK, 1996).

Por influência do construtivismo, em conjunto com outras correntes pedagógicas desenvolvidas no séc. XX, o ensino em música vem, desde então, adotando abordagens educacionais centradas no aluno (GOULART, 2000). As obras de autores como Carl Orff, ou Dalcroze, fundamentam as metodologias disseminadas nas escolas de muitos países, que buscam desenvolver as habilidades e criatividade em aprendizagem de música de crianças e jovens.

A atual disseminação em escala global de dispositivos digitais interativos entre a população – como *smartphones*, computadores, televisões, etc. –, abre, para o campo do design, uma grande gama de possibilidades para a exploração dessas interfaces de interação. Essas interfaces, porém, devem ser desenvolvidas levando-se em consideração a experiência do usuário, para se alcançar um produto eficiente, fácil e agradável de usar (PREECE et al., 2015).

O trabalho aqui apresentado pretende, inicialmente, contextualizar o cenário relativo à educação musical brasileira e fundamentar-se nas teorias e métodos necessários para o desenvolvimento posterior do projeto visual de aplicativo educacional para *smartphones*. Esse aplicativo irá proporcionar a crianças em idade escolar uma maneira descompromissada de aprender, de forma não teórica, conceitos elementares de música, que servirão de auxílio para a musicalização inicial delas. O projeto visual realizado engloba as etapas de desenvolvimento da interface gráfica e de modelo funcional do produto final.

1.1 Justificativa

Em 2008, entrou em vigência a Lei nº 11.769 que torna obrigatório o ensino de música nas escolas. Com ela, encerrou-se um período de 40 anos de ausência de educação musical no ensino básico brasileiro (TEIXEIRA, 2014). Esse hiato, porém, dificulta a compreensão do valor do ensino em música pelos pais que não vivenciaram essa educação, pois quem não viveu uma experiência significativa em termos de educação musical não compreende de que forma essas experiências podem contribuir para a vida das pessoas (FIGUEIREDO, 2005). Esse fato é especialmente preocupante ao se considerar que o ambiente familiar é essencial para despertar o interesse da criança pela prática musical (BENINCÁ, 2017). Portanto, cabe aos educadores brasileiros buscar formas criativas de ensinar música, alternativas aos métodos comuns.

A educação em música proporciona à criança o desenvolvimento das sensibilidades estéticas e artísticas, da imaginação, do potencial criativo e do sentido histórico da nossa herança cultural (HENTSCHKE, 1995). Ainda durante a gestação, há indicações de que o feto

responde a estímulos musicais (LECANUET 1996). No decorrer da infância, as crianças usam a música como forma de expressão e também para estabelecer regras, relações sociais, diversão, alegria e aprendizagem, o que ressalta a importância da música na educação infantil (GODOI, 2011).

Diversos estudos comprovam os benefícios que a educação musical pode trazer à cognição. Uma experiência realizada em pré-escolas expôs, ao longo de um período de seis semanas, turmas anteriormente sem contato com educação musical a aulas regulares de música. Entre os resultados da experiência pode-se citar o aumento em variáveis como capacidade de socialização, de expressão, habilidade de audição e capacidade motora (TEACHOUT, 2005). Hallam (2015) ressalta que a prática musical formal provoca alterações estruturais importantes no cérebro. É possível identificar uma correlação entre treinamento musical e habilidades linguísticas, espaciais e matemáticas. Também foram encontradas correlações entre treinamento musical e memória verbal, além de correlação com melhora em testes de QI (ROCHA; BOGGIO, 2013).

Uma maneira de introduzir a música à criança brasileira pode ser o meio digital. Aparelhos eletrônicos fazem parte da rotina da maioria das casas brasileiras. Dispositivos móveis estão tornando-se cada vez mais acessíveis e adentrando as casas de todas as classes sociais do país. Segundo pesquisa do Google Consumer Barometer (2016), 62% da população do país afirma possuir *smartphones*. O público infantil tem-se destacado cada vez mais, nesse meio, por sua facilidade em lidar com essas tecnologias. No Brasil, 28% das pessoas que possuem *tablets* em casa afirmam que quem mais usa esses aparelhos são as crianças (CALAZANS, 2015).

Uma das maiores dificuldades que os educadores musicais encontram é a retenção de atenção das crianças, que se distraem ou se entediam facilmente (BENINCÁ, 2017). Portanto, trabalhar com atividades lúdicas, como jogos e brincadeiras, é uma das estratégias mais utilizadas por esses educadores, a fim de minimizar esse problema. Gunter et al. (2016) ressaltam o valor educacional do lúdico reconhecido por pensadores como Piaget e Vygotsky. Para ambos, a atividade é responsável pelo desenvolvimento cognitivo e da imaginação. Portanto, a adoção de elementos de jogos eletrônicos pode ser uma maneira pertinente de explorar o lúdico em uma plataforma de ensino digital.

Com uma frequência cada vez maior, o conjunto de técnicas conhecidas como gamificação (do inglês, *gamification*) tem sido adotado por empresas, entidades e softwares de diversos segmentos como alternativa às abordagens tradicionais. Ao usar princípios de design de jogos em contextos desvinculados da atividade do jogo em si, a gamificação tem trazido resultados positivos aos desenvolvedores de *software*. A partir dela, garante-se um

maior engajamento por parte dos usuários, tornando-os mais propícios a utilizar seus produtos por um período maior, com maior assiduidade e motivação (VIANNA et al., 2014).

1.2 Problema de projeto

De que maneiras é possível explorar a interação digital para contribuir na construção do conhecimento musical de crianças em idade escolar?

Considerando a problemática descrita, é possível identificar a necessidade de se buscarem formas alternativas para a introdução de conteúdo musical a crianças em idade escolar. O alcance dos dispositivos móveis no país oportuniza um contato facilitado a um grande número de casas brasileiras, através de aplicativos interativos para *smartphones*. Portanto, a avaliação de maneiras que possibilitem explorar a interação digital para contribuir na construção do conhecimento musical de crianças é o foco principal deste trabalho.

2 OBJETIVOS

Estão apresentados, a seguir, os objetivos gerais e específicos do presente trabalho.

2.1 Objetivo Geral

Projetar um aplicativo lúdico direcionado a crianças em idade escolar, que propicie o aprendizado musical, de forma descontraída, a partir da introdução de conceitos como harmonia e ritmo, estimulando o ouvido musical.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a forma mais adequada para a introdução dos conceitos musicais propostos para crianças em idade escolar.
- Projetar o aplicativo, suas atividades e níveis.
- Determinar o estilo gráfico e identidade visual.
- Planejar os layouts da interface do usuário e o grau de apropriação das interações.
- Desenvolver um modelo que simule funcionalidades do produto.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, está apresentada a revisão de literatura realizada, com o propósito de melhor compreender os tópicos pertinentes à elaboração deste trabalho.

3.1 Música

A música é um conceito difícil de definir, embora a maioria das pessoas a compreendam e a consigam identificar (PERETZ, 2006). Trata-se de um conceito sem delimitações sólidas, mas que envolve a percepção humana relacionada a estímulos auditivos (tonalidade, timbre, intervalos, intensidade, harmonia) ao longo de um intervalo de tempo (ritmo, compasso, estrutura). Ela é uma forma de expressão humana que transmite ao ouvinte sensações e sentimentos subjetivos. Peretz (2006) ressalta que a música é parte inerente do ser humano e está presente de alguma forma em todas as culturas de que se tem registro, sendo que alguns autores a situam historicamente como precedente à linguagem verbal (LEVITIN; TIROVOLAS, 2009). Nos dias atuais, vivenciamos a música diariamente, seja ouvindo-a no carro, assistindo a filmes ou a propagandas de televisão, indo a concertos, shows ou mesmo estudando um instrumento musical.

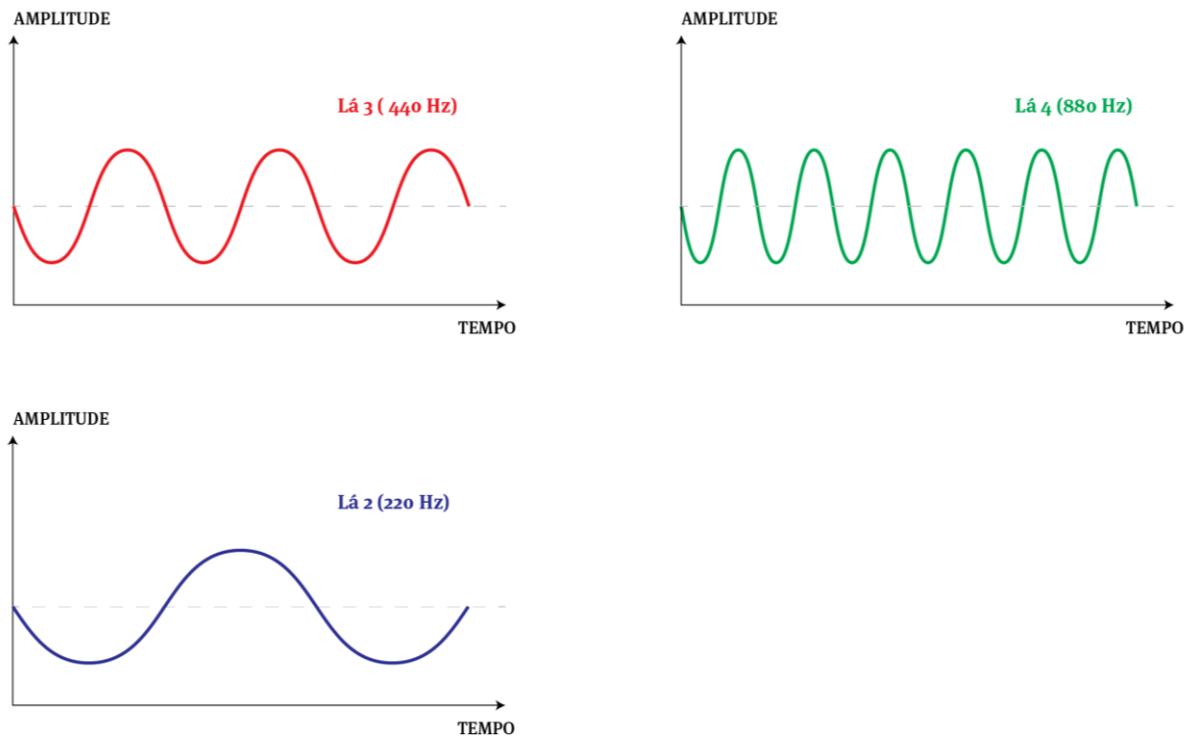
3.1.1 Princípios de Teoria Musical

Estão descritas, a seguir, definições e conceitos de teoria musical que serão importantes para o desenvolvimento do trabalho, segundo apresentado por Saddy (1994), no Dicionário Grove de Música.

a) Altura:

Em termos acústicos, a altura é a frequência de onda mais fundamentada de um som, ou nota musical. Por exemplo, a altura relativa à onda sonora de frequência 440Hz é denominada o lá central (ou lá 3). Já a altura relativa à onda sonora de frequência 264Hz equivale ao dó central (ou dó 3). É importante ressaltar que há mais de uma altura para o lá (Figura 1), que pode ser mais grave ou mais agudo, dependendo da frequência.

Figura 1 - Diferentes ondas sonoras que equivalem ao lá (lá 2, mais grave; lá 3, central; e lá 4, mais agudo)



Fonte: adaptado de La synthèse sonore (2002).

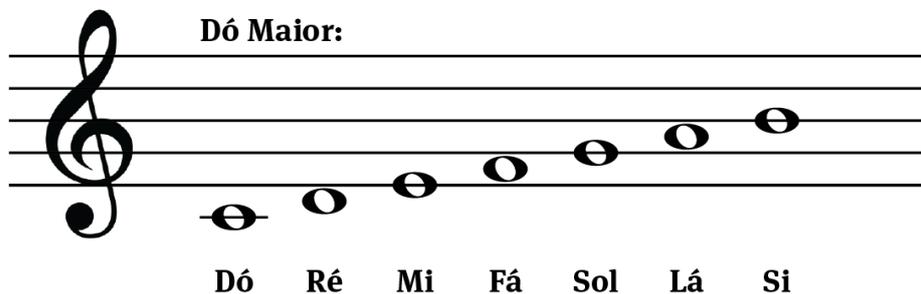
b) Tonalidade:

A tonalidade é o conceito que correlaciona um conjunto de notas musicais que o ouvido humano percebe como gravitando em torno de uma nota central, a “tônica”. Esse conjunto de notas é denominado escala musical, em que a primeira e a última nota do ciclo são a tônica, também denominada nota fundamental. Há diferentes tipos de escalas musicais, cada uma contém um conjunto diferente de alturas que a compõem e transmite diferentes motivos e sentimentos ao ouvido humano.

Como exemplo, a escala de dó maior é composta, em ordem crescente de frequência, pelas alturas dó, ré, mi, fá, sol, lá e si, em que dó é a nota fundamental. Já a escala de dó menor é composta pelas alturas dó, ré, mi bemol, fá, sol, lá bemol e si bemol. Apesar da nota fundamental ser a mesma, as alturas diferentes presentes na escala modificam a sua sonoridade, pois alteram-se as relações entre os intervalos musicais das notas nela contidas.

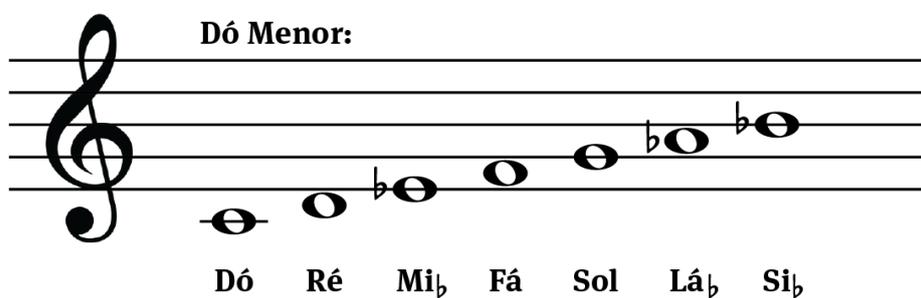
Figura 2 - Notas integrantes das escalas de dó maior e dó menor representadas em partitura musical em ordem crescente de altura.

Dó Maior:



Dó Ré Mi Fá Sol Lá Si

Dó Menor:



Dó Ré Mi_b Fá Sol Lá_b Si_b

Fonte: Elaborado pelo autor.

c) Intervalo:

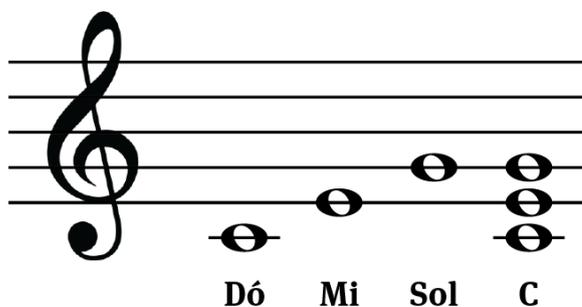
Intervalo é a distância entre duas alturas em uma escala musical. Denomina-se a distância entre duas notas consecutivas de uma escala, um intervalo de segunda. Por exemplo, a distância entre dó e ré ou entre sol e lá é um intervalo de segunda. Já a distância do dó ao mi é denominada um intervalo de terça, do dó ao fá, um intervalo de quarta e assim sucessivamente. O intervalo de oitava é bastante relevante na música pois é a distância para mesma nota em altura diferente (por exemplo, o dó 3 e o dó 4 estão distantes uma oitava entre si).

d) Harmonia:

A harmonia é a sonoridade resultante da sobreposição de diferentes notas musicais tocadas simultaneamente (acorde em bloco) ou em rápida sucessão (acorde em harpejo). A harmonia está intimamente ligada à tonalidade da música, possuindo diferentes propriedades dependendo da relação do acorde com a nota fundamental da música. A harmonia pode fornecer indicações de pontuação na forma de cadências. Cadências são progressões de acordes simples e prontamente identificáveis que marcam o final evidente de um fraseado musical, de forma normalmente estereotipada.

A forma mais básica que um acorde pode possuir na música ocidental é a tríade. A tríade é formada de três notas, que, em sua forma fundamental, estão distanciadas por intervalos de terças entre si, e a nota mais grave é denominada a nota fundamental do acorde. Vale ressaltar que existem outras orientações para um acorde, que alteram a sua forma fundamental e em que a nota fundamental nem sempre é a mais grave. Um exemplo de acorde triádico seria o dó maior (em notação musical, o “C” maiúsculo), que é formado a partir das notas dó, mi e sol.

Figura 3 - Acorde de dó maior em sua forma fundamental (“C”, à direita) em uma partitura musical, formado a partir da soma de notas individuais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

e) Ritmo:

Ritmo musical pode ser definido como uma série de estímulos, repetidos, periódicos percebidos pelo ouvinte como pontos discretos de tempo (WINOLD, 1975). Na música ocidental, o tempo é geralmente organizado para estabelecer uma pulsação regular que pode ser subdividida em partes também regulares. Denomina-se a disposição da pulsação em grupos, a **métrica** da música, e a velocidade dessas pulsações, o **andamento**. A métrica da música é representada pela fórmula do compasso em uma partitura musical, em que o tempo forte (o tempo mais acentuado do agrupamento) é, por definição, o primeiro. Uma valsa, por exemplo, possui uma métrica característica, em que a pulsação é subdividida em três unidades de tempo (normalmente de fórmula 3/4), ou seja, seu ritmo possui um tempo forte e dois tempos fracos a cada compasso. Já uma marcha subdivide a pulsação em somente dois tempos, o que torna o ritmo mais marcado, pois o tempo forte ocorre a cada dois intervalos rítmicos (compasso 2/4 em notação musical).

f) Melodia:

Melodia pode ser definida como uma série de notas musicais dispostas em sucessão, em um determinado padrão rítmico, para formar uma unidade identificável e compreensível.

A maioria das melodias apresenta padrões estabelecidos que diferem entre culturas, como, por exemplo, as notas estarem limitadas a escalas tonais e a padrões rítmicos característicos.

A melodia está intimamente ligada ao ritmo e à harmonia. O ritmo determina a duração, não somente de cada nota individual, mas do fraseado melódico como um todo, dando-lhe forma e vitalidade, a partir da sua articulação rítmica. Já a harmonia geralmente desempenha papel essencial na determinação da direção de uma linha melódica, cujas implicações harmônicas podem, por sua vez, dar vida à melodia.

g) Timbre:

Timbre é uma característica acústica da onda sonora que depende da fonte na qual ela foi emitida. Basicamente, é o que nos permite distinguir uma mesma altura (ou nota) emitida por um violão de uma emitida por uma flauta. Cada instrumento musical possui um timbre característico. Por exemplo, a sonoridade “abafada” de um contrabaixo contrasta enormemente da sonoridade aberta e suave de um clarinete.

3.1.2 Educação musical

O século XX é considerado o “século de ouro” da educação musical, pois nele ocorreram transformações educativas cujas abordagens se fundamentam no relacionamento do ser humano como um ser que pensa, sente, reflete e cria (MENDOZA et al, 2014). Nesse século, surgiram correntes pedagógicas idealizadas por grandes pensadores, como John Dewey, Jerome Bruner e Jean Piaget, que mudaram a forma como, até hoje, se aborda o ensino. Por influência dessas correntes, surgiram quatro principais abordagens para o ensino de música que são a base da educação musical moderna (GOULART, 2000).

a) Orff:

O método de Orff (também conhecido como *Orff Schulwerk*) é fortemente relacionado à corrente pedagógica do construtivismo, uma vez que se trata de um sistema sem níveis e sem ordem estritos, criando um ambiente de aprendizagem em que a criança interage com a música e vai construindo o seu conhecimento musical ao longo do tempo, em um ritmo próprio (MENDOZA et al., 2014). Concebido pelo alemão Carl Orff, na primeira metade do século XX, o método enfatiza a importância do lúdico para o desenvolvimento das capacidades da criança e valoriza o aprendizado criativo, em que a criança aprende “fazendo” (MENDOZA et al., 2014).

A abordagem de Orff é bastante focada na percussão e utiliza o próprio corpo da criança como um dos instrumentos para tanto. Orff também ressaltou a importância da

linguagem verbal como elemento prévio à aprendizagem de qualquer canção, nas palavras do próprio idealizador, “uma música nunca está sozinha, ela está associada ao movimento, à dança e à palavra” (ORFF, 1963 citado por JORQUERA, 2004, p. 32).

Para Orff, a música deve ser uma prática lúdica (no caso, jogos e brincadeiras) e coletiva, que deve enfatizar a improvisação e a composição. Orff considera que só se deve introduzir a leitura e a escrita musicais, a partir do momento em que as crianças sentirem necessidade de anotar as suas invenções (GOULART, 2000).

b) Dalcroze:

Método desenvolvido pelo músico suíço Émile Jaques-Dalcroze, que trabalha a dimensão rítmica da música, relacionando os elementos musicais (notas, compasso, melodias) ao movimento corporal do aluno (denominado em seu trabalho como euritmia). Nessa abordagem, o ensino da música é suportado por atividades de solfejo (canto das notas musicais seguindo com precisão o rimo e as alturas) e de improvisação (MENDOZA et al., 2014). Para Dalcroze, é preciso haver sempre desafio, experimentação e criação (GOULART, 2000).

c) Kodály:

O húngaro Zoltán Kodály desenvolveu uma proposta de educação musical introdutória para crianças, que adota um aprendizado simplificado, através de atividades prazerosas e descompromissadas, como o canto de músicas de pouca sofisticação e uma leitura musical simplificada que precederá o ensino da notação formal (GOULART, 2000).

d) Suzuki:

O japonês Shinichi Suzuki considerou que o processo de aprendizagem, pela criança, da língua materna de uma nação pode ser analogamente adotado para o ensino musical. O seu método enfatiza a importância do ambiente e valoriza a aprendizagem colaborativa. Para ele, a criança deve estar imersa em música no seu ambiente de lazer, inclusive em sua casa, para obter melhores resultados no aprendizado. Suas práticas estão voltadas à observação e à repetição (GOULART, 2000).

3.1.3 Educação Musical no Brasil

Historicamente, a educação musical nas escolas brasileiras passa por períodos alternados de atividade e estagnação. Após 40 anos de ausência significativa do ensino musical no currículo do ensino básico, em 2008, entrou em vigor a Lei nº 11.769, que determina a obrigatoriedade da música na escola (TEIXEIRA, 2014).

Desde o séc. XIX, no Brasil, existem orientações legais para a aula de música nas escolas. Na década de 1930, Heitor Villa-Lobos iniciou o programa de Canto Orfeônico, introduzindo a presença da música nas escolas, mesmo que de forma rudimentar. Na década de 1960, o Canto Orfeônico foi substituído pelo programa de Educação Musical. Em 1971, porém, com a Lei nº 5.692, a música passou a fazer parte da disciplina de Educação Artística, que a agrupou com atividades como artes cênicas, artes plásticas e desenho (FIGUEIREDO, 2010). O referido autor afirma que esta proposta polivalente da educação artística contribuiu para a superficialização do ensino das artes como um todo, em especial, porque todas as disciplinas artísticas são ministradas pelo mesmo profissional.

Somente em 1996, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases, Lei nº 9394, a arte passa a ser obrigatória na educação brasileira. A lei, contudo, não esclarece, efetivamente, que artes devem ser ensinadas e quem deve ensinar artes na escola (FIGUEIREDO, 2010). Conforme esse autor, a Lei não provocou mudanças significativas nos currículos dos sistemas educacionais do país.

Para Figueiredo (2010), a Lei nº 11.769 representa um avanço para a educação musical no Brasil, já que estabelece a presença da música no currículo escolar de forma inequívoca. Porém, ele ressalta que há carência de profissionais qualificados para suprir a demanda educacional, pois tanto os profissionais de música licenciados quanto os estudantes de licenciatura têm poucas aspirações para o ingresso na educação básica. As condições de trabalho, que incluem salas de aula superlotadas e baixos salários, tornam as escolas um local pouco atraente para a atuação dos licenciados em geral (FIGUEIREDO, 2010). Outros fatores como falta de espaço físico, carência de instrumentos musicais e indisciplina também podem ser citados como dificultadores, em especial, nas escolas públicas (DI LUCCA, 2017).

3.2 Design Instrucional

O design instrucional ocorre, quando há uma ação intencional e sistemática de ensino, que envolve uma série de etapas de concepção, desde a identificação do problema, ou necessidade, de aprendizagem, até o desenvolvimento de uma solução para ele, conforme apresentado no item 4.1 (FILATRO, 2008). Ele é um método de planejamento de ensino-aprendizagem fundamentado em diferentes campos da ciência, como as ciências humanas – especialmente as psicologias comportamental, do desenvolvimento humano, a psicologia social e a psicologia cognitiva –, as ciências da informação – basicamente, os campos da ciência computacional e as ciências da comunicação, que englobam o design, mídias

audiovisuais, entre outras – e as ciências da administração – como a engenharia de produção e gestão de projetos (FILATRO, 2008).

3.2.1 Abordagens Pedagógicas

De acordo com Filatro (2008), no aprendizado eletrônico, existem quatro principais abordagens pedagógicas entre as quais o designer instrucional pode optar para atender às necessidades de aprendizagem almejadas.

a) Abordagem Comportamentalista:

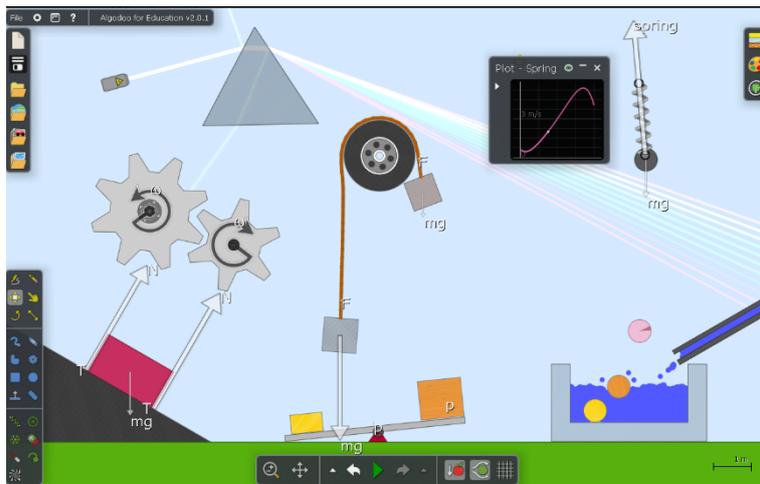
Embasada na teoria comportamental, essa abordagem envolve o aprendizado por meio de estímulos e associações conceituais, com baixo nível de interatividade. Não há preocupação com o modo como os conceitos estão representados, mas sim com os resultados obtidos a partir de avaliações.

b) Abordagem Construtivista Individual:

A abordagem construtivista individual é baseada no construtivismo de Piaget. Ela sugere o aprendizado a partir da exploração ativa do ambiente de interação. Ela leva em conta a capacidade de construção do usuário, o que resulta na integração de conceitos e habilidades dentro dos modelos mentais já existentes no indivíduo, tornando a aprendizagem aplicável a novos contextos e expressa em novas formas. Na abordagem construtivista individual, os problemas e desafios são pouco estruturados, o que leva a oportunidades de reflexão e, portanto, um maior domínio da tarefa. O aprendizado se dá a partir do encorajamento à experimentação e à descoberta própria de princípios.

É possível citar o software de simulação 2D, chamado Algodoo (anteriormente conhecido como Phun), como um competente exemplo dessa abordagem. Nele, o usuário aprende princípios básicos de física ao desenhar, a partir de uma ferramenta de criação, formas bidimensionais que interagem em tempo real com os outros objetos na tela de acordo com as leis da física (como a gravidade, atrito, leis de Newton, entre outras).

Figura 4 - Algodoo: Jogo Digital de Ensino de Física



Fonte: Captura de tela do jogo Algodoo.

c) Abordagem Construtivista Social:

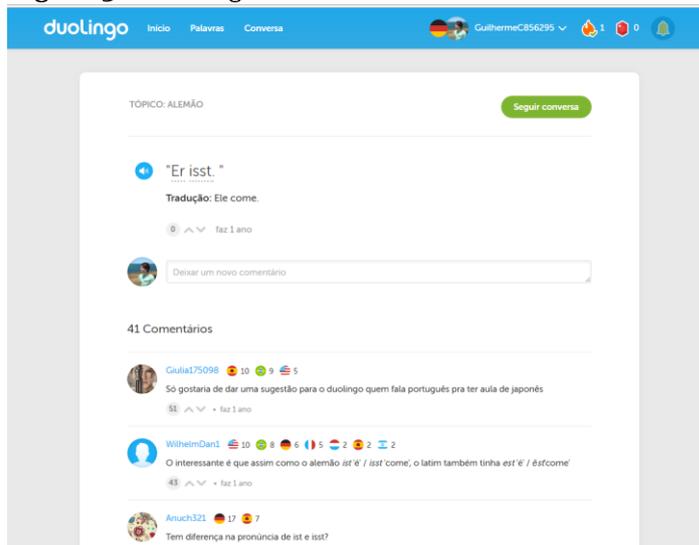
Essa abordagem tem como base a teoria socioconstrutivista concebida por Vygotsky, a qual considera que a descoberta individual de princípios é apoiada pelo ambiente social. Nela, o compartilhamento interpessoal de experiências desempenha um papel importante na construção do conhecimento. O foco está voltado a atividades colaborativas que possibilitam um nível de aprendizado superior àquele que seria possível alcançar individualmente.

O site de ensino de línguas Duolingo (Figura 5) enquadra-se na abordagem construtivista social. O usuário deve criar um perfil público e é incentivado a participar de bate-papos online e a discutir cada lição com a comunidade de site, o que ajuda os alunos a solucionarem dúvidas e a aprenderem em grupo.

d) Abordagem Situada:

A abordagem situada baseia-se na teoria da cognição situada. Nela, as pessoas aprendem ao participar de comunidades de prática, iniciando como aprendizes até tornarem-se especialistas. O aprendizado ocorre a partir da sua participação na comunidade, envolvendo observação, reflexão e mentoria. Ao contrário da abordagem construtivista social, a abordagem situada deve ocorrer em um contexto quase idêntico àquele em que a aprendizagem adquirida será por fim praticada. Na abordagem situada, os ambientes virtuais devem ser altamente imersivos e simular com precisão e realismo a prática que está sendo aprendida.

Figura 5 - Duolingo: Plataforma online de Ensino de Línguas



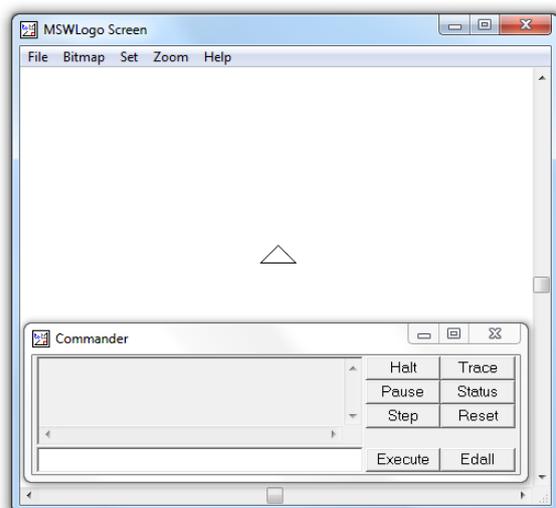
Fonte: Captura de tela do aplicativo Duolingo.

3.2.2 Construcionismo

Com a difusão das tecnologias da informação que, nas últimas décadas do séc. XX, revolucionaram o mundo contemporâneo, diversos pedagogos iniciaram a exploração de novas abordagens educacionais para as ferramentas tecnológicas então disponíveis. Dentre os produtos desenvolvidos nessa época, pode-se citar a linguagem de programação Logo, cuja primeira versão foi publicada em 1967, por Seymour Papert e sua equipe no MIT (KAFAI et al., 1996).

A linguagem Logo é direcionada ao ensino de geometria para crianças, que, a partir da atividade de programação de comandos lógicos simples, produz resultados graficamente tangíveis. Em Logo, a criança controla a trajetória de uma tartaruga (originalmente um triângulo, Figura 6) que, ao se deslocar (por meio de operações matemáticas), desenha uma linha na tela, funcionando, aproximadamente, como uma ferramenta de pincel. O produto foi um sucesso comercial, utilizado ao longo dos anos como suporte didático por mais de 10 milhões de crianças em escolas de todo o mundo, trazendo resultados educacionais concretos aos seus usuários. Os ideais pedagógicos contidos em Logo fundamentaram a concepção da corrente pedagógica conhecida como construcionismo (KAFAI et al., 1996).

Figura 6 - Linguagem de programação Logo.



Fonte: Captura de tela do MSWLogo (versão original).

O construcionismo é fortemente influenciado pela teoria construtivista de Piaget, porém, acresce a ela a concepção de que a construção do conhecimento ocorre quando o aluno está conscientemente engajado na construção de algo tangível e compartilhável (PAPERT; HAREL, 1991). O construcionismo sugere uma forte conexão entre a prática criativa e o aprendizado, em que o ato de criar, construir ou programar proporciona um rico contexto para o aprender (KAFAI et al., 1996).

A esfera individual do aprendizado vem, ao longo dos anos recentes, perdendo espaço para o aprendizado coletivo, fundamentado no construtivismo social de Vygotsky. A visão construcionista leva em consideração o aspecto social do ensino. Para ela, o papel da comunidade é crucial para no processo de aprendizado. Membros de uma comunidade atuam como colaboradores, ajudando e ensinando uns aos outros, formando um conhecimento coletivo superior ao individual (KAFAI et al., 1996). Segundo a teoria construcionista, o aprender envolve a criação de artefatos (nem sempre concretos) e, portanto, está associado à diversão e à atividade lúdica, em que o processo criativo não está necessariamente estruturado, ao início da prática (HANCOCK, 2014).

Nos anos recentes, a crescente presença do mundo *online* no dia a dia da população expandiu os leques possíveis para a exploração da esfera social do ensino digital. Além de acrescer à efetividade do ensino, o aprendizado colaborativo online proporciona maior envolvimento aos indivíduos pertencentes ao grupo quando comparado aos demais métodos (ZHU, 2012).

3.2.3 Tecnologias Digitais no Ensino de Música

A revolução das tecnologias de informação ocorrida nas últimas décadas também afetou o mundo da música. Há uma crescente influência das mídias digitais no desenvolvimento musical, incluindo diversas ferramentas direcionadas, direta ou indiretamente, ao ensino da temática (FERNANDES; COUTINHO, 2014).

Fernandes e Coutinho (2014) analisaram diversos estudos de aplicação de tecnologias digitais em atividades relacionadas ao ensino e aprendizagem de música, entre 2001 e 2013, em países lusófonos. Verificaram que os recursos tecnológicos proporcionavam um maior envolvimento, motivação e interesse por parte dos educandos, e que as ferramentas com recursos online traziam cooperação, partilha, produção musical e criatividade sob uma nova perspectiva, na qual o ensino e o desenvolvimento de música são construídos a partir de uma abordagem mais atraente, informal, interativa e inovadora.

Entretanto, as referidas autoras ressaltam a necessidade de adaptação dos professores de música a essas novas tecnologias, para a sua aplicação efetiva nas salas de aula, o que requer uma constante atualização na formação desses profissionais. Esse fato justifica, de certa forma, a independência do ambiente escolar almejada pelo produto aqui projetado, pois, como citado anteriormente, a estrutura da rede educacional para o ensino de música no Brasil é um tanto precária, o que dificulta a realização dessa constante renovação (FERNANDES; COUTINHO, 2014).

Fernandes e Coutinho (2014) também concluem que o campo de tecnologias de ensino de música ainda é pouco explorado. As autoras ressaltam a importância da intensificação dos estudos nessa área, pois, segundo elas, essas tecnologias “[...]podem ser o fio condutor para o desenvolvimento de inúmeras aprendizagens[...]” (p. 94).

3.3 Design de Interação

Design de interação é a prática projetual de design de interfaces gráficas ou analógicas que realizam o intermédio entre homem e máquina. Em outras palavras, é o ato de criar experiências de usuário que aprimoram a maneira como as pessoas trabalham, se comunicam e interagem (PREECE et al., 2015). Esse campo abrange uma vasta quantidade de profissionais e áreas do saber. Cabe ao designer de interação o domínio de competências multidisciplinares direcionadas a criar uma experiência de usuário (em inglês, *User Experience*) fácil e prazerosa, que não interfira, atrase ou atrapalhe o caminho ou as ações realizadas dentro da interface. Projetar com esse tipo de cuidado chama-se design centrado no usuário (GARRETT, 2011).

3.3.1 Usabilidade e Experiência do Usuário

A usabilidade é o valor do design centrado no usuário, que permite um processo de otimização do produto interativo projetado. Esse processo envolve as seguintes considerações com relação à qualidade de uso da interface (PREECE et al., 2015):

- **Fácil de aprender:** envolve avaliar e adequar-se aos padrões já estabelecidos por produtos similares existentes e valer-se do conhecimento prévio que os usuários-alvo possam ter para tornar a interface projetada algo familiar a eles. Ao apresentar algum modelo novo de interação, considerar quanto tempo o usuário estará disposto a gastar para aprendê-lo.
- **Efetividade:** significa o quão bem o produto desempenha as tarefas que ele foi projetado para realizar.
- **Eficiência:** uma interface eficiente minimiza o número de passos necessários para realizar uma tarefa, evitando repetições e etapas irrelevantes.
- **Segurança:** envolve proteger o usuário de situações perigosas ou indesejadas que possam ocorrer tanto externamente – como um aplicativo de geolocalização que guia erroneamente um condutor, e o sujeita a um acidente de carro – quanto internamente à interface – um aplicativo com botões mal posicionados que tendem a fazer o usuário realizar ações não intencionais.
- **Fácil de lembrar:** Especialmente importante em produtos de uso irregular. Usuários precisam de ferramentas de auxílio para recordarem a forma de uso das funções da interface. Produtos com coerência lógica no posicionamento dos botões nas telas, por exemplo, têm seu uso mais facilmente recordável.
- **Funcionalidade:** um produto de alta funcionalidade é aquele que possui ferramentas interativas com funções que permitam um nível de interação satisfatório à ação que se deseja realizar.

Para a concepção efetiva de uma interface gráfica centrada no usuário, é necessário traçar quais os objetivos que o produto interativo pretende alcançar: almeja-se uma navegação rápida e eficiente, menus esteticamente atraentes e imersivos? Deve-se avaliar o quanto de usabilidade é possível sacrificar para garantir uma experiência de usuário autêntica e adequada ao público alvo do produto a ser projetado (PREECE et al., 2015).

3.3.2 Princípios de Design de Interação

Os princípios de design de interação auxiliam o desenvolvimento da interface centrada no usuário, em especial, com relação a considerações de ergonomia cognitiva (PREECE et al., 2015). De acordo com Preece et al. (2015), dentre os mais comumente

utilizados podem-se citar cinco.

- **Visibilidade:** a importância desse princípio está relacionada à intenção de projetar a interface gráfica levando em consideração a hierarquia de informação. Botões com funções mais relevantes ou de uso mais frequente devem estar mais destacados, contrastando-se dos demais.
- **Feedback:** trata-se da preocupação em dar ao usuário uma resposta quase imediata às suas ações, assegurando a ele que seu comando foi efetuado. Essa resposta pode ser transmitida por um estímulo visual, auditivo ou sensorial (por exemplo, vibração).
- **Restrição:** envolve o cuidado em restringir (desabilitar) temporariamente certas interações. Como, por exemplo, dar a um botão a aparência de “pressionado” ou acinzentá-lo, até que a interação possa ocorrer novamente.
- **Consistência:** esse princípio está relacionado à consistência lógica das operações de uma interface, que devem se comportar de maneira similar em todas as telas da interface. A adoção desse princípio torna a interface mais fácil de aprender e de usar.
- **Affordance:** é importante assegurar-se de que elementos da composição que possuem interação (botões, *sliders*¹, *scrolls*²) estejam de alguma forma indicando a existência dela. Para tanto, o princípio de *affordance* é utilizado, basicamente, valendo-se de convenções por meio das quais o usuário, por conhecimento prévio, percebe as indicações de interação.

3.4 Gamificação

A gamificação pode ser definida como o uso de mecânicas de jogos em atividades diferentes do entretenimento puro (VIANNA et al., 2014). Para Vianna et al. (2014), no jogo, existe algo “em jogo”, que transcende as necessidades imediatas da vida e confere sentido a uma ação. A gamificação vale-se desse ludismo para motivar o público a realizar atividades que, desprovidas de emoção, seriam mecânicas e tediosas. De uma maneira geral, os principais eixos motivadores que as estratégias de gamificação pretendem atingir são a competição, o aprendizado, a fuga da realidade e a interação social.

Outro valor importante da técnica é presentear quem pratica a atividade com prêmios e recompensas, mesmo que não possuam valor verdadeiro no mundo real (PRINCE, 2013). As

¹ Cursor gráfico que pode ser movido horizontalmente ou verticalmente em uma região interativa (como exemplo, barra de volume).

² Região de uma interface gráfica que pode ser movida de forma a revelar novos elementos, porém, ocultando os elementos prévios (como exemplo, a movimentação vertical da tela de um website).

recompensas representam a principal razão pela qual os jogadores se motivam a persistir em um jogo. Ao criar um jogo, é necessário considerar o desenvolvimento de modelos de feedback das ações do jogador que sejam frequentes e que gerem satisfação (VIANNA et al., 2014). As recompensas mais comuns estão enumeradas a seguir.

- Status: premiação de cunho social, como rankings, medalhas ou troféus.
- Acesso: o acesso a novos conteúdos pode gerar senso de progressão.
- Influência: possibilidade de intervenção, direta ou indireta, no jogo.
- Brindes: pequenos benefícios como itens, dicas ou vidas.
- Giftings: brindes com poder de troca entre jogadores, ou até mesmo fora do jogo.

A competitividade é outro elemento dos jogos que pode ser transferido para atividades gamificadas, em especial quando há algum nível de interação social. O aplicativo para smartphones Foursquare, por exemplo, é uma rede social em que as pessoas competem para ganhar prêmios tangíveis (como descontos em restaurantes, ou itens gratuitos), através de atividades envolvendo a geolocalização. A popularidade desse aplicativo durante os seus primeiros anos é um fato notável, especialmente considerando que as atividades realizadas para ganhar tais prêmios são pouco práticas e repetitivas.

Figura 7 - Foursquare: rede social gamificada



Fonte: Captura de tela da página Foursquare.com (2017).

Já mencionado anteriormente, o site de ensino de línguas Duolingo (Figura 5) é outro exemplo bem-sucedido de aplicação de atividades de gamificação. O aluno dessa plataforma online realiza exercícios que envolvem a tradução de textos, que, sem estar completamente ciente disso, ajuda a traduzir documentos online. Ele inicia realizando atividades simples, e vai gradualmente progredindo nos níveis, que vão se tornando mais difíceis. Respostas erradas resultam na perda de vida, enquanto que os acertos são premiados com pontos e levam à progressão de nível. O nível de cada aluno fica destacado em seu avatar, e fica visível

para os outros usuários, adicionando uma dimensão social de competitividade (VIANNA et al., 2014).

3.4.1 Perfil do jogador

Segundo Bartle (1996 *apud* Vianna et al.,2014), existem quatro principais tipos de jogadores, com personalidades e pretensões distintas.

a) Predadores

Jogadores extremamente competitivos, que se empenham arduamente para vencer. Normalmente adotam comportamento agressivo perante outros jogadores e impõem a condição de liderança. Costumam vangloriar-se de seus triunfos aos outros jogadores. Correspondem à menor parte dos jogadores.

b) Realizadores

A realização de todas as atividades apresentadas no jogo é a sua principal motivação. Eles interagem o mínimo possível com outros jogadores, ficando imersos no mundo do jogo.

c) Exploradores

Os exploradores são curiosos, interessados no conteúdo do jogo e querem descobrir todas as possibilidades e os porquês. Eles são motivados pela fuga da realidade e pelo aprendizado decorrente da atividade.

d) Socializadores

Jogadores que, por intermédio dos jogos, buscam uma oportunidade de interação social. A atividade do jogo é principalmente motivada pela possibilidade de criar novos vínculos. Essa classe corresponde à maioria dos jogadores.

3.5 Modelos de Monetização

Segundo pesquisa realizada pela Avazu Inc. (AVAZU HOLDING, 2016), 90% dos usuários brasileiros de smartphones possuem dispositivos Android. A proporção de brasileiros com smartphones tenderá a crescer nos próximos anos, na medida em que esses dispositivos se tornam cada vez mais acessíveis às classes C, D e E (MEDEIROS, 2016). Em um mercado brasileiro em que 62% da população possui smartphones, segundo o Google Consumer Barometer (CONSUMER..., 2016), podem-se considerar diferentes formas de tornar viável economicamente a aplicação do presente projeto.

Fields (2014) cita três principais modelos de monetização para jogos mobile sociais: os modelos *premium download*, *paid subscription*, e *freemium*. No modelo *premium download*, a transação monetária precede o *download* do produto, e o usuário, a partir de então, terá acesso ilimitado a ele. A compra de produtos a partir desse modelo é um tanto intimidante para o usuário médio, pois não há oportunidade para testá-lo de antemão. Portanto, é necessário realizar uma campanha publicitária eficiente para apresentar o produto ao público de forma devida (FIELDS, 2014).

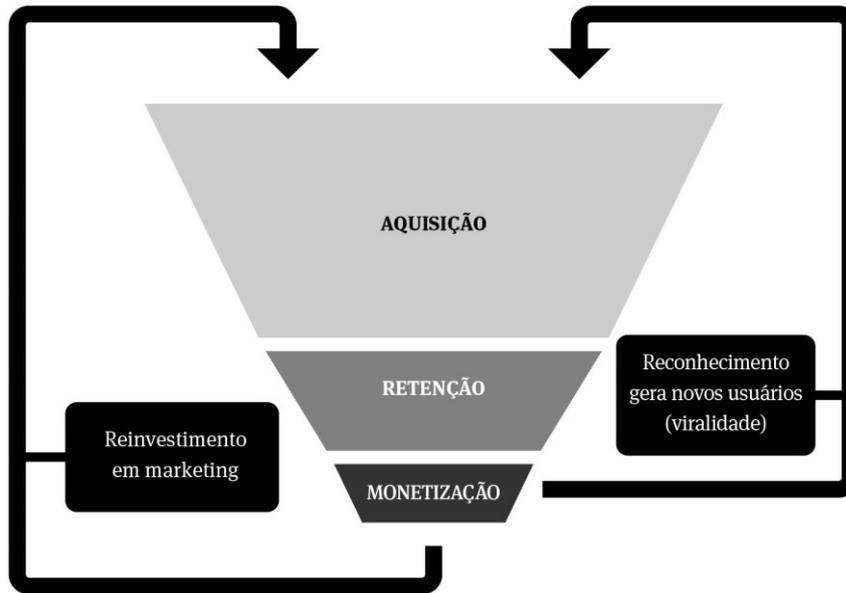
No modelo *paid subscription*, o usuário paga pelo período de uso do aplicativo. Esse modelo vem perdendo espaço no mercado mobile de games, devido ao surgimento de jogos gratuitos de alta qualidade, que vêm aumentando o nível de exigência, pelo público, quanto à qualidade dos produtos que utilizam modelos *subscription* (FIELDS, 2014).

No modelo *freemium*, o download e uso do aplicativo são gratuitos, sendo a monetização obtida através de microtransações. Esse é o modelo predominante atualmente para o mercado *mobile*, e também o mais rentável.

Segundo Fields (2014), existem três problemas chave que devem ser considerados por um desenvolvedor de games mobile e que podem ser apresentados na forma das seguintes perguntas: “como eu adquiro jogadores?”, “como eu monetizo os meus jogadores?” e “como eu retenho meus jogadores?”. Esses três aspectos (aquisição, retenção e monetização) são apresentados por Fields (2014) em uma versão adaptada do funil de marketing (Figura 8) para o cenário de jogos mobile sociais para o modelo *freemium* de monetização. Nele, os usuários satisfeitos com o produto geram reconhecimento positivo dele em seus círculos, trazendo novos jogadores. Ao mesmo tempo, uma parcela da receita gerada pela monetização pode ser direcionada a campanhas publicitárias, com o objetivo de formar-se um crescimento viral.

Para adquirir uma base crítica de usuários, é necessário investir em campanhas publicitárias que tornem o público consciente da existência e da proposta de valor do produto desenvolvido (FIELDS, 2014). Segundo Fields (2014), as formas mais eficientes de atrair usuários para jogos mobile são os serviços pagos de propagandas online (Google Adwords, redes sociais), as propagandas dentro de outros games mobile, *reviews* de sites especializados, status de *featured* nas App Store (iOS) e Google Store (Android) ou parcerias com produtoras.

Figura 8 - Funil de marketing para o cenário de jogos mobile sociais.



Fonte: adaptado de Fields, 2014.

Como já mencionado na seção 3.4, para reter o usuário, o produto deve conter um sistema efetivo de recompensas para as ações realizadas pelo usuário durante o seu uso; recompensas que sejam gratificantes e que o motivem a um uso regular (FIELDS, 2014). Além disso, Fields (2014) sugere a implementação de mecânicas de comprovado sucesso, como limitações de uso, através de números limitados de turnos ou rodadas, ou barra de energia, que recarregam com o tempo e que atingem um valor máximo (se o usuário ficar muito tempo sem entrar perderá o benefício do recurso estar continuamente recarregando); como *leaderboards* ou rankeamentos, que acrescem um nível de competitividade social ao produto, sendo uma das implementações mais baratas e, ao mesmo tempo, mais efetivas; como a criação uma moeda virtual para o aplicativo, que seja significativa e possa ser convertida em itens que possuam algum valor a eles associado; ou como a implementação de um sistema de notificação fora do aplicativo que lembre o usuário, e o incentive a retornar.

As mesmas mecânicas de retenção podem ser utilizadas para a monetização do modelo *freemium*, a partir de pequenos e baratos benefícios. Fields (2014) ainda cita que se deve ter o cuidado para que esses benefícios não prejudiquem em demasia os usuários não pagantes, proporcionando-lhes uma competição injusta. Alguns exemplos desses pequenos benefícios estão citados a seguir: a limitação de turnos ou rodadas que podem ser recarregados instantaneamente; mecânicas ou eventos que só ocorrem ou atualizam uma vez ao dia podem ser acelerados; missões ou objetivos repetitivos podem ser pulados; ou a progressão, por exemplo, de barra de experiência, pode ser acelerada.

3.6 Contextualização do Público

As crianças atualmente em idade escolar são pertencentes à geração Z, que engloba a parcela da população nascida entre os anos 2000 e 2010 – intervalo que pode variar, dependendo do autor. Crianças dessa geração possuem grande intimidade com as tecnologias digitais e estão, desde cedo, conectadas à internet, onde, de uma forma ou de outra, produzem e compartilham informações, contribuindo para a expansão da inteligência coletiva (INDALÉCIO; RIBEIRO, 2017). Também conhecida como “nativos digitais”, essa geração já nasceu imersa no desenvolvimento das novas tecnologias e, para elas, os jogos de computador, a internet, o telefone celular e as mensagens instantâneas fazem parte da vida cotidiana (PRENSKY, 2001). Em uma pesquisa realizada pelo IBOPE em 2016, foi constatado que as crianças de hoje preferem jogar videogames e jogos online (a atividade está em primeiro lugar na pesquisa) a praticar atividades recreativas ao ar livre, como brincadeiras com amigos e esportes coletivos (IBOPE, 2016).

Durante muito tempo, a televisão foi a principal forma de entretenimento familiar. Nos dias de hoje, entretanto, o cenário mudou consideravelmente: as novas tecnologias digitais introduziram e popularizaram novos recursos que influenciaram a cultura infantil e estimularam o consumo de tecnologias digitais. O Youtube Kids, hoje, é a principal mídia social utilizada por crianças brasileiras (CORRÊA, 2016). Uma pesquisa realizada pelo ESPM Media Lab (CORRÊA, 2016) identificou os 230 canais de Youtube direcionados a crianças de 0 a 12 anos mais visualizados na plataforma por usuários brasileiros. Desses canais, 41% são direcionados a conteúdos de games, sendo que mais da metade destes tratam exclusivamente do game Minecraft; 27% são canais de programação infantil, tanto de conteúdos extraídos da programação da televisão (como séries e desenhos), quanto de conteúdos próprios originais do canal; 25% desses canais são de vlogs infantis, ou dedicados a *unboxing* de brinquedos (CORRÊA, 2016).

Produziu-se um painel visual (Figura 9) em que foram compiladas diversas mídias e produtos de entretenimento populares, na faixa etária delimitada, que estão no topo dos rankings de sites como Youtube, Netflix, Amazon, Google Play, entre outros, de forma a refletir o padrão de consumo desse público.

A análise de mercado e a decorrente realização do painel permitiram identificar algumas tendências mercadológicas para esse segmento. Percebe-se, por exemplo, uma segmentação bem definida de sexo para diversos produtos, enquanto outros possuem apelo universal. Produtos para televisão, cinema e *games* são a principal fonte de inúmeros itens licenciados presentes no mercado, como brinquedos, aplicativos e jogos digitais. Apesar do

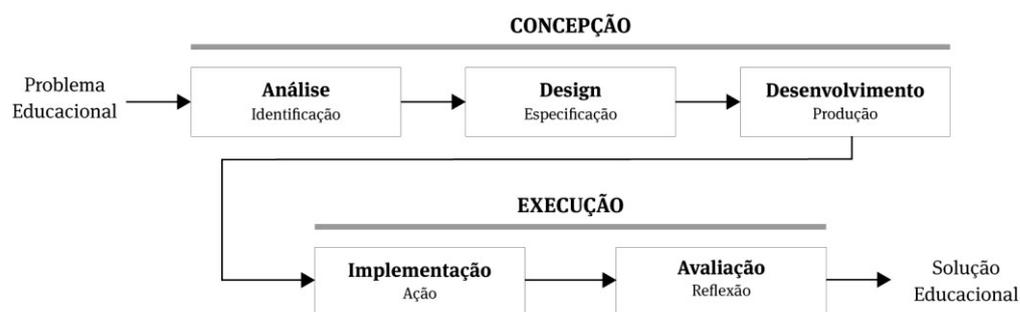
4 METODOLOGIA DE PROJETO

Para alcançar um melhor gerenciamento do projeto em questão e das suas subsequentes etapas, foram escolhidos dois métodos de projeto complementares, que se adequam ao trabalho proposto e que servirão de base para a sua execução. São esses: o Método ADDIE, normalmente utilizado em projetos de design de cunho instrucional, e o Projeto E de Meurer e Szabluk (2011), metodologia baseada no sistema de planos definido por Garrett (2011). Esses métodos foram escolhidos, devido ao seu uso consagrado, e por serem comumente utilizados em trabalhos de natureza similar ao aqui proposto.

4.1 Método ADDIE

Essa metodologia divide o design instrucional em cinco pequenas fases. São essas: a análise, o design, o desenvolvimento, a implementação e a avaliação. O modelo ADDIE é muito utilizado no design instrucional clássico, que separa a concepção (análise, design e desenvolvimento) da execução (implementação e avaliação) (FILATRO, 2008).

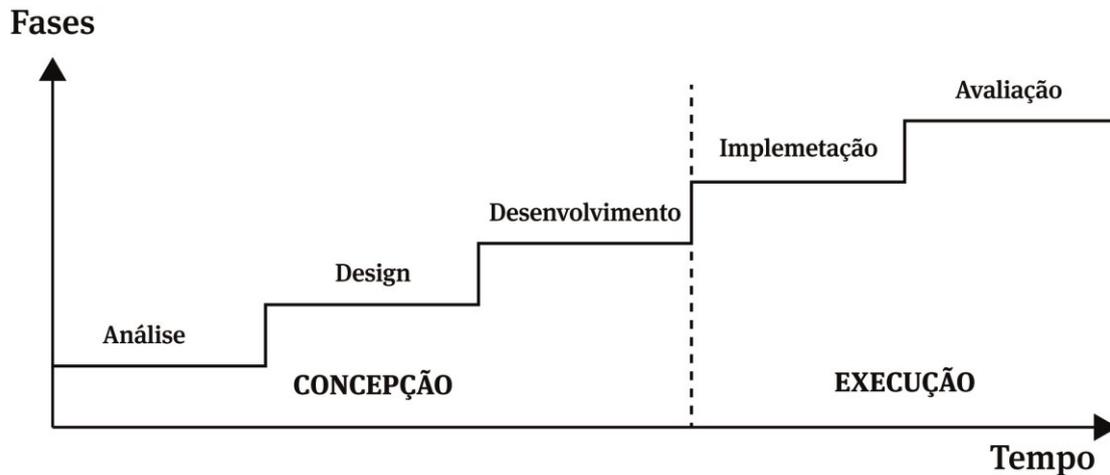
Figura 10 - Solução Educacional segundo Modelo ADDIE



Fonte: adaptado de Filatro, 2008.

Considerando os diferentes modelos de design instrucional (fixo, aberto e contextualizado), é possível determinar que o projeto desenvolvido nesse trabalho mais se adequa ao modelo de design instrucional fixo, já que, no caso em questão, o planejamento dos componentes de design instrucional antecede a ação de aprendizagem. Portanto, ficam aqui citadas as etapas do método ADDIE sugeridas por Andrea Filatro (2008), de acordo com esse enfoque, ou seja, cada etapa ocorre em sequência, uma por vez, conforme figura abaixo.

Figura 11 - Etapas do Método ADDIE para o DI Fixo



Fonte: adaptado de Filatro, 2008.

As cinco fases do método ADDIE estão descritas a seguir.

a) Análise

Nessa primeira fase, ocorre a compreensão do problema educacional e a consideração de uma solução aproximada. Para isso, é feita uma análise contextual, realizada a partir do levantamento das necessidades educacionais, da caracterização do público alvo e da verificação de restrições contextuais.

b) Design

Nessa fase, ocorre o planejamento da situação didática propriamente dita. Tradicionalmente, isso se traduz no mapeamento e no sequenciamento dos conteúdos, na definição das estratégias e atividades de aprendizagem para atingirem-se os objetivos almejados, na seleção de mídias e ferramentas mais apropriadas e na descrição dos materiais didáticos.

c) Desenvolvimento

Nessa fase, ocorre a produção e adaptação do material didático e recursos do objeto educacional, a definição dos parâmetros do ambiente virtual e a preparação dos suportes pedagógico e tecnológico.

d) Implementação

Essa fase envolve a aplicação da proposta de design instrucional. Ela é subdividida em duas etapas: a publicação e a execução. Na publicação, o objeto de ensino é disponibilizado ao público alvo. A publicação precede a execução, que segue estritamente as determinações planejadas (no caso do design instrucional fixo).

e) Avaliação

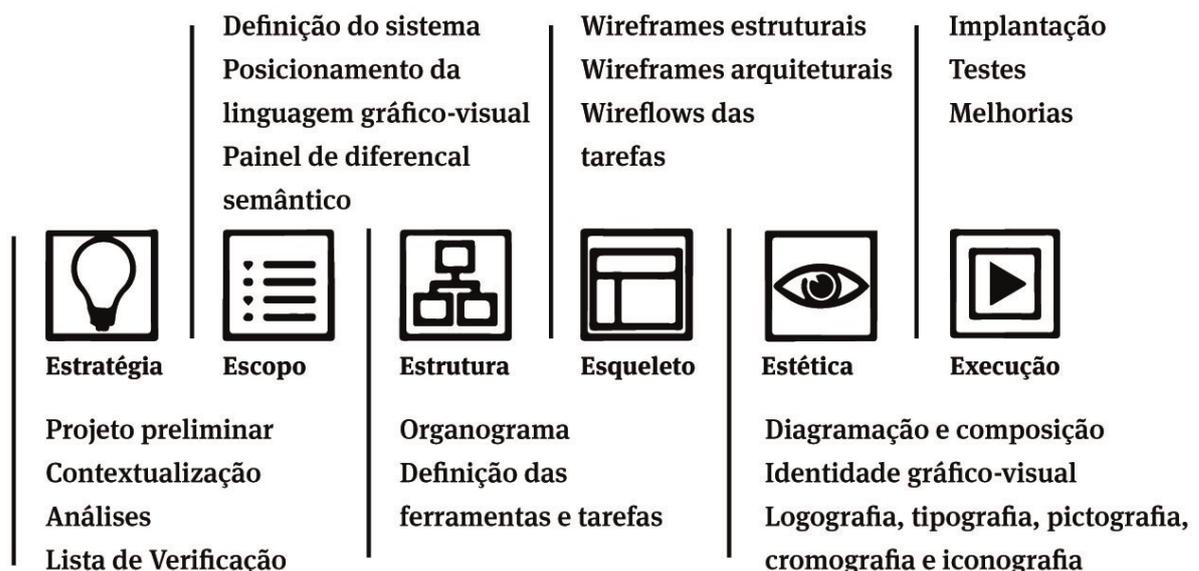
Nessa fase, ocorre a avaliação da efetividade da solução proposta e a sua subsequente revisão e readequação, caso seja necessário. Na fase de avaliação, ocorre o processo iterativo de validações intermediárias e testes-piloto.

4.2 Projeto E

O projeto E é uma metodologia projetual que auxilia a guiar e a otimizar o desenvolvimento de projetos de interface gráfica amigável para sistemas e produtos interativos virtuais (MEURER; SZABLUK, 2012). Influenciado por diversos autores de renome no campo do design, em especial pela estrutura metodológica proposta por Garrett (2011), o Projeto E propõe um método focado na experiência do usuário.

A metodologia divide-se em seis etapas distintas que englobam passos importantes na construção de interfaces; são elas: Estratégia, Escopo, Estrutura, Esqueleto, Estética e Execução. Essa metodologia é ideal para a realização de projetos de média a alta complexidade e possibilita inúmeras gerações de alternativas. As etapas do método são não sequenciais, o que possibilita a reestruturação e a reorganização de alternativas em benefício do resultado final (MEURER; SZABLUK, 2012). Essa reversibilidade é ideal para a realização de processos iterativos.

Figura 12 - Esquema: Fases do Projeto E



Fonte: adaptado de Meurer e Szabluk, 2012.

As fases do Projeto E, que constam na Figura 3, são apresentadas a seguir.

a) Estratégia

O projeto inicia-se pela plena identificação do contexto no qual ele está inserido, através da sintetização e da organização dos tópicos informacionais que identificarão a situação inicial e o melhor caminho a percorrer para alcançar um produto final bem resolvido. O método sugere uma série de atividades que englobam a fase de Estratégia, que estão citadas brevemente a seguir.

- Projeto preliminar: projeto de pesquisa preliminar
- Questões projetuais: questionamentos como: o que projetar? Para que projetar? Como projetar? Para quem projetar? Qual será a tecnologia utilizada?
- Identificação do cenário atual e do cenário pretendido: determinação de quais melhorias e novos recursos o produto terá em relação a similares já existentes no mercado.
- Situação inicial e situação final: considerar aonde é possível chegar, levando em conta todas possibilidades, requisitos e restrições.
- Equalização dos fatores projetuais: equacionar, de forma equilibrada, os fatores de projeto.
- Taxonomia: distinção, ordenação e nomenclatura sistemáticas de produtos similares ou tangenciais.
- Análises linguísticas: análises conotativas e denotativas, sincrônicas e diacrônicas de produtos similares e tangenciais.
- Análises desenhísticas: “desconstrução” de produtos similares e tangenciais, de acordo com aspectos como estrutura, funcionalidade, tipografia, pictografia, entre outras.
- Análises heurísticas: identificar, nos produtos analisados, problemas de usabilidade que possam comprometer ou atrapalhar a realização das tarefas.
- Lista de identificação dos requisitos de projeto: com base nas análises anteriores, é possível listar os requisitos e restrições do projeto.

b) Escopo

Nessa etapa, inicia-se a organização do conteúdo em módulos, submódulos e categorias, a definição das funcionalidades e das ferramentas, e são escritos os cenários ou casos de uso das tarefas. Uma série de atividades pode ser enumerada nessa etapa: especificações funcionais, requisitos de produto, organização dos conteúdos, arquitetura da informação, posicionamento gráfico-visual e escala diferencial semântica.

c) Estrutura

Nessa etapa, ocorre a elaboração do conteúdo navegacional e transacional do produto, que inclui o desenvolvimento do organograma geral e os fluxogramas de todas as tarefas previstas, considerando a arquitetura de informação e o desenho de interação do produto.

d) Esqueleto

Essa etapa envolve o processo de organização estrutural do conteúdo nas telas da interface gráfica. Aqui, são elaborados os *wireframes* que auxiliarão a definir o posicionamento das estruturas de conteúdo do *layout*.

e) Estética

Na Estética, é elaborada a composição e a diagramação final do conteúdo, assim como a identidade visual, que envolve considerações de logografia, cromografia, tipografia, pictografia e iconografia. Essa etapa pode ser subdividida em três atividades, listadas a seguir.

- Estudo e definição das malhas (em inglês, grids);
- Composição e diagramação;
- Identidade visual.

f) Execução

Essa etapa envolve a criação de um modelo funcional navegável, com algumas funcionalidades do produto, e navegável entre si, para que o cliente, e o usuário, compreendam como será o produto final, após a programação propriamente dita.

Quando o produto estiver em fase de acabamento (após programação), ele passará por uma avaliação heurística e testes com usuários para identificar e corrigir possíveis erros. Preferencialmente, essa avaliação deve ser realizada por três a cinco especialistas que não participaram ativamente do projeto.

4.3 Metodologia Proposta

A metodologia aqui proposta segue aproximadamente a mesma estrutura sugerida pelo Projeto E, ao mesmo tempo em que incorpora elementos do método ADDIE. Considerando o processo do método ADDIE relativo ao Design Instrucional Fixo, pode-se concluir que só será relevante ao trabalho aqui realizado a etapa de Concepção (que engloba as fases de Análise, de Design e de Desenvolvimento), pois o desenvolvimento deste projeto não conterà, em seu escopo, a publicação do conteúdo produzido e, portanto, não contemplará a etapa de Execução.

Podem-se agrupar as etapas de ambas as metodologias em quatro etapas maiores, aqui classificadas como Contextualização, Ideação, Desenvolvimento e Modelo. Embora essas quatro etapas sejam realizadas de forma sequencial, é possível retornar a uma etapa anterior, caso haja necessidade, preservando a reversibilidade presente no Projeto E. Algumas etapas relativas à gamificação foram adicionadas embasadas nas fundamentações proporcionadas pela revisão de literatura dos autores Fields (2014) e Viana et al. (2014).

Figura 13 - Comparação entre os Métodos

ADDIE	PROJETO E	TCC
Análise	Estratégia	Contextualização
Design	Escopo	Ideação
	Estrutura	
Desenvolvimento	Esqueleto	Desenvolvimento
	Estética	
	Execução	Modelo

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Contextualização englobará a pesquisa preliminar, a fundamentação teórica, o levantamento das necessidades educacionais, a definição do problema de projeto, as análises de produtos similares e tangenciais, e a determinação dos requisitos e restrições. Durante a Ideação, ocorrerão as primeiras gerações de alternativas, primeiramente durante o planejamento de conteúdo e de funcionalidades (que envolverá atingir a situação didática proposta) e definição das atividades gamificadas a serem desenvolvidas; e, após, durante a elaboração do conteúdo navegacional (fluxogramas). O planejamento estrutural (*wireframes*), o design da identidade visual, a composição e diagramação das telas, o detalhamento das atividades (instrucionais e gamificadas) ocorrerá durante a etapa de Desenvolvimento. Finalmente, no Modelo, ocorre o desenvolvimento de modelo funcional navegável (para testes heurísticos e com usuários) e das animações, e o balanceamento e validação das atividades gamificadas.

5 Levantamento das Necessidades Educacionais

Para adquirir uma melhor compreensão da temática do ensino em música, foram entrevistados dois educadores musicais que atuam regularmente no ensino de crianças. Além disso, foi realizada uma visita ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul, para acompanhar cinco aulas do Espaço Prelúdio.

5.1 Entrevistas com Educadores Musicais

As informações obtidas com as entrevistas estão sintetizadas a seguir. O método de entrevista utilizado foi, em essência, informal, porém guiado por roteiro apresentado no Apêndice C. Os áudios das entrevistas, ambas realizadas por telefone, foram armazenados no Google Drive³.

5.1.1 *Thiago di Luca*

Mestre e licenciado em música pela UFRGS, dá aulas de música em vários colégios públicos de Porto Alegre, principalmente para crianças das primeiras séries do ensino fundamental. Ele também compõe e performa músicas infantis. Ele próprio se considera uma pessoa muito analógica e se vê pouco inserido no mundo digital.

Thiago constatou que o ensino para crianças possui diversas limitações. Elas encontram dificuldade em realizar ritmos regulares, não conseguem controlar a intensidade sonora dos instrumentos e sua memória musical é bastante limitada.

Durante as aulas, Thiago utiliza-se bastante da prática de jogos e de brincadeiras familiares à criança, adaptadas à abordagem musical e canções curtas de pouca complexidade harmônica e tonal. O lúdico está sempre presente no ensino, no entanto, este, para ele, é diferente da brincadeira, pois envolve histórias e imersão.

Nas aulas, Thiago evita instrumentos de muita intensidade sonora, pois as crianças não possuem controle sobre o volume sonoro deles. Ele utiliza, quando possível, instrumentos adequados ou adaptados ao tamanho pequeno da mão delas. Ele prioriza, também, instrumentos de fácil execução, como instrumentos de percussão (sinos, metalofone, tambores), por exemplo, e busca a maior gama de frequências (alturas) possível.

³ Disponíveis através do link:

<https://drive.google.com/open?id=1AdPg-LPlm2Sxbh-TZowmIu_xYGJApJat>

A infraestrutura e as condições gerais de funcionamento das escolas, para ele, são um grande limitador de seu trabalho. A quantidade de alunos por classe nas escolas da rede estadual excede grandemente o número ideal, tornando as aulas barulhentas e as turmas difíceis de controlar. A carga horária semanal é muito pequena e a estrutura (instrumentos e espaço físico) é inapropriada.

Thiago afirma que não há uma maneira ideal de representar a música visualmente à criança, pois é uma temática muito subjetiva. Entretanto, ele aconselha explorar o movimento e a dança, ou buscar atividades em que a própria criança possa se expressar visualmente.

Para ele, a música é de demasiada importância para o desenvolvimento cognitivo da criança, especialmente o raciocínio lógico. As idades de 4 a 8 anos são ideais para essa introdução, pois, segundo ele, a música é uma linguagem, e que, como todas as outras, é melhor aprendida cedo.

Quando perguntado sobre sugestões para a ferramenta educacional, ele indicou simplificar ao máximo, fazendo um recorte do conteúdo abordado, pois o tema é vasto.

5.1.2 *Maria Benincá*

Mestre em música pela UFRGS, Maria Benincá trabalha como professora de piano e teclado no Espaço Prelúdio, situado Instituto Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre. O programa de ensino Prelúdio será detalhado no item seguinte (item 5.2).

Para ela, as limitações encontradas para o ensino de crianças em idade escolar dependem das condições em que o ensino acontece, mas, hoje em dia, é possível trabalhar em um espaço muito próximo ao ideal, onde todos os conteúdos podem ser abordados. Ela ressalta, porém, que é necessário introduzir os conteúdos gradualmente, respeitando o ritmo de aprendizado da criança.

Segundo ela, a partir dos 6 anos de idade, o ouvido de uma criança já consegue identificar e distinguir bem relações musicais harmônicas mais complexas, como acordes e tonalidades maiores e menores. Benincá comenta que a alfabetização é uma etapa importante na formação cognitiva da criança e a capacidade de percepção musical dela está intimamente ligada a esse processo.

Benincá afirma que a introdução à música deve ocorrer primeiramente no universo familiar. Quando a música é um elemento ativo na família - “[...]os pais ouvem música, tem

alguém que toca um instrumento [musical] em casa e a criança observa [...]” – o interesse pela prática musical é mais facilmente despertado durante o ensino.

A prática de jogos e brincadeiras é muito trabalhada por Benincá durante suas aulas, porque o ensino musical pode ser muito entediante e “a criança entediada não está aprendendo”. Para ela, trabalhar com o lúdico ajuda a despertar o interesse do aluno, especialmente em crianças mais novas. O maior desafio que Benincá encontra durante suas aulas é a falta de concentração dos alunos, que, segundo ela, estão muito agitados e os jogos e brincadeiras ajudam a mantê-los engajados.

Benincá considera que a educação brasileira está passando por um momento bastante positivo: a comunidade educadora vem assumindo uma postura pela democratização do ensino, e há também um movimento em favor da inclusão de novas tecnologias. Ela percebe, porém, que há uma ruptura muito grande entre a educação musical para iniciação e a educação musical para profissionalização. A educação musical para profissionalização assume uma abordagem muito séria, abandonando os métodos de ensino centrados no aluno em favor de atividades repetitivas e entediantes.

Para ela, um aplicativo de ensino em música deve ser bastante guiado, se as atividades forem demasiadamente livres as crianças podem ficar um pouco confusas. Ela sugeriu uma progressão em níveis, com atividades mais controladas para iniciantes e mais livres para níveis mais avançados.

Benincá ressalta que a educação musical empodera as pessoas culturalmente, e faz com que elas possuam um gosto musical mais crítico. Portanto, as pessoas tornam-se mais autônomas com relação à música que consomem, ou seja, mais independentes, de certa forma, da influência da mídia.

5.2 Visita ao Espaço Prelúdio

Prelúdio é um programa gratuito de ensino musical para crianças e adolescentes com idade entre 5 e 17 anos, em que a inscrição é anual e por sorteio. Portanto, as turmas são bastante heterogêneas em questão de classe social, mas segmentadas por idade. As abordagens variam dependendo da faixa etária.

O aluno pode decidir, durante a inscrição, entre os cursos de flauta doce, flauta transversa, teclado e violão. Além disso, duas disciplinas complementares são escolhidas para se realizar em paralelo: laboratório musical e canto em conjunto. Foi possível obter admissão para acompanhar três aulas de laboratório musical, uma de teclado e outra de flauta doce.

As três aulas de laboratório musical observadas eram destinadas a diferentes faixas etárias: uma turma incluía crianças de 5 a 6 anos, outra, crianças de 7 a 10 anos e, a última, crianças de 10 a 12. A sala das aulas de laboratório continha uma variada gama de instrumentos musicais, especialmente de percussão, como xilofones, metalofones, tambores, chocalhos, agogôs, além de um piano, um violão, escaletas, dentre muitos outros. Ministradas pela profa. Áudrea Martins, a disciplina aborda atividades de experimentação de instrumentos variados, de improvisação e de composição. Para a semana em que a observação foi realizada, independentemente da faixa etária, o roteiro das aulas consistiu basicamente na apresentação e execução conjunta de uma música curta e, após a familiarização com o tema, uma sessão de improvisação se iniciou, em que as crianças, uma a uma, improvisaram uma nova melodia para o trecho musical, mantendo-se a base harmônica e rítmica da música inalterada. As aulas da disciplina foram as mais relevantes para o trabalho aqui realizado, porque, na abordagem trabalhada por Áudrea, fica evidente a presença do construtivismo, no lúdico e na experimentação exploratória nela envolvidos.

Na aula para crianças menores, o lúdico estava bastante presente, pois, além da atividade principal já mencionada, também envolveu contação de histórias e brincadeiras, algumas relacionadas à percussão corporal. A aula era pouco regrada e, nesse dia, foram usados principalmente instrumentos como metalofones e xilofones, além do canto. As crianças tocavam e cantavam em conjunto, mas de forma pouco coordenada. A base harmônica da música trabalhada no dia era executada pela professora, enquanto as crianças executaram a melodia. Não havia grandes exigências quanto à precisão na execução da peça.

Figura 14 - Aula de Laboratório Musical. Turma de 5 a 6 anos executando melodia em xilofones e metalofones, acompanhada por professora ao piano.



Fonte: O autor, 2017.

Na aula de laboratório para crianças de 7 a 10 anos, as atividades eram um pouco mais regradas e envolveram menos brincadeiras. A capacidade musical dessa faixa etária era bastante superior à das crianças em idade pré-escolar. Essas crianças conseguiam seguir de maneira mais satisfatória o ritmo da música, adequavam, em algum nível, a melodia à cadência harmônica, e erravam menos em comparação. Entretanto, foi perceptível a dificuldade de executar alguns ritmos, como, por exemplo, de executar um trecho da música que continha uma anacruse – melodia que inicia de forma deslocada, que precede o tempo forte de um compasso (SADIE, 1994). Xilofones e metalofones foram os principais instrumentos utilizados na aula, porém, mais ao final, as crianças foram incentivadas a brincar com todos os instrumentos da sala e alguns conceitos básicos de teoria musical foram abordados (cifras e intervalos musicais).

Por ser voltada a crianças mais velhas, a abordagem utilizada na aula de laboratório para alunos de 10 a 12 anos foi mais regrada, e seguiu uma rotina mais definida. Para essas crianças, além da melodia, também foi dada a opção de executar o acompanhamento harmônico ou percussivo. Durante a sessão de improvisação, foi perceptível o divertimento das crianças, que exploraram diversos ritmos, instrumentos e sonoridades. A aula se encerrou nos xilofones e metalofones, quando conceitos teóricos foram introduzidos, como cifras, notas integrantes de um acorde e cadências harmônicas.

Figura 15 - Aula de Laboratório Musical. Turma de 10 a 12 anos executando melodia e acompanhamento harmônico ou percussivo em instrumentos de escolha própria.



Fonte: O autor, 2017.

Após o término das aulas de laboratório, foi possível realizar uma breve conversa com a professora Áudrea. Ela afirmou que as aulas variam bastante de semana em semana e que vários tipos de jogos e brincadeiras são utilizados ao longo das aulas. Ela citou, por exemplo, um jogo em que as crianças devem passar a bola em círculo, para o colega ao lado, e cada aluno que recebe a bola deve falar a nota seguinte de uma escala musical; para crianças um

pouco mais velhas, a sequência de notas varia, trabalhando com outros intervalos musicais, como terças ou quintas, para o mesmo jogo. Áudrea também mencionou a utilização de softwares de computador e aplicativos para iPad e smartphones durante as aulas, que, segundo ela, enriquecem o aprendizado, entretêm e trazem variedade às suas aulas. Alguns deles são o Noteworks, para leitura; o Drumpads; Mcitest, para percepção mais básica; e o Eartraining, para crianças maiores. Em algumas aulas ela trabalha a composição musical, com crianças a partir de 7 anos, utilizando o software Audacity. Ela aborda conceitos teóricos de harmonia com crianças a partir de 10 anos.

A aula de teclado observada, ministrada por Maria Benincá, era voltada para crianças de 12 a 13 anos. Por ser mais direcionada, a aula de teclado é um pouco mais técnica que as aulas de laboratório, trabalhando com mais detalhe a motricidade e possuindo um pouco menos de tolerância ao erro de execução. Em comparação, as aulas de teclado também possuem número menor de alunos, que varia de 1 a 3 alunos por sessão. Na sessão acompanhada, eram 3. Ao início da aula, os alunos escolheram uma música, de preferência própria, para aprender e executar em um evento informal, agendado para o mês seguinte. Após escolhida, a música foi estudada, as cadências foram ensinadas e ocorreu uma execução conjunta coordenada dela. Percebe-se que, para essa faixa etária, a teoria musical é mais detalhada. Na aula houve um estudo das notas integrantes de cada acorde e quais notas variam ou permanecem as mesmas durante a transição dos acordes.

Figura 16 - Aula de teclado. Turma de 12 a 13 anos executando música em conjunto.



Fonte: O autor, 2017.

A última aula observada foi de flauta doce, ministrada pela professora Clarissa, para crianças de 7 a 10 anos. Nela, conceitos básicos de intervalos musicais (terças) foram abordados. Após introdução da teoria, as crianças se reuniram em uma roda e jogaram um jogo de cartas (criado pela própria professora). As crianças se alternaram sacando cartas de

um baralho, cada carta possuía uma nota musical impressa (integrante da escala de dó maior), e a criança deveria executar na flauta a nota uma terça acima da carta sacada. Os alunos inicialmente encontraram alguma dificuldade para acertar o intervalo de terça das notas, mas, passados alguns minutos, elas começaram a acertar frequentemente e a aula se tornou bastante divertida. Ao fim, as crianças executaram uma melodia, a partir de partitura, que continha diversos intervalos de terça.

6 ANÁLISES

Foram escolhidos cinco produtos similares ou tangenciais, que se adequam à temática proposta nesse trabalho, para a realização das análises sugeridas na metodologia selecionada, no caso, as etapas de análise listadas por Meurer e Szabluk (2012) no Projeto E. Dentre as etapas sugeridas no método, três análises foram selecionadas. São essas, as análises estrutural, funcional e comparativa.

6.1 Produtos Selecionados

Os produtos aqui selecionados contêm em comum entre si funcionalidades criativas que proporcionam a exploração do conteúdo abordado. Mesmo que nem todos possuam o enfoque em ensinar, é possível classifica-los como produtos construtivistas.

6.1.1 *Pequeno Mozart (mobile)*

Pequeno Mozart é um aplicativo português para dispositivos móveis, direcionado ao público infantil, em que a criança aprende, de forma introdutória, a escrever música em uma partitura musical. Nele, o usuário é auxiliado por um instrutor, o Pequeno Mozart, que dá dicas, sugerindo notas e ritmos. As notas estão restritas ao intervalo de oitava do tom de dó maior e o compasso restrito ao formato 4/4. Nas configurações padrão, cada nota possui uma cor, o que auxilia na distinção das notas representadas na partitura. Ao concluir a criação, a criança pode customizar vários aspectos da sua música, editando a bandinha que a executará.

Pequeno Mozart é uma ferramenta didática construtivista individual que pode ser utilizada em aula por professores de música. Trata-se de um aplicativo bastante limitado, com poucos recursos e funcionalidades, mas que possui comprovada eficácia como suporte didático a professores no ensino introdutório de música (FERNANDES; COUTINHO, 2014).

Figura 17 - Similar: Pequeno Mozart



Fonte: Capturas de tela do aplicativo Pequeno Mozart.

6.1.2 Figure

Figure é um aplicativo de composição musical para dispositivos iOS que segue os moldes de consagrados programas de padronagem musical, como, por exemplo, o Fuity Loops Studio. O diferencial de Figure com relação a outros produtos de funcionalidade similar é a acessibilidade proporcionada pela sua interface de usuário. Apesar de o produto não ser necessariamente direcionado ao público infanto-juvenil, os menus intuitivos o tornam totalmente acessível a crianças (a idade mínima recomendada pelos desenvolvedores é 4 anos). Apesar da simplicidade, trata-se de um aplicativo provido de vários recursos, que permite a composição de padrões musicais complexos em poucos minutos.

Figura 18 – Similar: Figure



Fonte: Capturas de tela do aplicativo Figure.

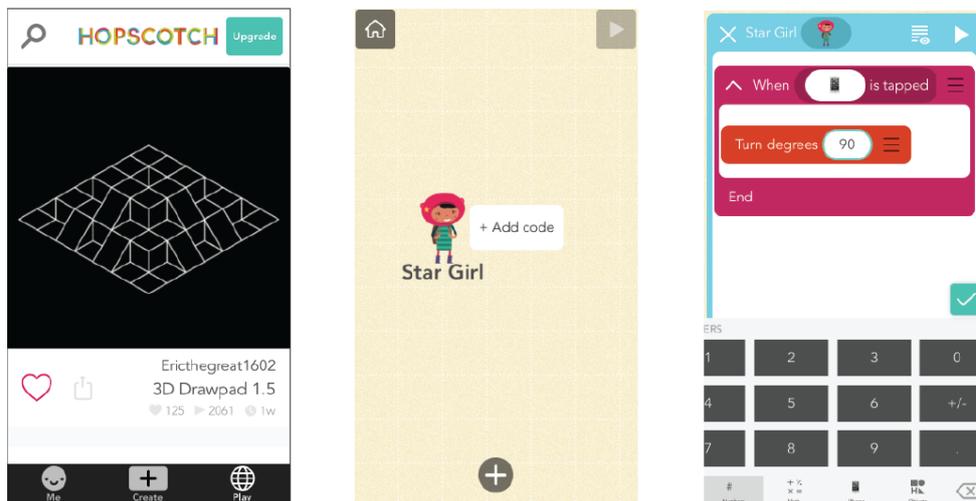
Ao contrário dos outros similares aqui analisados, Figure não possui intenção instrucional. Entretanto, o uso da ferramenta proporciona momentos de aprendizado a partir da atividade de síntese musical.

6.1.3 Hopscotch

Hopscotch é uma linguagem de programação simplificada direcionada à educação para crianças de 8 a 13 anos. Baseada em produtos construcionistas como, por exemplo, a linguagem Logo (1967) ou o mais recente Scratch (2003), Hopscotch leva o aprendizado de código de programação para dispositivos móveis iOS. Com interface intuitiva e tutoriais explicativos bem elaborados, o aplicativo é um exemplo de objeto instrucional efetivo e premiado (Kapi Award 2015, Childrens Technology Review, 2016) (PEOPLE ARE TALKING ABOUT HOPSCOTCH, S/d).

Apesar de não ser um produto relacionado à música, Hopscotch foi selecionado como produto tangencial, pois possui diversos recursos análogos aos almejados neste trabalho. Hopscotch é um produto construtivista social, pois incentiva o compartilhamento online das criações dos usuários e a experimentação dos projetos compartilhados por outros, o que cria uma comunidade participativa e, portanto, um aprendizado colaborativo.

Figura 19 – Similar: Hopscotch



Fonte: Capturas de tela do aplicativo Hopscotch.

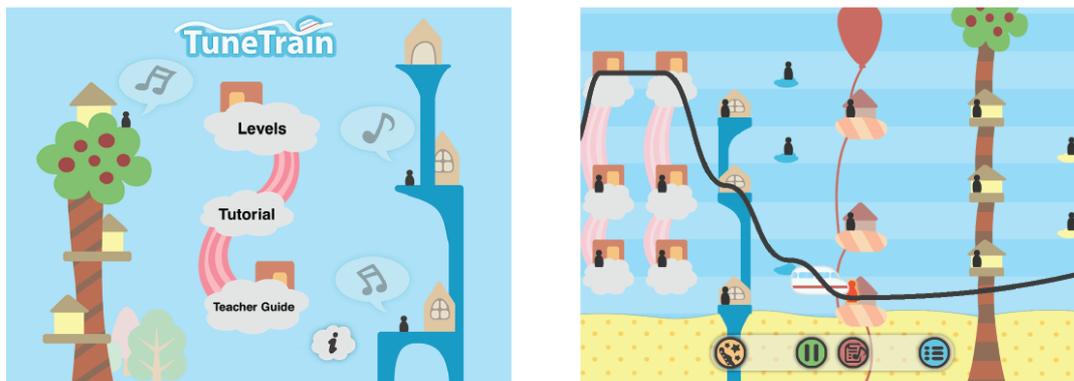
6.1.4 TuneTrain

TuneTrain é um aplicativo de composição musical para iPad, direcionado a crianças de 6 a 8 anos. Nele, a criança deve criar o caminho de um trem musical conectando uma

linha a passageiros, que serão buscados por ele. Cada passageiro recolhido representa uma nota da música e a criança escolhe quais passageiros o trem buscará, o que altera a música resultante, dependendo da escolha.

TuneTrain introduz a criança à prática de composição musical, a partir de uma atividade lúdica e provida de sentido. O layout do aplicativo é, na verdade, uma partitura musical simplificada. A atividade é uma forma divertida de introduzir elementos da partitura formal à criança, como a correspondência de notas (no caso, os passageiros) em uma linha, altura musical crescente quanto mais acima na tela e a distância horizontal das notas dependendo da sua duração. Com relação ao seu foco instrucional, TuneTrain se enquadra na abordagem construtivista individual.

Figura 20 – Similar: TuneTrain



Fonte: Capturas de tela do aplicativo TuneTrain.

6.1.5 Simtunes

Simtunes é um brinquedo digital, desenvolvido pela Maxis Studio, em 1996, para Windows e Mac, direcionado a crianças de no mínimo 8 anos de idade. Trata-se de uma sofisticada ferramenta de desenho e composição musical. A arte desenhada na tela é performada em forma de música por pequenos insetos (Bugz) que, pixel a pixel, atravessam a imagem criada.

A reprodução do som ocorre em tempo real. A cada pixel preenchido com cor que o Bugz atravessa, uma nota musical é executada. Cada cor representa uma nota específica; essas cores compõem uma escala tonal específica.

O usuário tem acesso a diversas ferramentas que o auxiliam tanto na produção do desenho, como na programação do conteúdo musical. A música é executada por quatro insetos, que percorrem simultaneamente o grid de pixels da imagem, em linha reta, e que reaparecem do lado oposto da imagem ao atravessar as bordas da tela (seguindo um loop).

É possível programar trajetos complexos para o inseto percorrer, viabilizando a exploração de todo o espaço bidimensional do grid de pixels. Cada inseto possui um timbre característico. É possível selecionar entre 48 tipos diferentes de inseto.

Pode-se enquadrar Simtunes como um objeto de ensino construtivista individual, pois nele o usuário vai, aos poucos, aprendendo conceitos musicais de forma exploratória. Iniciantes rabiscam desenhos e brincam com os resultados sonoros obtidos pela trajetória que os insetos percorrem. Já usuários avançados podem utilizar a ferramenta de forma organizada e compor músicas de considerável complexidade.

Figura 21 – Similar: Simtunes



Fonte: Capturas de tela do software Simtunes.

6.2 Análises Desenhísticas

6.2.1 Análise estrutural (layout)

Os cinco produtos selecionados foram analisados com relação à malha diagramacional de seus layouts. Os elementos da composição gráfica da interface foram divididos em quatro diferentes categorias (a legenda para o código de cores está apresentada abaixo) e exibidos em wireframes demonstrativos. Foi analisada também a modularidade das grids de diagramação utilizada em cada produto.

Figura 22 – Legenda dos componentes das telas da análise estrutural.



Fonte: Produzido pelo autor.

Interação engloba qualquer região ou elemento da tela em que seja possível, ao usuário, a realização de ação interativa. Texto é todo o elemento textual estático e inalterável presente na tela, que não possua interação. Objeto Dinâmico é qualquer elemento não interativo, textual ou gráfico, do layout, que altere seus parâmetros de acordo com eventos ocorridos ao longo do uso do aplicativo. Imagem são elementos gráficos não textuais, estáticos, inalteráveis e desprovidos de interação.

As composições selecionadas para avaliação foram, preferencialmente, estudadas no formato para smartphones, no caso, o iPhone SE (1136x640 pixels). Entretanto, os similares TuneTrain e Simtunes foram estudados no formato iPad (1024x768) e PC (800x600) respectivamente, pois esses não possuem versão para smartphones. Dos produtos para dispositivos móveis analisados, dois utilizam a orientação paisagem (TuneTrain e Pequeno Mozart) e os outros dois, a orientação retrato (Figure e Hopscotch).

a) Pequeno Mozart

O aplicativo possui um layout bastante simples e organizado, com botões grandes e bem espaçados, um recorrente cenário de fundo e a presença do tutor (o personagem Pequeno Mozart) em todas as telas, exceto nas configurações. Apesar de a versão aqui analisada ser para smartphone, nota-se que ela é uma adaptação do *layout* original para *tablets*, em *ratio* 4:3⁴, com a adição de duas colunas laterais pretas, que cobrem o excesso de dimensão horizontal. A composição do layout de Pequeno Mozart segue, com bastante rigor, um grid modular de 16 pixels.

⁴ Proporção entre as dimensões vertical e horizontal da tela.

Figura 23 – Análise Estrutural: Pequeno Mozart

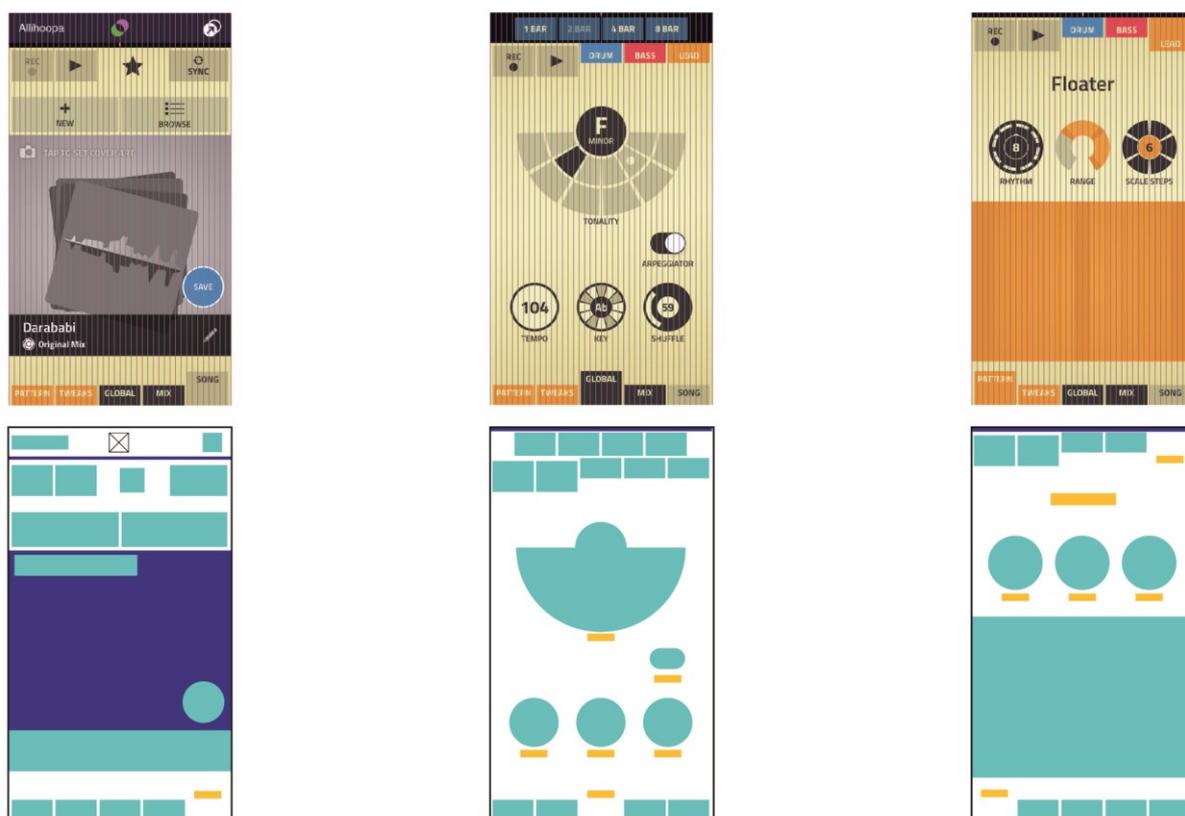


Fonte: Elaborado pelo autor.

b) Figure

Apesar do número consideravelmente elevado de informação presente em uma mesma tela, o layout de Figure é estruturado de forma coesa e organizada, que não sobrecarrega visualmente o usuário. O rodapé é fixo e possui os mesmos elementos em todas as telas. O cabeçalho, apesar de fixo, possui funções diferentes dependendo da tela acessada, porém, os botões “play”, “rec” e barra de tempo estão sempre presentes. Figure segue uma grid modular de 16 pixels, porém utiliza submódulos de 8 pixels para a separação de elementos da interface, como, por exemplo, botões.

Figura 24 - Análise Estrutural: Figure

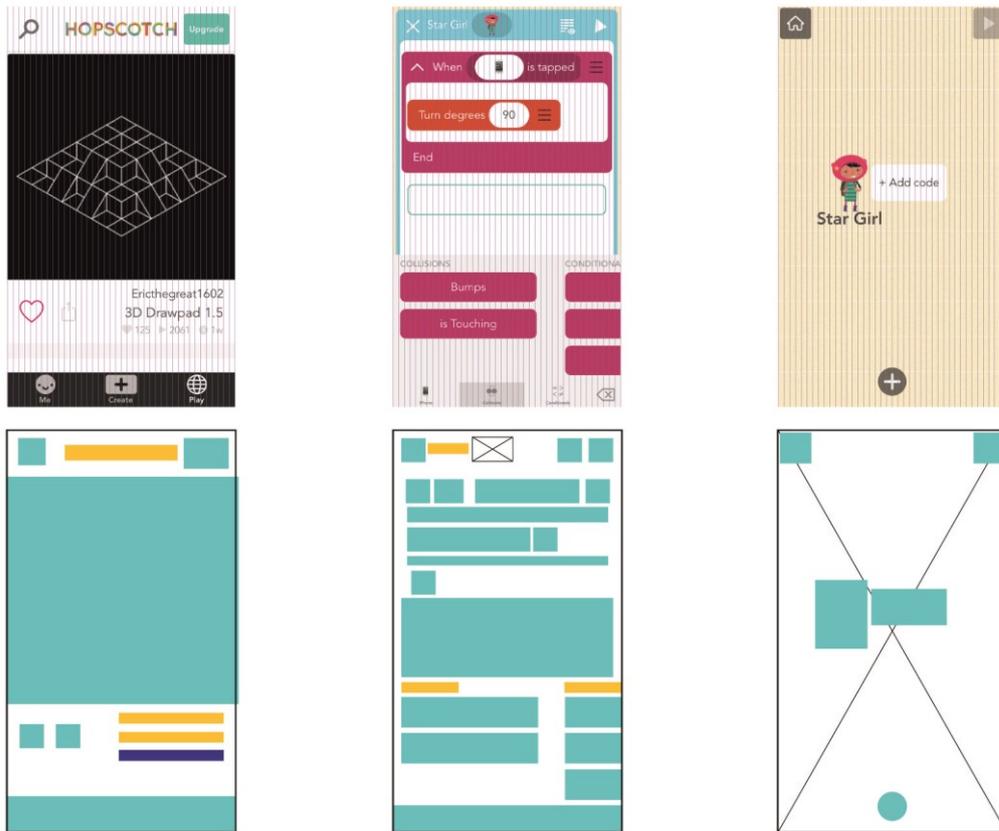


Fonte: Elaborado pelo autor.

c) Hopscotch

Hopscotch é outro exemplo de aplicativo que, mesmo possuindo telas com volume considerável de informação, não sobrecarrega o usuário, pois organiza o conteúdo de forma coerente e intuitiva. O uso de cores auxilia na segmentação das diversas funcionalidades e o sistema de janelas contidas dentro de outras janelas transmite visualmente ao usuário o sequenciamento lógico que ocorre em códigos de programação. O aplicativo segue uma grid modular de 16 pixels na qual submódulos de até 4 pixels são utilizados de modo a haver espaço suficiente para que várias janelas sejam contidas em uma mesma tela, se necessário.

Figura 25 - Análise Estrutural: Hopscotch

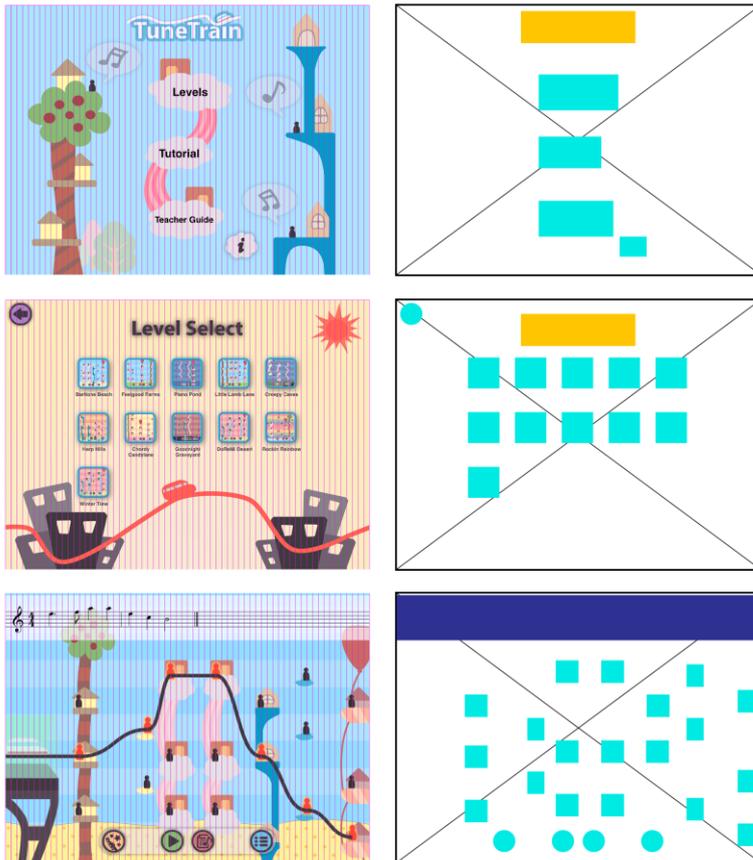


Fonte: Elaborado pelo autor.

d) TuneTrain

O layout de TuneTrain é bastante elementar. Na tela principal (os níveis de construção das linhas férreas), há um rodapé fixo com botões devidamente espaçados, as silhuetas (passageiros) estão posicionadas em linhas que representam uma altura musical específica (sempre a mesma para um determinado nível) e colunas, em que a distância entre elas representa a duração de cada nota musical. Um cabeçalho apresentando a partitura musical da música sendo criada pode ser opcionalmente ativado. TuneTrain segue rigorosamente uma modularidade de 16 pixels em sua diagramação.

Figura 26 - Análise Estrutural: TuneTrain

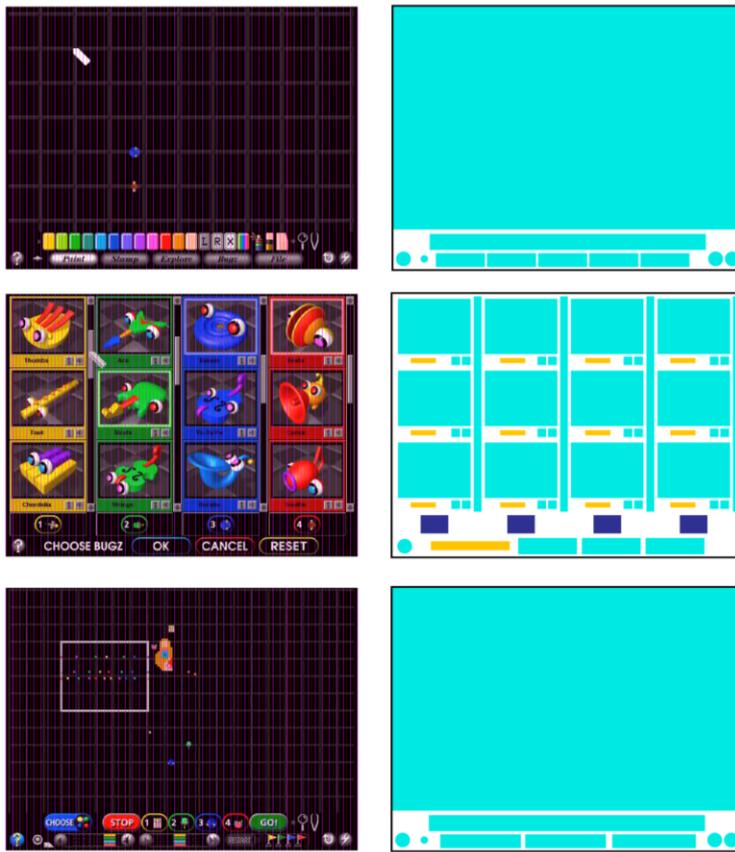


Fonte: Elaborado pelo autor.

e) Simtunes

A estrutura do Simtunes é um tanto diferenciada, por ser um produto direcionado a computadores pessoais e, portanto, ao uso do mouse. Todas as telas possuem um rodapé com elementos variáveis. Os botões de ajuda, de desfazer, de resetar desenho, a lupa e a pinça, porém, são os únicos objetos fixos do rodapé. Nas telas de edição de desenho, o rodapé engloba todas as funcionalidades do software, ocupando o mínimo de espaço possível, de forma a reservar o resto da tela para a região de desenho e edição. Simtunes utiliza uma modularidade de 16 pixels, com submódulos de 8 pixels na diagramação de seus layouts.

Figura 27 - Análise Estrutural: Simtunes



Fonte: Elaborado pelo autor.

6.2.2 Análise Funcional (interações/navegação)

Os cinco similares selecionados foram analisados quanto ao aspecto funcional e navegacional. De acordo com o proposto por Meurer e Szabluk (2012) para o Projeto E, foram realizados organogramas das telas de cada similar analisado (Apêndice E).

a) Pequeno Mozart

A navegação de Pequeno Mozart é limitada a poucas telas. O aplicativo inicia em uma tela principal (home), de onde é possível acessar a tela de composição, carregar músicas já criadas, configurações e informações dos desenvolvedores. Dentre as configurações, pode-se ajustar a forma de representação da música para barras coloridas com subdivisões representando a duração da nota, ou para partitura musical convencional (opção default); é possível, também, adicionar limitações rítmicas ou harmônicas para impor regras mais rígidas durante o processo de composição.

Na tela de composição, o usuário pode adicionar notas (dentre uma oitava na escala de dó maior, cada nota possui uma cor distinta) de forma linear e sequencial, e pode decidir

entre quatro durações diferentes para elas. É possível remover notas e executar um *preview* sonoro para a verificação da música que está sendo criada. Ao concluir a criação, o usuário acessa a tela de execução, na qual ele pode escolher entre diferentes timbres para a melodia, adicionar até três instrumentos de acompanhamento, alterar o andamento e executar a música. Esta pode ser salva e carregada posteriormente.

As interações se restringem a toques na tela (*tap*⁵) para ativação dos botões do aplicativo e *swipes*⁶ para navegação de menus carroussel⁷. A transição entre as telas ocorre a partir de *fades to black*⁸.

b) Figure

Figure não possui uma tela inicial (home). O usuário inicia o aplicativo na última tela acessada na sessão anterior. A navegação pode ser dividida em cinco seções principais, acessadas por abas no menu do rodapé.

No menu Pattern, o usuário realiza o processo de criação da melodia (lead), do acompanhamento (bass) e da percussão (drums). Cada um desses elementos é acessado a partir de abas localizadas no menu do cabeçalho. O menu Tweaks possui essas mesmas abas; nele, é possível alterar os parâmetros acústicos de cada um dos três instrumentos. No menu Mix, podem-se equalizar os três instrumentos. No menu Global, alteram-se os elementos globais da música, como a tonalidade e o andamento. No menu Song, o usuário pode salvar sua composição, carregar composições já criadas, iniciar uma nova composição ou acessar o Allihoopa (rede social de compartilhamento de composições musicais).

O usuário interage com os menus de Figure, principalmente, por toque (*tap*), para ativar botões e checkboxes e acessar abas. O aplicativo também utiliza diferentes tipos de sliders que aumentam ou decrescem o valor de seus parâmetros a partir de drags (arrastar o dedo pressionando a tela) na direção vertical (drag para baixo decresce, drag para cima acresce). Figure também possui matrizes bidimensionais com marcadores que podem ser arrastados (também por drag), alterando seus parâmetros. Todas essas alterações realizadas nos sliders e matrizes podem ser animadas ao longo do loop da música, ao pressionar-se o botão Rec, que salva e reproduz as alterações do usuário em tempo real.

As transições de tela de Figure ocorrem por rolamento. A tela atual se move em alguma direção (não há padrão) para fora dos limites da moldura revelando a nova tela.

⁵ Toque simples (rápido) na tela.

⁶ Gesto em que o dedo percorre rapidamente a tela em uma direção específica.

⁷ Menu contendo opções que não estão todas simultaneamente visíveis, sendo acessadas por *scroll*.

⁸ *Fade to black* ocorre quando a tela escurece entre a transição da tela anterior e a tela seguinte.

c) Hopscotch

O aplicativo Hopscotch possui três grandes seções, intituladas Me, Create e Play, que são acessadas por abas do menu rodapé. Na seção Me, o usuário acessa as suas criações – tanto os projetos em andamento quanto os já publicados online –, o feed de notificações, os projetos favoritados e as configurações.

Na seção Create, cria-se um novo projeto; este pode ser criado a partir de tutoriais demonstrativos ou a partir de projeto completamente em branco. A tela de edição de projeto (Project) é a principal tela de Hopscotch, e é nela que o usuário passa a maior parte do tempo, durante a utilização do aplicativo. O botão Add permite adicionar diversos elementos gráficos à composição, como textos, personagens e objetos. A cada um desses elementos adicionados, é possível configurar interações ou operações lógicas através do botão Add Code. Add Code é um menu Popup, que oferece uma gama de opções: primeiramente, é necessário selecionar um input, um gatilho, operacional; após, Hopscotch oferece diversas operações divididas em cinco subgrupos; são estes: movimentação (translações, rotações), visual (alterar cores, tamanho), desenho (ferramentas de pincel), variáveis (contadores numéricos), controle (condicionais). Ao finalizar a criação, o usuário pode executar o seu projeto para verificar seu trabalho e publicá-lo online.

Na seção Play, um mural de projetos publicados por outros usuários pode ser acessado. É possível não somente executar os projetos do mural, como acessar a tela de edição para observar a forma como os outros usuários construíram as suas criações. Cada projeto publicado pode ser comentado pela comunidade; há um algoritmo que ordena as criações posicionando os trabalhos de maior relevância no topo da lista. Também está implementada uma ferramenta de filtragem e busca de projetos no aplicativo.

As interações presentes nos menus de Hopscotch se resumem a taps para acessar abas e acionar botões, swipes verticais ou horizontais para navegar diversas telas de rolagem, e drags para arrastar objetos na tela de edição. O aplicativo, porém, disponibiliza outras opções de input para os projetos criados, como interações através do microfone ou giroscópio do dispositivo. As transições de tela ocorrem por rolamentos de tela ou janelas Popup.

d) TuneTrain

Em TuneTrain, tanto a navegação quanto as funcionalidades são bastante simplificadas, quando comparadas aos demais similares aqui selecionados. A partir da tela inicial (Home), o usuário acessa os tutoriais, os créditos e a tela de seleção de nível. Cada nível (são 11 níveis diferentes ao todo) corresponde a um arranjo harmônico específico, para o qual o usuário

compõe uma melodia. A maioria dos elementos gráficos são reaproveitados a cada nível, variando-se o cenário de fundo e o padrão de cores.

O processo de composição musical ocorre a partir da conexão de pontos, da esquerda para a direita. O usuário conecta passageiros (silhuetas humanas), coluna a coluna, formando o caminho que o trem irá percorrer. Não é permitido escolher mais de um passageiro a cada coluna, mas é possível pular colunas. Cada passageiro coletado corresponde a uma nota, notas contidas em uma coluna são harmônicas e pertencentes a um acorde pré determinado. Portanto, qualquer escolha de nota que o usuário realizar será consoante à harmonia da música. Três arranjos para a música podem ser escolhidos em um determinado nível, estes variam a cada nível, podendo-se escolher entre gêneros como pop, rock, latino, entre outros.

O caminho do trem é criado a partir de taps (toques) nas silhuetas dos passageiros; o segundo tap em um mesmo passageiro desativa a conexão. Caso outro passageiro de uma mesma coluna seja selecionado, o passageiro anteriormente selecionado é desconectado do caminho. Também é possível efetuar drag no caminho de uma coluna à outra. A navegação nos menus do aplicativo ocorre a partir de taps para acionar botões. As transições de tela ocorrem de forma brusca, não há fades nem rolamentos de tela.

e) Simtunes

A navegação de Simtunes pode ser dividida em cinco telas principais, cada uma contendo um grupo de ferramentas e funcionalidades de edição. Essas telas, intituladas Paint, Stamp, Explore, Bugz e File, são acessadas por abas no menu do rodapé.

A aba Paint possui ferramentas de pincel. Nela, através de um cursor, o usuário pode inserir cores à região de desenho, pixel a pixel. Ao todo, o usuário pode escolher entre 15 tons de cores, cada cor representando uma nota de uma escala tonal de altura crescente, da esquerda para a direita. Quando o botão de cor é clicado, o som da nota correspondente à cor é reproduzido, facilitando a composição da música. Outras ferramentas podem ser acessadas, como o spray de tinta, que espalha cores aleatórias em uma região da tela, ou a borracha. O usuário também pode escolher a tonalidade da música. A escala default é a de dó maior, sendo possível alterá-la para várias escalas tonais. Ainda nessa aba, é possível inserir quadrados especiais, que alteram a trajetória dos Bugz, fazendo-os ir para a direita ou esquerda do bloco, reverter o trajeto ou até teletransportá-los para outro local.

Em contraste com as ferramentas de pincel, na aba Stamp, o usuário pode editar grupos de pixels. A partir de caixa de seleção, é possível copiar, mover, rotacionar, espelhar, redimensionar regiões do desenho. Também é possível adicionar diversos padrões pré-estabelecidos ao desenho, assim como salvar ou carregar padrões criados pelo usuário.

Na aba Explore, o usuário tem acesso a padrões globais pré-estabelecidos, que resetam o desenho da tela. Nessa aba, também é possível recolorir a arte já produzida.

A aba Bugz contém ferramentas de edição para os quatro insetos que percorrem o desenho. Para cada Bugz, é possível escolher entre diversos timbres (48 timbres ao todo), selecionar uma posição de início, equalizar o volume e alterar a sua velocidade.

A aba File contém ferramentas de edição de arquivo. O usuário pode carregar e salvar projetos, acessar uma galeria com templates, alterar configurações e customizar o plano de fundo.

Independentemente da aba acessada, algumas funções estão sempre presentes, como as ferramentas lupa e pinça (que permite mover os insetos), os botões de desfazer, de limpar a cena, de ajuda e de opções avançadas. Cada aba possui opções avançadas próprias, já descritas acima, juntamente com as opções básicas, que estão, primeiramente, ocultas. Quando o botão de opções avançadas é ativado, as abas de navegação são substituídas pelas novas opções, e só reaparecem quando o botão é pressionado novamente, o que pode causar alguma confusão.

As interações não serão aqui detalhadas, pois utilizam mouse e teclado, e, portanto, não são relevantes ao trabalho direcionado a smartphones e tablets. As transições de tela se dão através de fades to black, exceto entre abas, que ocorrem de forma brusca.

6.3 Análise Comparativa

Os similares selecionados foram comparados em relação a diversas funcionalidades e características, consideradas de relevância para o projeto aqui realizado. Os itens analisados foram separados em dois quadros comparativos, um nominal e um escalar.

6.3.1 Comparação Nominal

No quadro nominal, foram listados itens de característica qualitativa. Foram avaliados quesitos como a possibilidade de salvar e carregar as composições criadas, a utilização de cores para diferenciação das notas musicais, a possibilidade de visualizar a partitura musical, a existência de barra de navegação fixa presente na maioria das telas, a existência de rede social online para compartilhamento das criações, a existência de personagem tutor e a possibilidade de mudança de tom.

Quadro 1 – Comparação nominal – características qualitativas

	Pequeno Mozart	Figure	Hopscotch	TuneTrain	Simtunes
Salvar/carregar criações	●	●	●		●
Cores diferenciando notas	●				●
Partitura musical	●			●	
Barra de navegação fixa		●	●		●
Compartilhamento Online		●	●		
Personagem Tutor	●				
Mudança de tom		●			●

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos similares escolhidos, somente TuneTrain não contém o recurso de salvar o conteúdo criado. Esta funcionalidade foi aqui considerada importante, pois permite um processo contínuo de aprimoramento da composição, ao longo de múltiplas sessões de uso do aplicativo. Outra característica é a diferenciação de notas a partir de tons de cor distintos, presentes em dois dos similares, que atribui uma característica multissensorial à percepção sonora, o que pode auxiliar no aprendizado.

A visualização de partitura musical formal está presente em dois similares, porém, em ambos, é um item opcional, que pode ser desativado. Nota-se que os três similares que possuem número mais elevado de telas contêm uma barra de navegação fixa, que facilita o acesso às diversas telas, reduzindo o número de telas intermediárias a cada acesso.

Tanto Figure quanto Hopscotch permitem o estabelecimento de uma comunidade online, tornando a prática criativa menos solitária e parte de um todo, em que se aprende e evolui em conjunto. Porém, somente Hopscotch oferece a opção de download do arquivo editável publicado por outros, que pode ser explorado e modificado, proporcionando ao usuário a compreensão do processo utilizado para obtenção daquele resultado.

Somente Pequeno Mozart possui um personagem tutor. Por meio de um algoritmo, ele orienta o usuário a reconsiderar notas que não são consideradas ideais e elogia escolhas ideais. Apesar de não impedir a criança de compor qualquer combinação de notas, o personagem tutor pode ser considerado um elemento limitador da criatividade dela, especialmente pelo fato de as sugestões propostas por Pequeno Mozart serem um tanto questionáveis, devido à subjetividade inerente à prática composicional. Tal constatação permite questionar a viabilidade dessa funcionalidade para produtos musicais desse gênero.

Ao contrário dos demais, em que as músicas possuem tons predeterminados, Figure e Simtunes possibilitam a exploração de diversas outras tonalidades, permitindo inclusive

transposições tonais para o conteúdo já composto. Entretanto, somente Figure permite programar transposições tonais ao longo da execução da peça.

6.3.2 Comparação Escalar

No quadro escalar (Quadro 2), foram listados itens de propriedade quantitativa (para os quadros individuais, ver Apêndice D). Utilizou-se uma escala linear de 0 a 3, em que zero é a ausência da característica, 1 é a presença rudimentar ou limitada dela, e 3 significa que a funcionalidade ou característica possui alto grau de complexidade ou de prevalência no produto analisado.

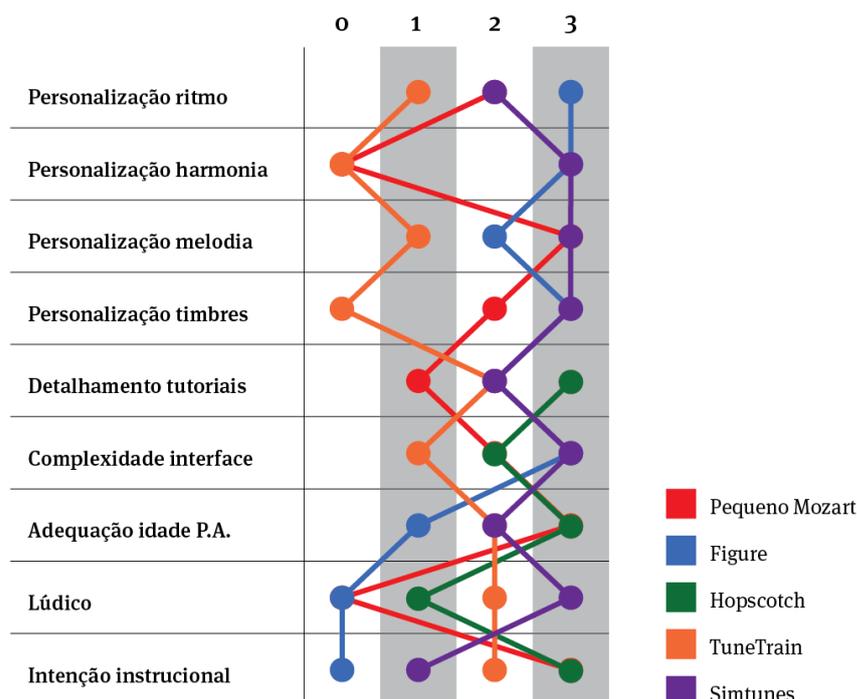
Dentre as características quantitativas avaliadas, está o grau de personalização musical para as seguintes propriedades: ritmo, harmonia, melodia e timbres. Em ritmo, os similares foram avaliados quanto à possibilidade de modificar o andamento da música, de definir diferentes padrões rítmicos e subdivisões de tempo. Em harmonia, avaliou-se os recursos de personalização do acompanhamento harmônico e das cadências (acordes). Em melodia, foi avaliado o potencial de personalização das vozes musicais, da duração da música (e das notas individuais) e do intervalo tonal (o quão graves e agudas as notas podem ser).

Outros elementos avaliados foram o grau de detalhamento dos tutoriais, de complexidade da interface, de adequação à idade do público para o projeto aqui desenvolvido, de presença de características lúdicas e de intenção instrucional pelos desenvolvedores.

Todos os produtos musicais analisados permitem personalizar o ritmo da música em algum nível. Pequeno Mozart e TuneTrain restringem o ritmo a poucos padrões predefinidos. O mesmo ocorre em Simtunes, porém de uma maneira mais personalizável. Somente TuneTrain não oferece recurso para alterar o andamento da música. Figure possibilita subdividir cada tempo do compasso por qualquer número inteiro (menor que 17), permitindo a exploração de ritmos complexos (polirritmia).

Figure e Simtunes possibilitam a composição de cadências harmônicas próprias. Essa funcionalidade pode exigir um nível de conhecimento musical mais avançado para ser realizada de forma consciente, quando as composições não estão limitadas a padrões preestabelecidos. Simtunes possui alguns templates que contêm padrões harmônicos, os quais reduzem um pouco essa dificuldade.

Quadro 2 – Comparação escalar – comparação quantitativa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em TuneTrain, a melodia está limitada a poucas variações de altura, o que não ocorre nos outros três produtos musicais, pois, neles, cada nota da escala tonal ativa pode ser selecionada. Porém, em Figure, não é possível modificar as durações individuais de cada nota, que seguem o ritmo constante da subdivisão de tempo escolhida.

Somente em TuneTrain não é possível selecionar diferentes instrumentos musicais. Já Pequeno Mozart é restrito a poucas opções. Figure e Simtunes oferecem uma gama mais variada de timbres, permitindo uma instrumentação diversificada.

Todos os similares oferecem tutoriais explicativos. Hopscotch contém diversos e bem detalhados videotutoriais que introduzem ferramentas e ensinam conceitos de programação. Em Pequeno Mozart, o tutorial se restringe à ajuda do personagem tutor, mas não contém informações de como utilizar a interface gráfica que, apesar de intuitiva, pode confundir novatos.

As interfaces de Figure e Simtunes foram consideradas as de maior complexidade, pois ambos contêm número elevado de funcionalidades e múltiplas abas de navegação. Em contraste, TuneTrain possui poucas telas e número bastante limitado de interações.

Considerou-se Pequeno Mozart com funcionalidades mais adequadas para a idade do público alvo pretendido. TuneTrain apresenta conteúdos bastante elementares, que podem ser simples em demasia para crianças que frequentam o ensino básico. Simtunes, Figure e

Hopscotch possuem funcionalidades um pouco complexas para crianças mais novas, do intervalo de idade pretendido.

Dos similares analisados, Simtunes é o produto em que o lúdico está mais presente: a prática do desenho e a decorrente tradução da arte em música por insetos de aparência engraçada proporciona momentos de diversão e experimentação, nos quais a criança aprende brincando. Em TuneTrain, o lúdico é utilizado para contextualizar a atividade, o que dá um propósito maior a ela, porém, não promove tantos momentos de diversão. O lúdico em Hopscotch está limitado ao momento de execução dos projetos criados, de certa forma ausente durante o processo de criação. Os outros dois similares não contêm características lúdicas significantes.

Hopscotch e Pequeno Mozart são ambos plenamente centrados na proposta de instruir, possuindo, em algum grau, conteúdos teóricos apresentados por tutoriais. TuneTrain não possui tutoriais teóricos e seu foco é principalmente introdutório, proporcionando, de forma exploratória, um primeiro contato com a prática de composição musical. De certa forma, Simtunes possui a mesma intenção de TuneTrain, mas, nele, promover a diversão contém maior peso do que o resultado instrucional. Figure é uma ferramenta de produção musical, e, portanto, não possui intenção de instruir.

Percebe-se a ausência de elementos gamificados nos produtos analisados. Durante pesquisa, não foram encontrados produtos similares pertinentes com significativa presença desse elemento. Explorar essa lacuna pode ser um diferencial importante para esse projeto.

7 DELIMITAÇÕES DE PROJETO

A partir das pesquisas e análises realizadas, foi possível determinar diversos atributos que delimitarão o processo projetual do presente trabalho.

7.1 Restrições

O produto desenvolvido será direcionado a *smartphones*, pois objetiva atingir o maior número possível de usuários brasileiros. Para tanto, é necessário manter os custos de produção baixos, para que o produto possua um preço acessível ao consumidor.

Além disso, os recursos oferecidos devem ser compatíveis com a maioria dos modelos no mercado brasileiro, não somente os de última geração. Portanto, será necessária a contratação de serviço de terceiros para realização da programação do aplicativo, o que deve ser considerado nos custos. Além disso, deverão ser avaliados os custos regulares de servidor, para manutenção dos serviços online. Tendo em vista que 90% dos usuários brasileiros de dispositivos móveis utilizam sistema Android (AVAZU, 2016), o projeto se limitará, inicialmente, a esse nicho, de forma a manter acessíveis os custos de implementação do projeto. Como mencionado no item 3.5, Fields (2014) sugere diversas medidas para garantir a aquisição de usuários. Para este projeto, será criado um *pitch* do produto para envio a produtoras, na intenção de criar uma parceria. As questões de marketing (aquisição), portanto, estarão sob responsabilidade da produtora.

7.2 Público Alvo

A faixa etária selecionada para esse projeto englobará as idades entre 7 e 10 anos. O intervalo de idade foi baseado nas separações etárias observadas nas turmas do Espaço Prelúdio. Esse intervalo foi escolhido, devido à intenção introdutória almejada pelo projeto e, ao mesmo tempo, ao objetivo de proporcionar uma utilização autônoma, que não seria possível para crianças menores. Além disso, para abordar atividades voltadas à composição musical, recomenda-se trabalhar com crianças que já passaram pelo processo de alfabetização e das evoluções cognitivas dele decorrentes (BENINCÁ, 2017). Entretanto, não haverá uma segmentação específica dentre a faixa etária escolhida, que abrangerá todas as crianças brasileiras nesse intervalo de idade com acesso a dispositivos móveis Android, e seus devidos recursos online, em casa.

7.3 Requisitos de projeto

Abaixo estão listados os principais requisitos de produto para o presente projeto, em ordem decrescente de importância.

- Possuir conteúdo lúdico (brincadeiras e gamificação);
- Ser construtivista social;
- Conter atividade de composição musical;
- Auxiliar na coordenação rítmica;
- Estimular o ouvido musical;
- Motivar a criança a aprender sobre música;
- Ser introdutório;
- Ser fácil e prazeroso de utilizar;
- Possuir recursos sociais online;
- Não possuir conteúdo teórico;
- Poder ser utilizado de forma autônoma, fora do ambiente escolar;
- Ser fácil de obter.

7.3.1 Requisitos de Funcionalidade

A partir da análise funcional dos produtos similares realizada, foi possível listar os requisitos de funcionalidade para este projeto, a saber:

- Conter recurso para salvar e carregar criações;
- Conter nível alto de personalização para melodia e variedade para escolha de seus timbres;
- Possuir acompanhamento rítmico menos personalizável;
- Possuir acompanhamento harmônico não-personalizável;
- Conter tutoriais não-teóricos;
- Conter mural online de publicações.

7.3.2 Requisitos de Interface

Estão listados, a seguir, os requisitos de interface que levaram em consideração a pesquisa e análises de similares:

- Conter barra de navegação;
- Conter número pequeno de telas;
- Conter interações e *gestures* familiares.

7.4 Abordagem instrucional

O estudo mais detalhado de consagradas abordagens de ensino em música permite concluir que o contato inicial com a atividade musical deve ser prático, desprovido de teoria, prazeroso e motivador (lúdico). Vários elementos dessas abordagens podem ser adequados ao trabalho aqui desenvolvido, em especial, algumas propostas contidas no método de Orff, que abordam um ensino musical centrado na interação e na construção criativa, pela criança, de músicas de sua própria autoria (GOULART, 2000).

Considerando a relevância do lúdico, da experimentação e da exploração para o ensino efetivo de música para crianças, assim como as liberdades de interação que o meio digital proporciona ao usuário, é possível concluir que as abordagens construtivistas do design instrucional se enquadram adequadamente à proposta desse trabalho. A abordagem construtivista social foi considerada a mais relevante, pois levou-se em conta o caráter coletivo presente na prática musical e o potencial das funcionalidades online que os aplicativos de dispositivos móveis atualmente propiciam, oportunizando uma aprendizagem colaborativa que atinge resultados superiores ao do ensino individual (FILATRO, 2008). A interação social promovida pelo presente projeto, porém, estará contida no ambiente online.

Para tanto, é possível apropriar-se das propostas pedagógicas construcionistas apresentadas por Papert e Harel (1991), em que a atividade de criar um artefato tangível e compartilhável proporciona um rico contexto para o aprendizado. O construcionismo pode ser enquadrado no presente trabalho, pois a atividade de composição musical é criativa e formada de partes individuais, que compõem um todo reproduzível (HUGHES, 2016).

A abordagem instrucional selecionada permite a utilização autônoma desse aplicativo fora do ambiente escolar: esse uso será o seu principal foco. Porém, será recomendado o auxílio inicial de responsável para garantir uma melhor compreensão de uso das suas funcionalidades.

Nesse contexto, é possível valer-se das funcionalidades digitais presentes nos dispositivos móveis atuais, para tornar fácil e prática a exploração pelas crianças de diferentes sonoridades, ritmos, timbres e estruturas musicais. Essa livre exploração objetiva conscientizá-las das diferentes partes que compõem o todo musical e oportunizar um espaço para o desenvolvimento inicial da expressividade e do ouvido musical.

7.5 Lúdico

A partir da contextualização realizada, é possível identificar várias formas de explorar o lúdico no ensino musical. A atividade de aprender brincando é muito utilizada por professores de música, sendo de essencial importância para a prática. Portanto, a brincadeira será devidamente incorporada às atividades desse aplicativo.

O uso do jogo também é uma forma bastante eficaz de se explorar o lúdico, pois, a partir dele, é possível reter a atenção e a motivação durante a realização de atividades (VIANNA et al., 2014). Entretanto, na medida em que o jogo impõe regras, os desafios tornam-se estruturados, levando o jogador a soluções específicas, o que atribui características comportamentalistas à atividade (WEINTROP et al., 2016). Considerando a abordagem construtivista almejada e a subjetividade presente na expressão musical, é necessário o cuidado para não restringir em demasia as criações da criança, menos ainda forçá-la a uma solução específica. A gamificação será utilizada de forma a incentivar interações sociais, a dar senso de progressão, a motivar o uso regular do aplicativo e a contextualizar as suas atividades.

7.6 Modelo Financeiro

Em virtude da intenção projetual de tornar fácil a obtenção do produto, atingindo o maior número de usuários possíveis, e por ser considerado o modelo financeiro mais efetivo para esse tipo de aplicativo (FIELDS, 2014), optou-se pela implementação do modelo *freemium* de monetização. Os elementos gamificados que serão adotados no aplicativo oportunizarão a exploração de microtransações, de forma a garantir aos usuários pequenos benefícios e alguns conteúdos *premium*. Entretanto, haverá o cuidado para que esses benefícios não prejudiquem o público não pagante a ponto de tornar injusta qualquer competitividade presente nos elementos sociais do aplicativo (FIELDS, 2014).

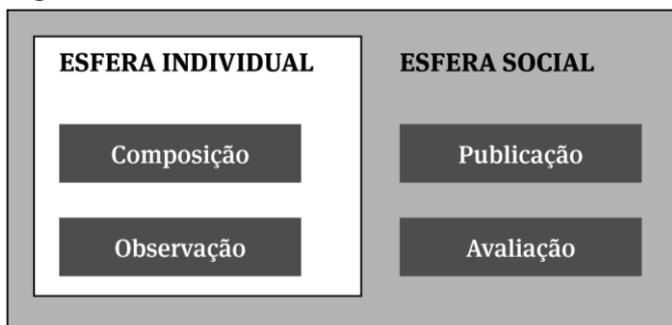
8 IDEAÇÃO

Na etapa de Ideação, descrita a seguir, utilizaram-se diversas técnicas e métodos sugeridos por Meurer e Szabluk (2012) para as etapas de Escopo e Estrutura do Projeto E, assim como as considerações de cunho instrucional para a etapa de Design do Método ADDIE.

8.1 Definição das Atividades de Uso

O cenário geral de uso foi considerado para o aplicativo em desenvolvimento, levando-se em consideração as atividades pretendidas, baseadas no que foi constatado nos similares analisados. Como nos cinco produtos similares, haverá dois momentos de utilização para o aplicativo, que podem ser classificados como momentos de criação e de observação (visualização do que foi criado). Porém, como em Hopscotch e Figure, esse uso está inserido em uma esfera social, em que cada criação pode ser publicada, e a criação dos outros usuários pode ser observada e, de alguma forma, avaliada, propiciando algum nível de interação social.

Figura 28 - Atividades Gerais de Uso Pretendidas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

8.2 Geração de Alternativas

Determinadas as atividades principais, iniciou-se um processo de *sketching* em que se ponderaram possibilidades de implementação para as funcionalidades e ferramentas, o lúdico e a temática conceitual do projeto, que estão apresentadas em ordem respectiva, a seguir.

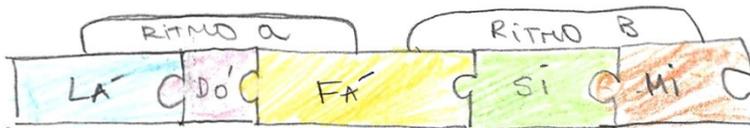
8.2.1 Funcionalidades e ferramentas

Primeiramente, foram consideradas alternativas de funcionalidade e ferramentas para as atividades de composição, visualização e avaliação do produto.

a) Composição:

As alternativas consideradas para a atividade de composição foram baseadas nos sistemas observados nos produtos similares analisados. Uma opção seria um sistema de encaixe de blocos coloridos (Figura 29), em que a sua cor representaria uma altura musical específica, e seu comprimento seria proporcional a sua duração, baseado na representação musical presente no similar Pequeno Mozart. Nesse sistema, seriam encaixados ritmos predefinidos aos blocos, construindo-se, dessa forma, a melodia e o seu acompanhamento.

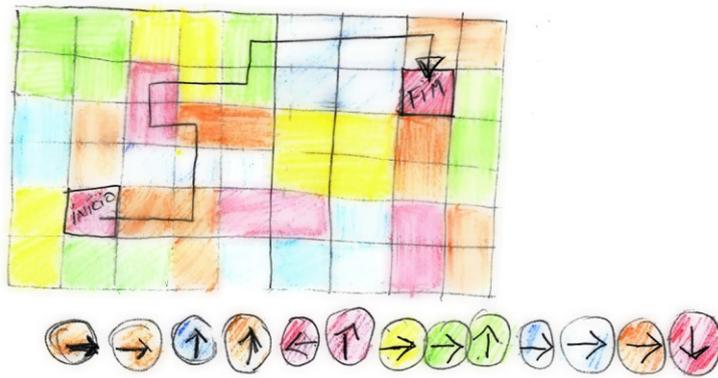
Figura 29 - Alternativa: Composição por blocos encaixáveis



Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma segunda alternativa (Figura 30) seria construir a melodia a partir da programação da trajetória de um personagem, que atravessaria um grid bidimensional em forma de labirinto, em que, a cada quadrado colorido atravessado, seria executada uma nota, como no similar SimTunes. A criança poderia escolher entre 4 (ou 8 se diagonais forem permitidas) direções diferentes, iniciando e encerrando o caminho (a música) em quadrados específicos, que seriam a nota fundamental da escala da música. Tanto esses quadrados iniciais e finais, quanto os caminhos semidefinidos garantiriam uma música mais coesa, com início meio e fim.

Figura 30 - Alternativa: Composição trajetória de personagem

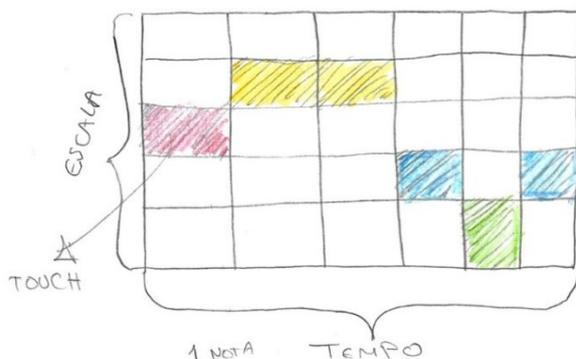


Fonte: Elaborado pelo autor.

Outra alternativa (Figura 31) considerada baseou-se no grid bidimensional presente no similar TuneTrain, em que a coordenada horizontal é o tempo da música e a coordenada vertical é a altura da nota (como em uma partitura musical). Somente um retângulo por coluna poderá ser preenchido no grid e, como em TuneTrain, a criança não terá acesso a toda escala tonal, somente às notas da tríade harmônica do acorde ativo naquele momento. Porém, a criança poderá escolher entre um maior número de alturas musicais por coluna que em TuneTrain, e maior autonomia sobre as durações de cada nota. O acompanhamento rítmico estaria restrito a opções predefinidas em um menu de opções, que não estaria diretamente conectado ao *grid*.

Esse último sistema foi considerado o mais adequado ao trabalho, já que, por funcionar de forma análoga ao de uma partitura musical, os conhecimentos adquiridos pelo uso do aplicativo serão mais facilmente transferíveis a futuro aprendizado formal de escrita musical. Além disso, o processo foi considerado mais prático e intuitivo que os demais, e mais facilmente editável ou corrigível pela criança posteriormente.

Figura 31 - Alternativa: Composição por grid bidimensional

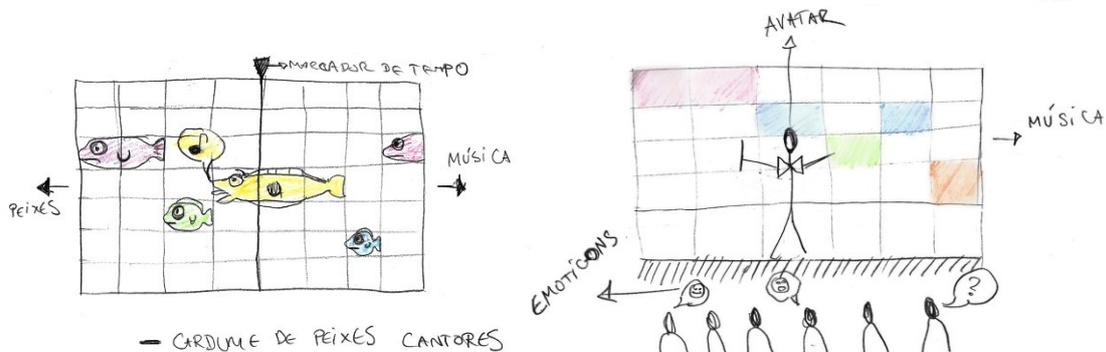


Fonte: Elaborado pelo autor.

b) Visualização:

Após, foram avaliadas maneiras de contextualizar o sistema às atividades. Para tanto, buscaram-se formas de tornar lúdica a atividade de visualização dessas criações musicais. Foram consideradas opções passivas e ativas para a atividade de visualização. As opções passivas (Figura 32) envolveriam algum tipo de programação visual feita pela criança, simultaneamente ao processo de criação, que formaria uma experiência audiovisual aos espectadores futuros. Já as opções ativas envolveriam alguma espécie de atividade gamificada durante a visualização do conteúdo criado, que manteria as crianças atentas e entretidas.

Figura 32 - Alternativas: Visualização passiva

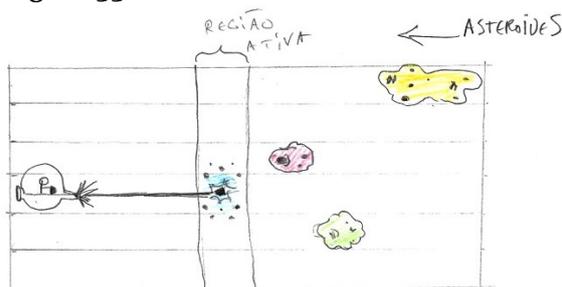


Fonte: Elaborado pelo autor.

As opções passivas foram logo descartadas, pois a implementação de um sistema de programação visual não seria tão efetiva em reter a atenção da criança quanto uma atividade prática, ou jogável. Ainda, uma atividade jogável pode proporcionar uma oportunidade de explorar a motricidade da criança e auxiliar no desenvolvimento da sua compreensão de padrões rítmicos, como ocorre, por exemplo, no método de Orff (MENDOZA et al., 2014).

Portanto, consideraram-se opções para a atividade jogável: uma somente motora e outra rítmica e motora. Foi cogitada uma opção somente motora (Figura 33), em que a criança controlaria a posição vertical de uma nave espacial, que atiraria automaticamente em asteroides a sua frente. Essa opção foi logo descartada, pois ela não exploraria efetivamente a capacidade musical da criança,

Figura 33 - Alternativa: Atividade de motora, nave espacial.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para definir a atividade musical, foi necessário buscar referências de *games* que utilizam funcionalidades similares às pretendidas. Portanto, dois jogos musicais para dispositivos móveis com alternativas contrastantes foram escolhidos para uma breve análise que se ateu somente às funcionalidades relativas atividade musical em si. Os similares escolhidos (Rock life e o Osu!) estão brevemente descritos a seguir.

- Rock Life:

Rock Life é um *game* musical para dispositivos *mobile* (Android e iOS). Nele, a execução da música ocorre através de cursores que devem ser pressionados no tempo correto. Esse tempo é indicado por notas musicais animadas que percorrem três colunas, cada coluna possui uma região interativa, ou cursor (Figura 34, à esquerda). Quando a nota sobrepõe a região do cursor, esse deve ser pressionado. Há uma tolerância considerável ao erro; quando o erro ocorre, o cursor torna-se vermelho, a tela treme e há um som de guitarra desafinado (Figura 34, ao centro). Nesse similar, não há *feedback* com relação à precisão do ritmo executado. A interação ocorre por *tap*, exceto em algumas notas de duração maior, que devem ser pressionadas até o final da sua duração.

A atividade possui um sistema de pontuação, no qual se deve atingir um valor mínimo para concluir com sucesso a música (Figura 34, à direita). Acertos consecutivos aumentam o multiplicador de pontuação, que é reiniciado quando a sequência de acertos é interrompida. A música é executada até o fim, mesmo quando o valor mínimo não pode ser mais atingido.

Há três níveis de dificuldade em Rock Life. No modo *easy*, as notas musicais animadas são lentas e bem espaçadas, não seguindo com precisão a melodia da música executada. No modo *medium*, há um número maior de notas, que são mais rápidas e seguem aproximadamente a melodia da música. No modo *hard*, há um número ainda maior de notas, que são mais rápidas, e que seguem com precisão a melodia da música, contendo momentos ocasionais em que múltiplas colunas devem ser pressionadas ao mesmo tempo.

Figura 34 - Similar: Rock Life



Fonte: Capturas de tela do game Rock Life.

- Osu!:

Osu! é um *game* rítmico criado originalmente para Windows e posteriormente adaptado para iOS e Android. Nele, o usuário realiza o acompanhamento percussivo da música sendo executada. Pequenos ícones circulares interativos que surgem em locais da tela devem ser pressionados no tempo correto. Esse tempo é indicado por um círculo animado que contorna os ícones, que inicia grande e vai fechando em torno dele: quando o círculo estiver no tamanho exato do ícone, este deve ser pressionado. As interações dependem do formato do ícone, algumas ocorrem por *tap*, outras por *hold* e as demais por *drag*.

A atividade envolve uma espécie de barra de performance. Caso muitos erros consecutivos ocorram, a barra de performance se esvazia e a tela de derrota aparece imediatamente, antes da conclusão da música. Ao acertar o ritmo, a barra vai, aos poucos, progredindo, até alcançar um valor máximo. Se o usuário concluir a música, a tela de vitória aparece. O jogo ainda possui um sistema de feedback que indica o quão preciso foi executado cada ritmo, ritmos mais precisos dão maiores pontuações. Assim como em Rock Life, acertos consecutivos aumentam o multiplicador de pontuação, que é reiniciado quando a sequência de acertos é interrompida.

A dificuldade de Osu! aumenta gradualmente, o jogo requer que o usuário atinja pontuações mínimas para destravar as dificuldades maiores. Na dificuldade mais baixa é impossível perder. Nas dificuldades maiores várias interações *multi-touch* são exigidas.

Figura 35 – Similar Osu!

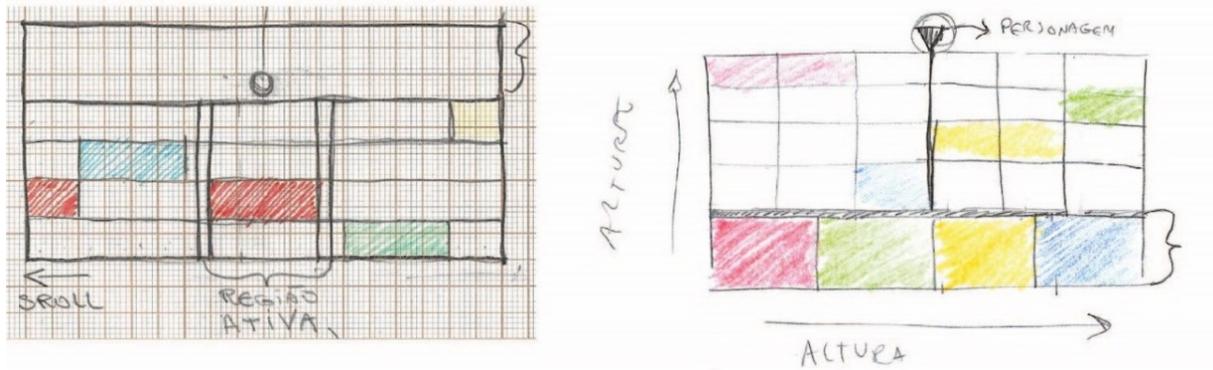


Fonte: Capturas de tela do game Osu!.

Optou-se por uma implementação simplificada dessas funcionalidades, no presente projeto, para tornar o seu uso acessível à faixa delimitada. Nas opções consideradas, concluiu-se que o ritmo seguirá aproximadamente a execução da melodia, e que não haverá interações *multi-touch*. A progressão por níveis de dificuldade pode proporcionar uma forma eficiente de introduzir a atividade de forma gradual, que não sobrecarregue a criança. Será necessária a situação de derrota, para tornar a atividade desafiante e, portanto, engajante.

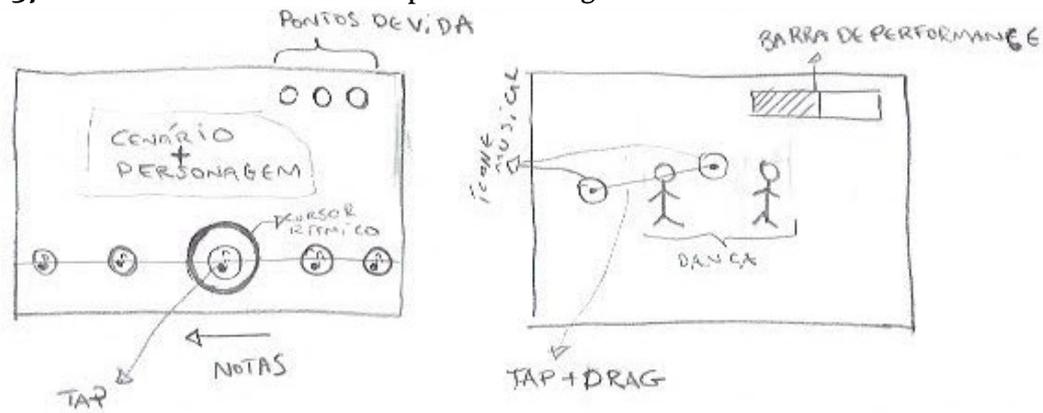
Primeiramente, foi cogitada uma forma de associar o *grid* composicional à atividade. Entretanto, ao fim, optou-se por um cursor simplificado independente do *grid*, pois este ocuparia a maior parte da tela, dificultando a presença de outros elementos nela.

Figura 36 - Alternativas: Atividade rítmicas associadas ao grid, interação direta com grid (esquerda) interação por teclado colorido (direita).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 37 – Alternativas: Cursor independente do *grid*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

c) Avaliação:

Para a atividade de avaliação, que ocorrerá após a visualização online da música de outros usuários, foram cogitadas maneiras para as crianças proporcionarem um feedback aos criadores da música. Dentre as opções consideradas, pode-se citar um sistema escalar de pontuação em que a criança poderá selecionar entre 1 a 3 estrelas para a música visualizada. Também foi cogitada uma opção mais simples, em que haverá somente um botão para “curtir” a música. Outra opção avaliada seria um pouco mais pessoal: a criança enviaria ao criador da música *emoticons* com expressões variadas (nenhuma reação negativa estaria disponível) e poderia haver pontuações variadas associadas a cada um deles.

Decidiu-se pelo sistema de pontuação por estrelas, pois foi considerada importante uma medida que atribuísse uma quantia escalar e que fosse um sistema familiar à criança. O sistema de emoticons foi considerado lúdico em demasia, além de um tanto confuso. Concluiu-se que ele não seria utilizado da forma pretendida pelas crianças.

8.2.2 Conceituação Temática

Em paralelo ao processo de definição das funcionalidades e da gamificação, a temática do aplicativo foi considerada, para que as suas atividades estejam inseridas em um contexto lúdico. Para tanto, foi realizada uma sessão de *brainstorming* para listagem de temas para o presente produto. Também foram determinadas palavras que serviriam de critérios conceptuais para delimitar os temas listados mais pertinentes ao projeto; são elas: as palavras “universal”, “engraçado”, “divertido” e “colorido”.

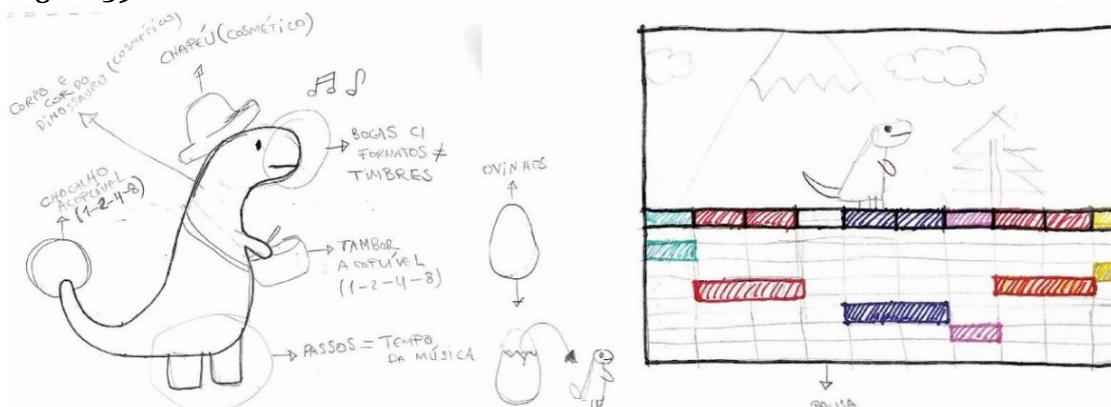
Figura 38 – Resultado do Brainstorming para seleção de temas



Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da delimitação dos temas, desenvolveu-se a ideia de um dinossauro (derivado do “dragão” listado no brainstorming) que, ao marchar pisando em teclas coloridas, produziria a melodia da música. A esse dinossauro poderiam ser equipados itens colecionáveis, como instrumentos de percussão, que ele executaria ao longo da marcha, e outros itens, como chapéus, que seriam unicamente estéticos. A ação de marchar proporcionaria uma maneira de marcar, de forma bastante visual, o tempo da música, o que tornaria mais fácil a compreensão do ritmo musical pela criança. A obtenção desses itens colecionáveis ocorreria através de ovos que seriam chocados ao longo de um período de tempo.

Figura 39 - Alternativa: dinossauro musical

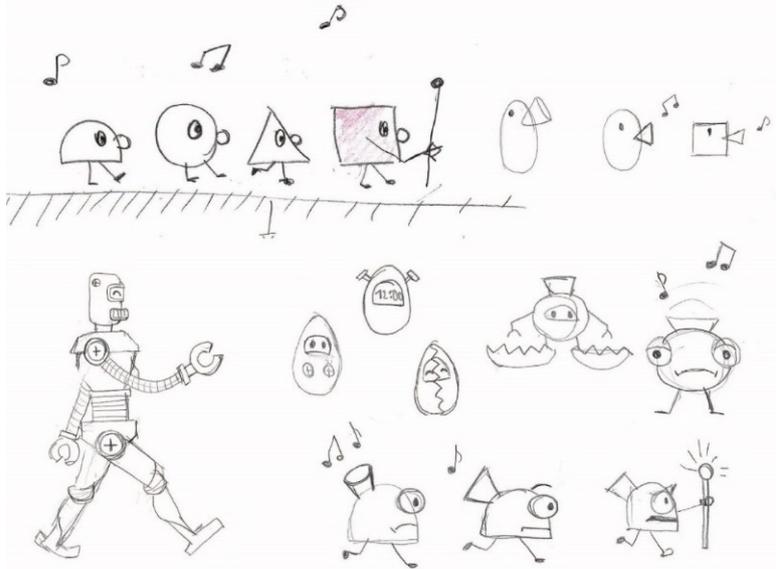


Fonte: Elaborado pelo autor.

Outra opção considerada foi a de criaturas colecionáveis: pequenos robôs musicais que marchariam em grupo, formando uma pequena banda. Cada robô cumpriria um papel

da música, o robô mais à frente, em destaque, executaria a melodia, enquanto os outros integrantes executariam o acompanhamento. Nessa opção, os integrantes da marcha poderiam ser alterados e customizados, modificando a música resultante. Ainda haveria a proposta do ovo (dessa vez um ovo robótico, digital) de onde as criaturas nasceriam após chocar.

Figura 40 - Alternativa: pequenos robôs colecionáveis



Fonte: Elaborado pelo autor.

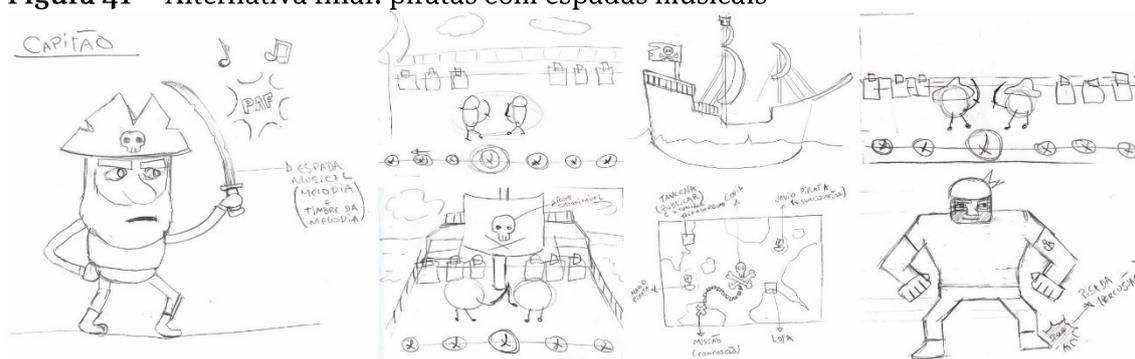
Encontraram-se, porém, diversas dificuldades para solucionar essas opções. Nelas, a criança realizaria a atividade de visualização da música controlando os personagens de outros usuários, pois haveria a necessidade de manter as configurações originais da música, realizadas por quem a compôs. Esse fato causaria momentos de confusão e, além disso, a criança estaria mais imersa na experiência se estivesse jogando a todo momento com seus próprios personagens. Ainda, houve dificuldades para encontrar um contexto interessante para esses personagens realizarem as marchas em relação ao enredo da temática.

Por fim, desenvolveu-se uma terceira opção, que se adequou satisfatoriamente à proposta do projeto e que foi definida como a alternativa final: capitães piratas travarão um duelo de espadas musicais. A cada encontro de espadas, uma nota musical será produzida, formando-se a melodia da música. Essa dança de espadas será acompanhada pela tripulação de marujos, que, ao fundo, realizarão a percussão da música. Esses marujos utilizarão o próprio corpo como percussão, através de pisoteio e palmas, ou objetos coerentes ao ambiente de um navio pirata como vassouras, barris, baús, entre outros. O capitão poderá utilizar diferentes espadas, que serão colecionáveis, e cada espada reproduzirá um timbre distinto.

Nessa opção, o usuário estará sempre no controle de seu avatar: o capitão pirata. Durante a composição da música, o capitão estará treinando e criando uma nova dança em seu navio. Quando a dança de outro usuário estiver sendo visualizada, o capitão do visualizador estará lutando conforme a dança do compositor, no navio do compositor, em uma atividade jogável rítmica, sincronizada com o duelo de espadas (não ocorrerá interação verdadeira entre os dois usuários, além da avaliação ao final da música). Ao vencer a luta, o usuário seria recompensado com créditos ou com tesouros contendo itens colecionáveis aleatórios.

As atividades de composição e visualização farão parte de missões de caça ao tesouro. Certas limitações e desafios serão impostos à composição da música durante essas missões. Haverá, porém, o cuidado para não restringir em demasia a criatividade da criança. Essas missões serão, inicialmente, bastante simples, e suas dificuldade e complexidade irão gradualmente se elevando.

Figura 41 – Alternativa final: piratas com espadas musicais



Fonte: Elaborado pelo autor.

8.2.3 Alternativas para a Gamificação

Além da atividade musical jogável, foi considerada necessária a implementação de outros elementos gamificados no aplicativo, para motivar o usuário a realizar suas atividades, garantindo a retenção e a sua subsequente monetização (FIELDS, 2014).

Um sistema de ranqueamento poderia ser implementado à lista de músicas que serão publicadas online pelas crianças. Como ocorre no similar Hopsotch, haveria um sistema de ordenamento da lista, que posiciona ao topo as publicações mais relevantes. Esse sistema de *leaderboard* estimularia os usuários a produzirem conteúdos levando mais em consideração o coletivo, promoveria a competitividade em algum nível (VIANNA et al., 2014) e, por consequência, uma maior motivação para o uso das funcionalidades online (FIELDS, 2014).

Outra proposta seria a implementação de itens colecionáveis que iriam sendo destravados ao longo do uso do aplicativo. A partir dessa proposta, podem-se incorporar conteúdos *premium*, colecionáveis, que só seriam adquiridos por usuários pagantes. Dessa forma, o aplicativo poderia ter uma moeda virtual de troca, que seria utilizada para a aquisição desses itens colecionáveis (FIELDS, 2014). Porém, alguns conteúdos *premium* só poderiam ser obtidos com dinheiro real. A moeda virtual poderia ser obtida através da realização das atividades do aplicativo, ou comprada em pacotes promocionais com dinheiro real.

Além da aquisição por créditos, esses itens colecionáveis também poderiam ser obtidos através de premiações de itens aleatórios. Essa aleatoriedade poderia dar longevidade ao aplicativo, pois seria possível obter itens repetidos, que seriam convertidos em créditos, minimizando a frustração (FIELDS, 2014). Além disso, crianças estão acostumadas com esse sistema, vários produtos direcionados a esse público o utilizam, como por exemplo álbuns de figurinha, jogos de cartas e Kinder Ovos.

Como exemplo bem-sucedido dessa aplicação no mercado *mobile*, pode-se citar *games* de grande sucesso como Yu-Gi-Oh Duel Links, Clash Royale e Hearthstone. Neles, o usuário recebe créditos durante a realização de atividades do aplicativo, que podem ser convertidos, em loja virtual, por pacotes de itens colecionáveis. Esses itens, quando repetidos, podem ser convertidos em materiais ou moeda virtual para obter mais pacotes ou produzir itens específicos. Poucos pacotes gratuitos podem ser obtidos por dia, tornando difícil, para usuários não pagantes, completar a coleção. Trata-se de um sistema rentável, que aumenta a longevidade do jogo, retendo o usuário por mais tempo.

Figura 42 - Sistemas de pacotes de colecionáveis aleatórios: Hearthstone, Yu-Gi-Oh Duel Links e Clash Royale, da esquerda para direita.



Fonte: Capturas de tela dos Jogos Hearthstone, Yu-Gi-Oh Duel Links e Clash Royale,

A opção foi pela implementação de ambas as propostas, pois os *leaderboards* garantem um estímulo para a interação social online, especialmente tendo em vista que o perfil de socializadores compõe a maioria da base de jogadores (VIANNA et al, 2014); enquanto os itens colecionáveis motivam o uso frequente do aplicativo, garantem senso de

progressão e viabilizam o sistema *freemium* de monetização. As definições das alternativas para a gamificação estão especificadas na seção 9.3.

8.3 Matriz de Design Instrucional

Em paralelo ao processo de geração de alternativas, foram levantadas as questões projetuais de cunho instrucional do trabalho. Segundo Filatro (2008), as unidades instrucionais de aprendizagem podem ser organizadas em uma matriz, em que os elementos básicos de cada unidade são dispostos. Por meio da matriz, pode-se definir quais atividades, bem como seus respectivos conteúdos e ferramentas, serão necessários para atingir os objetivos instrucionais (FILATRO, 2008).

A unidade de aprendizagem é uma unidade instrucional elementar, que contém os elementos necessários ao processo de ensino e aprendizagem. Cada unidade visa um ou mais objetivos de aprendizagem, cujos envolvidos assumem papéis específicos. Cada papel desempenha uma ou mais atividades ao longo de um período de tempo. Essas atividades são apoiadas por conteúdos e ferramentas, que são organizados em um ambiente. Por fim, a avaliação verifica se os objetivos da unidade foram alcançados (FILATRO, 2008).

Para o presente projeto, as atividades foram agrupadas nos níveis tutorial, iniciante, médio e avançado. Esses níveis serão as suas unidades de aprendizagem. A esse sistema de níveis, será incorporada a gamificação, de forma a atribuir um senso de progressão mais gratificante ao avanço e desenvolvimento das habilidades ao longo do uso do aplicativo (VIANNA et al., 2014; GUNTER et al., 2008). Portanto, um sistema de progressão em níveis adquiridos por experiência (valores numéricos adquiridos através da realização das atividades) será implementado, no qual o nível 1 corresponde à unidade Tutorial, os níveis 2 e 3 correspondem à unidade Iniciante, os níveis 4 a 6 correspondem à unidade Médio e os níveis 7 a 10 correspondem à unidade Avançado.

A duração de cada unidade dependerá do nível de experiência do seu avatar. Para atingir uma nova unidade, será necessário alcançar um valor de experiência mínimo (por exemplo, ao alcançar o nível 4, a criança passa automaticamente para as missões de nível Médio) que será obtido durante a realização das atividades do aplicativo. Como sugerido por Fields (2014), será implementado um sistema de limitação de uso do aplicativo, em que um número esgotável de atividades estará disponível para se realizar a cada sessão, que serão reabastecidas em um ciclo de 8 horas, desacelerando o avanço da criança ao longo das unidades.

Diversas funcionalidades estarão inicialmente inacessíveis aos usuários, e, aos poucos, serão desbloqueadas. De forma similar, as missões de caça ao tesouro irão

gradualmente se tornando mais complexas, permitindo a criação de músicas mais elaboradas e personalizadas e exigindo maior precisão na sua execução rítmica (da tela de visualização).

Os *leaderboards* serão as últimas funcionalidades destravadas, pois foram consideradas atividades que serão utilizadas por usuários já engajados no aplicativo, mas que podem intimidar os usuários iniciantes. Além disso, como os recursos de composição só estarão desbloqueados aos usuários avançados, se usuários com menos recursos tivessem acesso aos *leaderboards*, eles estariam em desvantagem competitiva.

Portanto, para garantir a visualização de músicas de outros usuários de uma forma mais simplificada, que não necessite acessar uma lista, introduziu-se a mecânica do Navio Pirata. Destravados no nível médio, os Navios Pirata serão músicas publicadas por outros usuários selecionadas por algoritmo. Assim como as missões, a atividade será recompensada com prêmios e estará dividindo espaço com as missões de caça ao tesouro, na mesma tela. Essa mecânica tornará mais acessível a visualização de conteúdo gerado por usuário, e garantirá que todas as músicas publicadas sejam visualizadas. Essas missões e as outras atividades do aplicativo serão especificadas no item 9.4.

Considerando que as atividades de cada unidade serão basicamente as mesmas, além de algumas variações simples e grau crescente de complexidade, os conteúdos que serão abordados em cada unidade também serão os mesmos. A melodia será o conteúdo mais trabalhado. A criança terá, nos níveis mais avançados, como personalizar a altura e a duração da nota da melodia para cada tempo musical. O ritmo será trabalhado na melodia e no acompanhamento percussivo. Será possível escolher entre padrões rítmicos predefinidos e um conjunto de timbres para a percussão. A melodia também conterà diversos timbres (espadas) que serão destravados ao longo do uso do aplicativo, inicialmente as opções serão poucas, para não sobrecarregar o usuário. A execução de ritmos será abordada na atividade jogável, em quatro níveis crescentes de dificuldade, e auxiliarão no desenvolvimento da motricidade fina da criança. Todas essas atividades contribuirão para o desenvolvimento do ouvido musical da criança.

Somente a atividade rítmica terá critérios bem definidos de avaliação nesse aplicativo, pois é o único evento em que o usuário pode falhar. Enquanto a criança não cumprir os pré-requisitos das atividades de composição, somente uma mensagem aparecerá na tela, lembrando os objetivos, e o avanço não será permitido. As músicas publicadas serão avaliadas após a visualização por outros usuários, mas não será criteriosa, sendo, portanto, informal. A partir dessas definições, foi possível realizar a matriz de design instrucional do presente projeto, apresentada no quadro 3.

Quadro 3 – Matriz de design instrucional

Unidades	Objetivos	Papéis	Atividades	Duração	Ferramentas	Conteúdos	Avaliação
Tutoriais	Introduzir as funcionalidades básicas do aplicativo. Permitir a exploração de fraseados melódicos simplificados, de padrões percussivos elementares e de opções limitadas de timbre, acostumando o ouvido musical. Desenvolver a coordenação rítmica para ritmos lentos e regulares.	Criança: compositora e jogadora. Responsável: auxílio (opcional).	Tutoriais 1, 2 e 3.	10 minutos	Tela composição: menu marujos (percussão), grid da melodia, menu espada (timbre melodia). Tela visualização: cursor de ritmo.	Composição, melodia, ritmo, timbre, harmonia, motricidade rítmica, ouvido musical. (Tutorial)	Não se aplica.
Iniciante: Níveis 2 a 3	Aprofundar as funcionalidades básicas do aplicativo. Permitir a exploração de fraseados melódicos, de padrões percussivos regulares e de timbres, acostumando o ouvido musical. Desenvolver a coordenação rítmica para ritmos regulares.	Criança: compositora, jogadora. Responsável: auxílio (opcional).	Missões Iniciante 1 e 2;	n ciclos	Tela composição: menu marujos (percussão), grid da melodia, menu espada (timbre melodia). Tela visualização: cursor de ritmo.	Composição, melodia, ritmo, timbre, harmonia, motricidade rítmica, ouvido musical. (Iniciante)	Atividade rítmica: barra de vida.
Médio: Níveis 4 a 6	Introduzir as funcionalidades avançadas do aplicativo. Permitir a exploração de fraseados melódicos elaborados, de padrões percussivos regulares e de timbres, acostumando o ouvido musical. Desenvolver a coordenação rítmica de forma a simular a melodia da música. Observar e avaliar músicas selecionadas, que foram criadas por outros usuários.	Criança: compositora, jogadora e avaliadora. Responsável: auxílio (opcional).	Missões Médio 1 e 2; Navios pirata (Médio).	3n ciclos	Tela composição: menu marujos (percussão), grid da melodia, menu espada (timbre melodia). Tela visualização: cursor de ritmo.	Composição, melodia, ritmo, timbre, harmonia, motricidade rítmica, ouvido musical. (Médio)	Composições visualizadas: avaliação informal, por usuários. Atividade rítmica: barra de vida.
Avançado: Níveis 7 a 10	Aprofundar as funcionalidades avançadas do aplicativo. Permitir a exploração de fraseados melódicos elaborados, de padrões percussivos irregulares e de timbres, acostumando o ouvido musical. Desenvolver a coordenação rítmica de forma a simular perfeitamente o ritmo da melodia da música. Observar e avaliar músicas selecionadas ou listadas em leaderboard, que foram criadas por outros usuários.	Criança: compositora, jogadora e avaliadora. Responsável: auxílio (opcional).	Missões Avançado 1 e 2; Navios pirata (Avançado). Leaderboard de publicações online.	Ciclos ilimitados	Tela composição: menu marujos (percussão), grid da melodia, menu espada (timbre melodia). Tela visualização: cursor de ritmo. Leaderboard interativo.	Composição, melodia, ritmo, timbre, harmonia, motricidade rítmica, ouvido musical. (Avançado)	Composições publicadas e visualizadas: avaliação informal, por usuários. Atividade rítmica: barra de vida.

Fonte: elaborado pelo autor.

8.4 Enredo

Foram, então, levantadas considerações relativas ao enredo geral do aplicativo de forma a melhor contextualizar as atividades nele realizadas. Considerando que o usuário experienciará uma quantidade grande de conteúdo gerado por outros usuários, torna-se inviável, ou no mínimo bastante complexo, trabalhar uma narrativa linear, com início, meio e fim. Portanto, o enredo será, principalmente, trabalhado durante a sequência dos tutoriais (item 9.4.3), a qual conterá um arco narrativo que apresentará as motivações dos personagens e contextualizará as atividades futuras.

O avatar do usuário (o capitão pirata), navegou de mares distantes em busca de tesouros lendários cujas quais suas localizações foram ouvidas em rumores; são esses os Tesouros Musicais: artefatos mágicos que produzem sonoridades musicais quando manejados. Ao chegar no continente de onde os rumores indicaram a procedência dos tesouros, um outro navio pirata se aproxima e ataca o navio do capitão. Durante o combate, o capitão do usuário percebe que o pirata inimigo possui uma espada musical, da qual toma posse, ao derrotá-lo. Ao interrogar o pirata derrotado, o capitão descobre que os rumores são verdadeiros: há diversos Baús de Tesouro enterrados pelo continente que contém artefatos musicais. Porém, só tem informação do paradeiro deles quem domina o Covil dos Piratas, atualmente na posse de Barba-Esgrima (o antagonista). É importante ressaltar que a produção visual do personagem Barba-Esgrima, tanto quanto dos demais antagonistas que estarão presentes no produto final, não serão contemplados pelo escopo desse trabalho.

A criança encerra o tutorial derrotando Barba-Esgrima e tomando posse do Covil dos Piratas, de onde, de 8 em 8 horas, novas localizações de Baús de Tesouro são informadas. O objetivo, de lá em diante, será completar a coleção de tesouros coletados nos Baús (Missões de Caça ao Tesouro), defender o Covil dos Piratas de navios inimigos (Navios Pirata) e ostentar as suas realizações e criações aos outros piratas que estejam, também, desbravando esse continente lendário (*leaderboards*).

8.5 Naming

Em seguida, foi realizada a definição do nome para o aplicativo. Um processo efetivo de Naming envolve a prática de métodos que levam em consideração conceitos multidisciplinares como linguística, marketing e legislação de propriedade intelectual (WHEELER, 2012). Para tanto, Wheeler (2012) sugere realizar uma sequência de etapas, que abrangem, em ordem de sucessão, revisar o posicionamento mercadológico da marca, produto ou serviço; pesquisar nomes de similares existentes para o segmento; determinar

critérios de avaliação; gerar alternativas a partir de *brainstorming*; e testar e selecionar alternativas de acordo com os critérios estabelecidos.

De maneira mais abrangente, o presente projeto está posicionado no mercado como um produto de entretenimento para crianças de 7 a 10 anos. No entanto, pode-se associar o produto a três segmentos mais específicos, que são: os produtos com temática de piratas, games para dispositivos móveis e os aplicativos lúdicos ou jogos eletrônicos de música. Portanto, foram pesquisados diversos nomes de marca para esses três segmentos, a partir de listagens de produtos relevantes em websites como Wikipedia, Google Play, App Store, Amazon, entre outros.

- Produtos com temática de piratas: nomes contendo a palavra “pirata” são abundantes nesse segmento; estes garantem uma rápida e literal associação ao tema. Palavras referentes ao universo marítimo ou naval, como “mar”, “ilha”, “navio”, “capitão”, “bucaneiro” também são bastante comuns. Ainda, é possível citar a recorrência das palavras “negro” e “tesouro”.
- Games para dispositivos móveis: através da pesquisa realizada foi possível concluir que muitos nomes de produtos estrangeiros dessa categoria não estão traduzidos para o português, inclusive jogos localizados para o mercado brasileiro. Ações indicadas por verbos são recorrentes, como, por exemplo, as palavras “run”, “crush”, “play”, “fight”, “go” e “craft”.
- Aplicativos lúdicos de música: nomes para essa categoria aludem frequentemente a atividades musicais. São recorrentes os termos “dance”, “beat”, “dj”, “sound” e “tunes”, assim como associações literais aos instrumentos musicais abordados no produto. Outros produtos utilizam onomatopeias com sonoridades musicais, como em “Patapon” ou em “PaRappa the Rapper”.

A seguir, foram selecionados critérios de avaliação que serão considerados para a geração de nomes. Neumeier (2005) cita sete critérios para escolha de nomes de marca, que foram considerados relevantes ao presente trabalho:

- Distinguiabilidade: capacidade do nome se destacar entre os produtos do seu segmento;
- Brevidade: o quão curto o nome é, o que facilita a lembrança e evita o surgimento de apelidos e siglas indesejadas;
- Conveniência: compatibilidade com os propósitos comerciais do produto;
- Grafia e pronúncia: proporcionar um nome facilmente reproduzível graficamente e verbalmente;
- Agradabilidade: capacidade do nome de proporcionar prazer, seja por ser intelectualmente estimulante ou através de sensação bucal;

- Extensibilidade: o nome deve ser facilmente associável a imagens;
- Possibilidade de proteção: não haver no segmento produto de mesmo nome.

Diversos nomes foram considerados a partir de processo de *brainstorming*. Nestes, um processo de seleção preliminar ocorreu, em que, levando em consideração os critérios escolhidos, foram selecionadas cinco alternativas. Para essas alternativas ocorreu, então, um segundo processo seletivo mais rigoroso que avaliou a pontuação desses nomes para cada critério, excluindo-se a possibilidade de proteção, pois já fora contemplada na seleção anterior, em um quadro comparativo (Tabela 2, Apêndice F).

Figura 43 – Brainstorming para o nome do aplicativo.

YAR HEY HEY
 ESPADA CANTANTE DOS MARES
 A CASA DO TESOURO CANTANTE
 PIRATA DAS SETE CHAVES
 BARBA-ESGRIMA E A DANÇA DOS MARES
 A DANÇA DA ESPADA E O CAPITÃO DOS MARES
 A ESCRIMA MUSICAL DOS MARES
 OS PIRATAS DA ESPADA CANTANTE
 O NAVIO DA MÚSICA E O TESOURO PERDIDO
 PA-TCHIM!
 OS TESOUROS DE PA-TCHIM!
 PIRA-TA-TA-TA!
 TESOUROS DO SOM
 EN GARDE!
 TESOUROS DE EN GARDE!
 PIRATA PIRADO

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir desse processo, pode-se obter um ordenamento dos nomes por pontuação. Apesar de o nome melhor pontuado, “Pira-ta-ta-ta!”, não possuir grande distinguibilidade com relação a outros produtos de piratas, ele pontuou adequadamente nos quesitos restantes. As interjeições “ta-ta-ta” servem como onomatopeia à sonoridade das espadas batendo, ao mesmo tempo que podem se referir ao ritmo marcado pelos marujos durante a atividade dos navios. Tal musicalidade foi o atributo que mais diferenciou esse nome dos demais avaliados. O segundo colocado na avaliação, “Pa-tchim!”, por exemplo, apesar de também conter uma interjeição de sonoridade de espada, não possui a mesma marcação de ritmo, e portanto, não contém a mesma musicalidade. Portanto, Pira-ta-ta-ta! foi selecionado como nome do aplicativo.

8.6 Organização do Conteúdo

A partir das definições realizadas, consideraram-se as possibilidades para organização dos conteúdos e atividades do aplicativo em telas específicas, para determinar o fluxograma geral de navegação.

Um processo de geração de alternativas foi realizado, no qual se consideraram as funcionalidades e ferramentas do aplicativo. Estas foram listadas e agrupadas em telas, de acordo com avaliações de hierarquia e navegabilidade (PREECE et al., 2015). A partir desse processo, o fluxograma geral do aplicativo foi realizado (figura 44). É importante ressaltar que o fluxograma geral apresentado é o resultado final do seu processo de elaboração, para o qual, ao longo da etapa de Desenvolvimento, foram realizadas diversas reestruturações navegacionais e funcionais, possibilitadas pela reversibilidade das etapas do Projeto E (MEURER; SZABLUK, 2012).

As telas de Composição, Atividade Rítmica (visualização) e Avaliação serão acessadas por mais de um caminho, porém, independentemente do caminho, conterão praticamente as mesmas funcionalidades. Em questão de hierarquia navegacional, as primeiras telas acessadas serão o Mapa, o *Leaderboard*, o Diário de Bordo, e a Loja. Contudo, no primeiro acesso ao aplicativo, o usuário irá acessar a tela de criação de personagem e, posteriormente, a sequência do tutorial. Somente após a conclusão dos tutoriais o usuário poderá acessar as demais telas. Essas telas serão acessadas a partir de barra de navegação inferior, como as encontradas nos similares analisados. Haverá, ainda, um menu superior em que os dados de usuário serão listados. Nele, o usuário poderá acessar a tela de configurações. Ambos os menus, superior e inferior, só estarão visíveis nas quatro telas iniciais. Como citado anteriormente, algumas funcionalidades e telas estarão inicialmente bloqueadas, até o usuário atingir nível mínimo de experiência (apresentadas pelo número do nível que as desbloqueia no organograma: figura 44)

As telas e suas funcionalidades estão listadas a seguir. Essas telas serão detalhadas durante a fase de desenvolvimento (cap. 9).

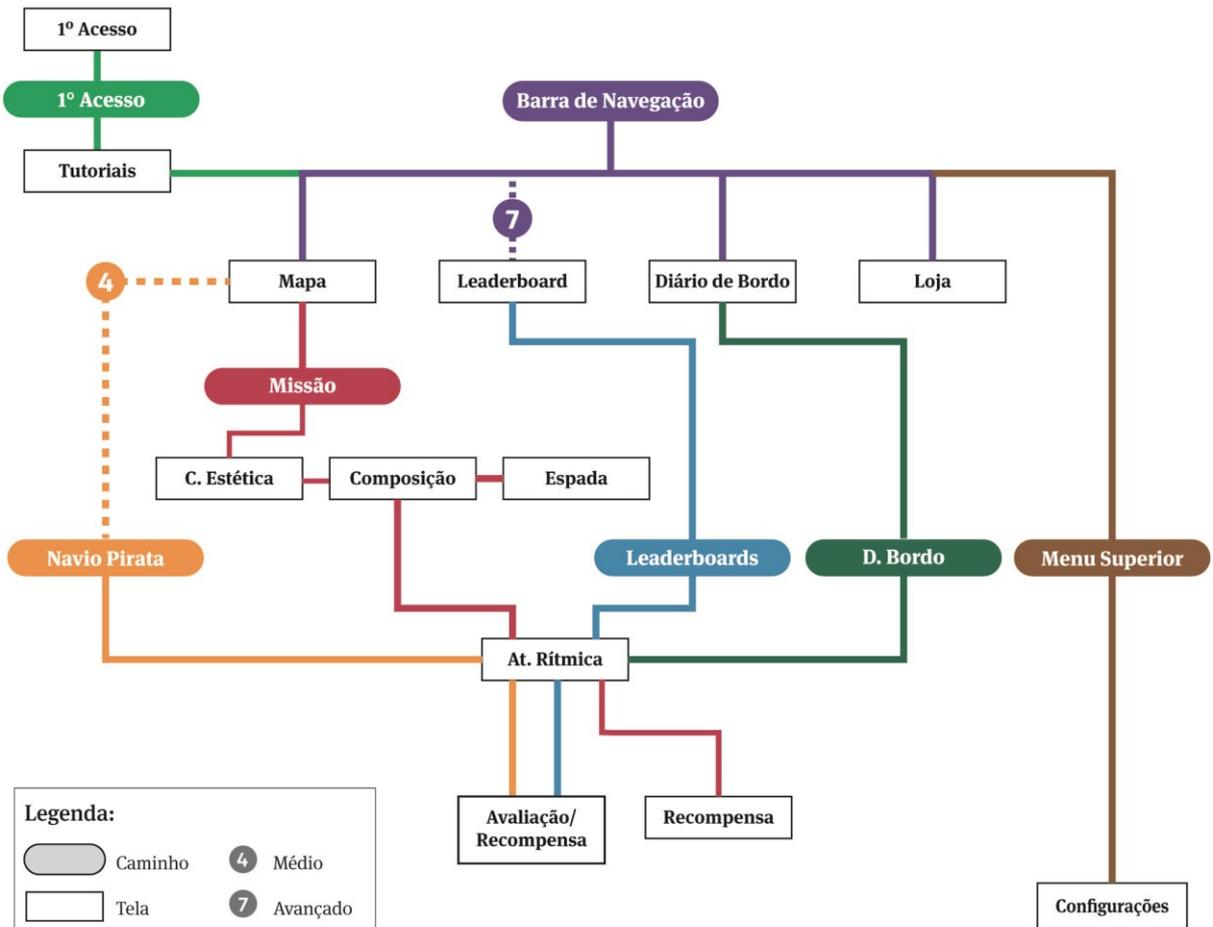
- Mapa: missões de Caça ao Tesouro e Barco Pirata, briefing de missão, timer da restrição de uso, resetar timer;
- *Leaderboards*: lista, jogar, publicar;
- Diário de Bordo: lista de composições, jogar e barras de progresso da coleção (espada, ícone, percussão e chapéu);
- Loja: menu de itens;
- Customização estética: menu bandeira, menu chapéu, hub missão, confirma, limpar configurações, voltar.

- Composição: menu percussão, menu ícone, menu chapéu, espada, hub missão, confirma (salvar, não salvar), preview (play, stop), limpar configurações, voltar.
- Espada: grid melodia, menu espada, preview (play, stop), ativar percussão, limpar configurações, voltar.
- Atividade rítmica: unidades de vida, cursor rítmico, pontuação, pausar (reiniciar, sair, despausar).
- Avaliação: estrelas de avaliação, recompensas, pontuação e concluir.
- Recompensa: recompensas, pontuação e concluir.
- Primeiro acesso: criação de personagem (cor e nome);
- Tutorias: sequência de introdução das telas e funcionalidades básicas;
- Configurações: Trocar usuário, trocar nome, ajuda, tutoriais, créditos, dificuldade, notificações.

As duas barras de ferramentas presentes nas telas do Mapa, Diário de Bordo, *Leaderboard* e Loja conterão os seguintes conteúdos e funcionalidades:

- Barra de navegação (inferior): acessar Mapa, acessar Diário de Bordo, acessar *Leaderboard* e acessar Loja;
- Menu superior: dados do usuário (moedas de ouro, barra de experiência, nome do usuário e ícone da unidade), comprar moedas (redireciona à loja) e configurações.

Figura 44 – Fluxograma geral do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

9 Desenvolvimento

A partir das definições conceptuais, funcionais e navegacionais realizadas na etapa de Ideação, foi possível iniciar o processo de desenvolvimento do produto. Esse processo foi embasado nas etapas de Esqueleto e Estética sugeridos por Meurer e Szabluk (2012). Além disso, foi também realizado o detalhamento da gamificação e das atividades instrucionais.

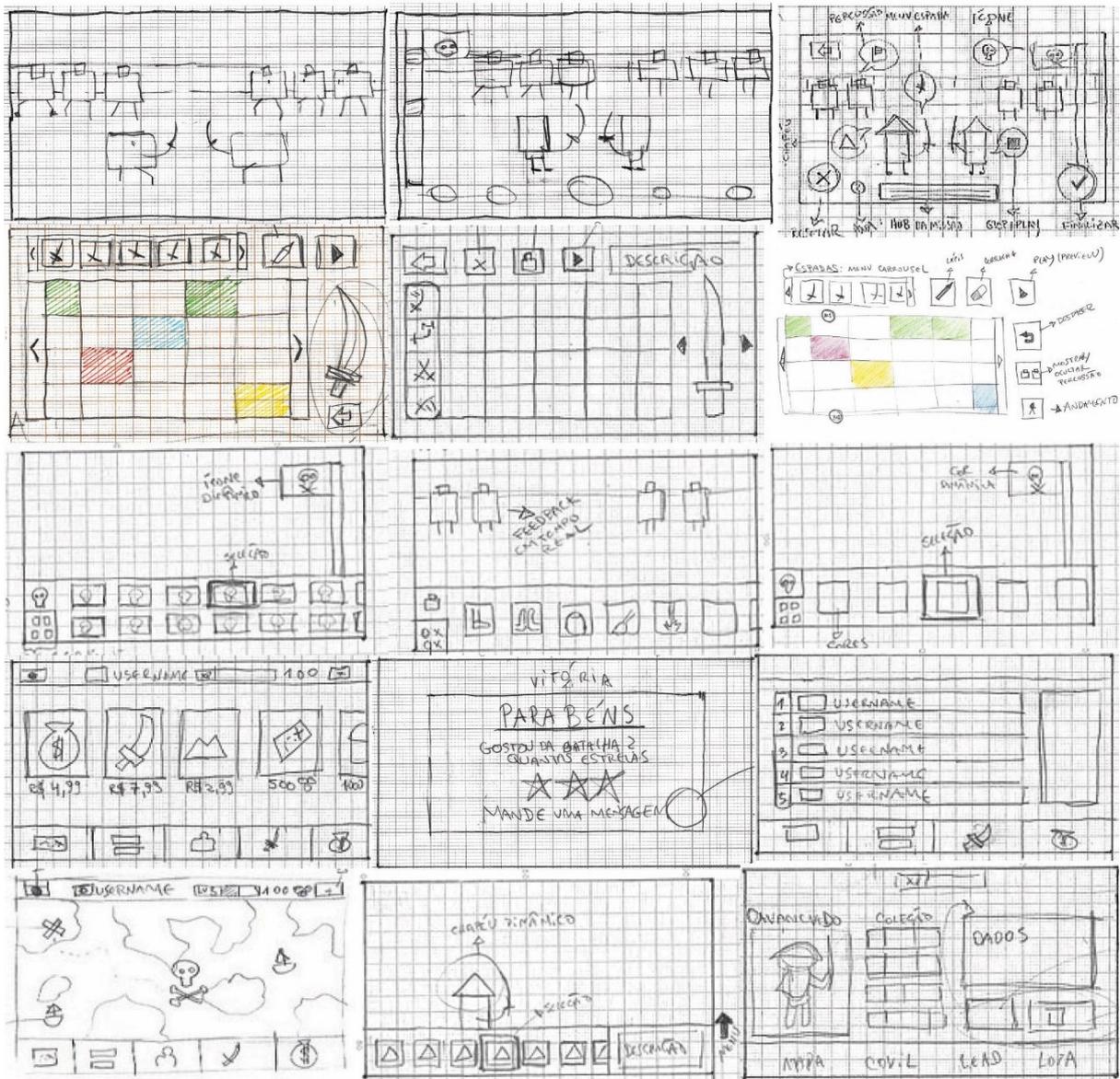
9.1 Estruturação da Interface Gráfica

A estruturação da interface gráfica foi realizada de acordo com os métodos propostos por Meurer e Szabluk (2012) para a etapa de Esqueleto do Projeto E. Primeiramente, um processo de *sketching* de telas foi realizado (Figura 45) em que se considerou diversas opções de leiaute e posicionamento dos elementos da interface.

Iniciou-se essa geração de alternativas pelas telas que contêm o navio pirata, em que o capitão e seus marujos realizarão a dança de espadas (correspondente às telas de composição e atividade rítmica). Considerando-se o aspecto horizontal de um navio, foi possível determinar que a orientação de tela em formato paisagem seria a mais adequada para este aplicativo. Procurou-se a melhor disposição para os capitães e seus marujos, de forma com que as silhuetas de cada personagem estivessem claras e não sobrepostas.

Após a delimitação inicial proporcionada pela realização dos *sketchs*, foi dado prosseguimento a essas considerações no meio digital, através de *wireframes* realizados no software Adobe Illustrator. Esses *wireframes* foram realizados para telas de *smartphones* Android com *ratio* de 16:9 e resolução de tela de 1080p (1980 x 1080). A escolha desses parâmetros ocorreu através de análise de gráfico no website da Unity (MOBILE..., 2017) que apresenta a porcentagem de dispositivos Android atualmente no mercado que possuem determinada resolução de tela: 74% desses dispositivos possuem *ratio* 16:9, sendo as resoluções de tela de 720p e de 1080p as mais utilizadas, respectivamente, com 30,1% e 22,1% do total de dispositivos. Mesmo considerando a resolução de 720p a predominante no mercado atual, ela é proporcional à resolução 1080p e, portanto, ao elaborar as telas para a resolução maior, a outra também poderá ser contemplada após um processo simples de redimensionamento proporcional.

Figura 45 – Sketches das telas: alternativas para o leiaute.



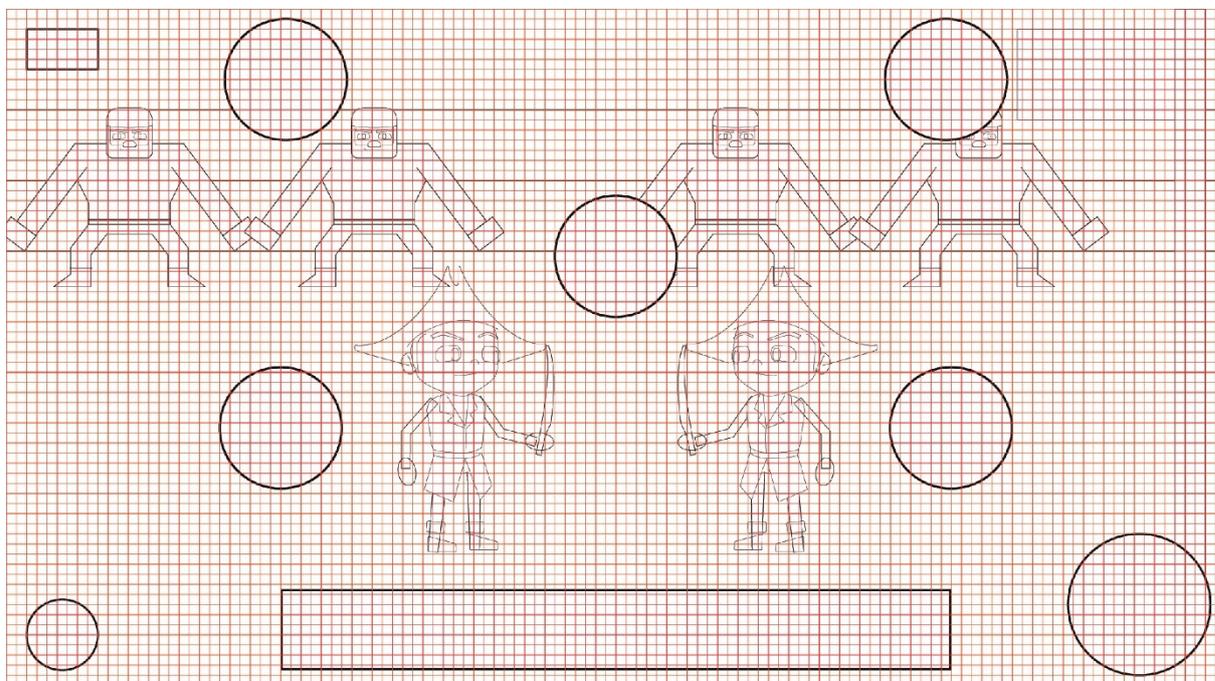
Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao levar em consideração que todos os similares analisados utilizam uma modularidade de 16 pixels, implementou-se o mesmo sistema para a *grid* do presente projeto. A partir dessa modularidade, foi possível subdividir tanto as dimensões verticais quanto horizontais em um número inteiro de módulos. Ainda, foram utilizados submódulos de 8 pixels em casos bastante específicos.

O processo de criação desses *wireframes* envolveu a visualização das telas criadas em tamanho real em *smartphone* Android, em que testes heurísticos, melhor detalhados no item 10.1. A partir desse processo, também foi possível identificar, por exemplo, que a tela de composição continha interações em demasia, que poderia sobrecarregar visualmente a

criança. Portanto, foi considerado necessário subdividir a tela em duas etapas distintas: a customização estética e a composição da música.

Figura 46 – Exemplo de *grid* utilizada: tela de Composição.



Fonte: Elaborado pelo autor.

9.2 Definição dos Elementos Gráficos

Após a determinação dos *wireframes*, iniciou-se um processo de definição dos elementos visuais do aplicativo, que se baseou na etapa de Estética do Projeto E (MEURER; SZABLUK, 2012). Esse processo envolveu a definição da identidade visual (cromografia, tipografia, iconografia, ilustrações e logografia) e a diagramação final das telas.

Iniciou-se a produção da interface gráfica a partir da geração de alternativas para as telas que contém o cenário do navio (Composição e Atividade Rítmica), que serviu como parâmetro para definir a identidade das demais telas do aplicativo. Toda a produção gráfica dessa etapa foi realizada no software Adobe Illustrator. Para essa tela, foi primeiramente realizado um processo de ilustração de personagem para capitão pirata, e os marujos, e de ilustração de cenário para o navio.

Para a criar um personagem acreditável e identificável é importante transmitir a sua personalidade através da sua silhueta e linguagem corporal. Para a criação de uma silhueta de personagem facilmente distinguível, um recurso muito utilizado é a sua redução a formas geométricas elementares (BILYANA, 2016). Para o capitão pirata, foi definida uma silhueta

retangular (alongada), de rosto circular, baixa estatura e aparência cômica; para o marujo, escolheu-se uma silhueta retangular, horizontal, corpulenta, e de rosto quadrado (Figura 49).

Inicialmente, a intenção para o design do capitão pirata era de relacioná-lo à versão mais estereotipada do pirata: adulto de meia idade, barbudo, com tapa-olhos. Entretanto, levando em consideração que o capitão pirata será o avatar da criança, reconsiderou-se essa proposta de forma a desenvolver um protagonista que a criança possa se identificar mais facilmente.

Figura 47 – Capitão: evolução de personagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

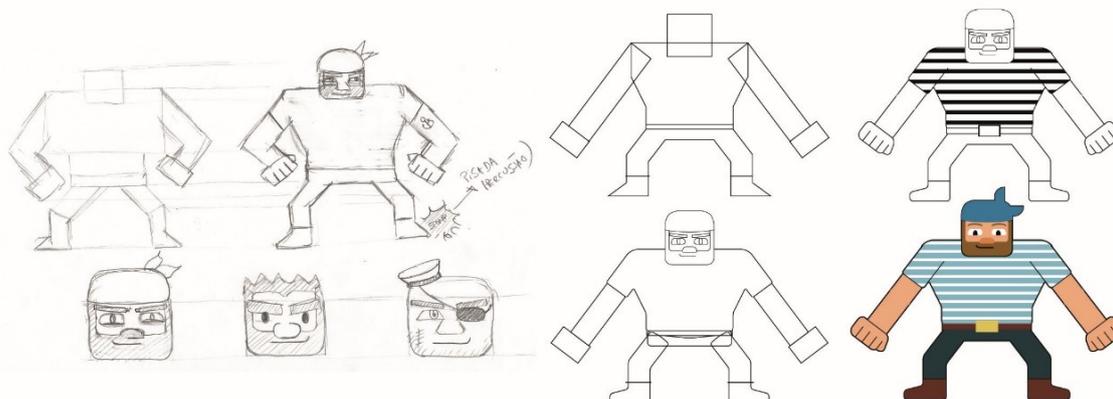
Portanto, a versão final do capitão pirata desenvolvido foi a de uma criança de idade próxima ao do público alvo e com um estilo gráfico que se assemelha aos *cartoons* atuais de sucesso (identificados no item 3.6). Diversas considerações de proporção corporal foram realizadas para o capitão em uma escala de diferencial semântico unidimensional (figura 48) em que se graduou proporções mais realísticas para diversas ilustrações de produtos infantis.

Figura 48 – Painel de proporções de personagem: retângulo vermelho indica as proporções selecionadas para o capitão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 49 – Marujo: evolução de personagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram selecionadas diversas ilustrações temáticas de pirata para a realização de um painel visual que auxiliou na elaboração dos personagens, e do qual foi retirada a paleta principal de cores para as ilustrações e interface gráfica (figura 50). Essa paleta foi, então, aplicada às telas do navio, onde diversos ajustes e considerações de hierarquia visual foram realizadas, como, por exemplo, redução da saturação dos personagens e cenário para dar destaque aos elementos da interface gráfica. Optou-se por quatro padrões de cores diferentes para a customização do capitão e seu navio, e três opções de cor para sua pele. Para o cenário do barco, foram definidas cores claras, de baixa saturação, poucos elementos visuais (além do mínimo necessário para identificar um navio, como barris, cordas e mastro) e baixo contraste entre os seus elementos. Ainda, para as telas de composição, foi elaborado um boneco de palha (bastante utilizado em *games* para eventos envolvendo treinamento de personagens) no qual o capitão pirata do usuário estará praticando os seus ataques previamente ao confronto que ocorrerá durante a atividade rítmica.

Figura 50 – Painel semântico de personagem, determinação da paleta principal de cores.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 51– Paletas principal e auxiliar de cores.

Paleta principal

	R: 15 G: 142 B: 132
	R: 49 G: 133 B: 166
	R: 93 G: 82 B: 150
	R: 137 G: 150 B: 71
	R: 191 G: 57 B: 83

Paleta auxiliar

	R: 144 G: 84 B: 57
	R: 136 G: 103 B: 79
	R: 179 G: 149 B: 127
	R: 219 G: 186 B: 164
	R: 218 G: 176 B: 139
	R: 220 G: 197 B: 117

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi realizado outro painel semântico para o desenvolvimento da interface gráfica, a partir do qual optou-se pela implementação de um sistema de botões em que formas

circulares com setas triangulares que indicam a interação de elementos do cenário e formas retangulares com cantos arredondados indicam botões comuns, não relacionados ao cenário. Uma das cores da paleta principal foi dedicada unicamente à interface gráfica, essa cor está presente em quase todos os elementos interativos do aplicativo, sendo uma forma de indicar a possibilidade de interação por meio do princípio de *affordance* (PREECE et al., 2015). Além disso os elementos interativos têm, em sua maioria, um contorno branco característico e um efeito de sombra para lhes atribuir maior destaque.

Figura 52 – Painel semântico de interface.



Fonte: Elaborado pelo autor

Em diversas ocasiões, determinados botões da interface não poderão ser pressionados até que certos pré-requisitos sejam atendidos. Portanto esses botões possuirão uma aparência diferente (marrom claro, utilizado na interface para elementos não interativos) até que possam ser pressionados: princípio de restrição mencionado por Preece et al. (2015).

Para os menus de opções (menus inferiores), porém, foi atribuída uma cor escura, de menor destaque e saturação, para contrastar com os itens de seleção da lista. Por esses itens serem ilustrações e, portanto, diferentes dos ícones monocromáticos utilizados para os botões da interface, não combinariam com o verde saturado escolhido para os botões comuns.

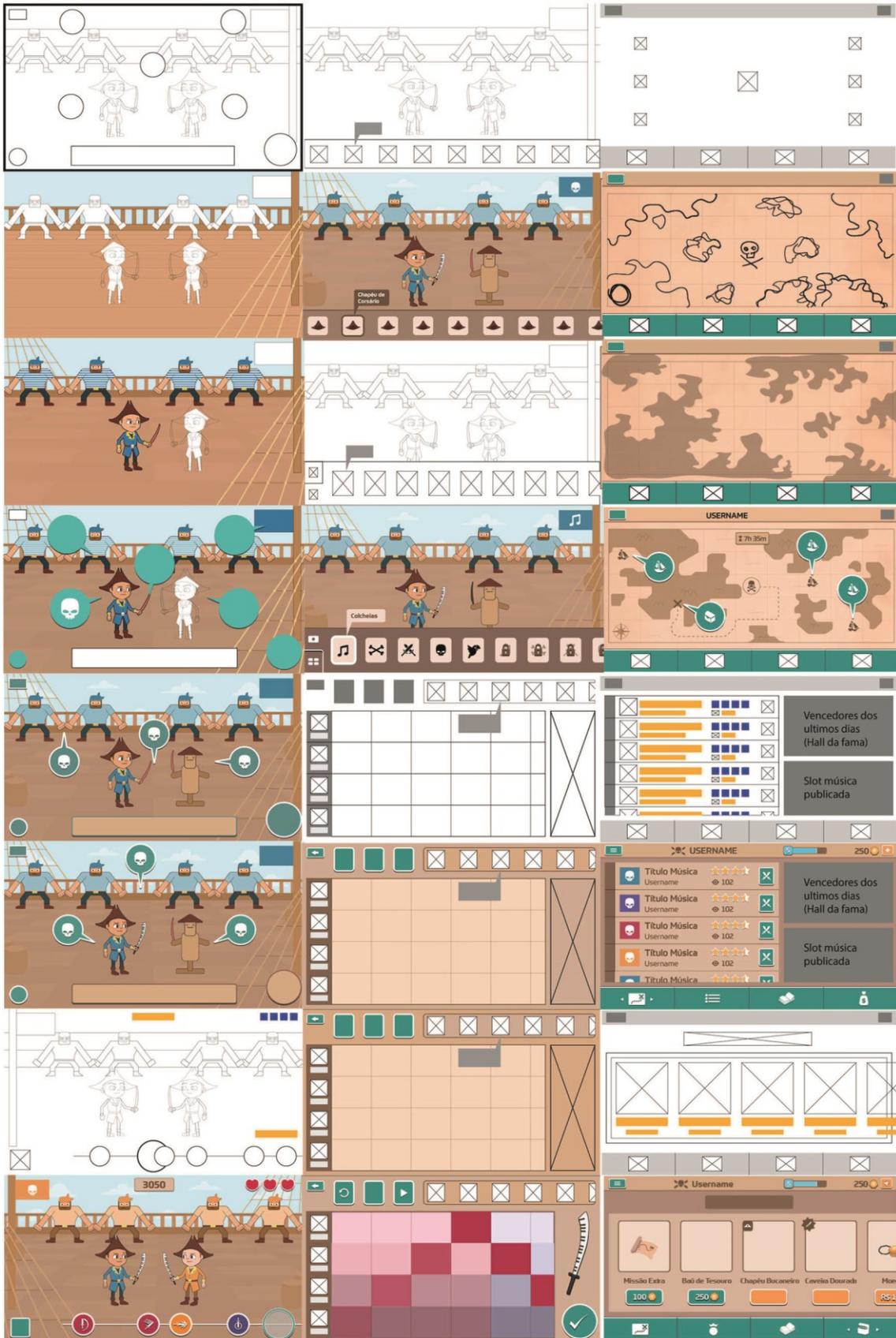
A partir das definições das telas do navio, foi possível aplicar a identidade visual nas demais telas do aplicativo, cujo processo está apresentado na figura 53. Para a realização da tela do Mapa, optou-se por um mapa cartográfico simplificado, baseado em referências em painel visual (Figura 52) dessa forma os ícones terão maior destaque, havendo menos poluição visual.

Figura 53 – Painel semântico: mapa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

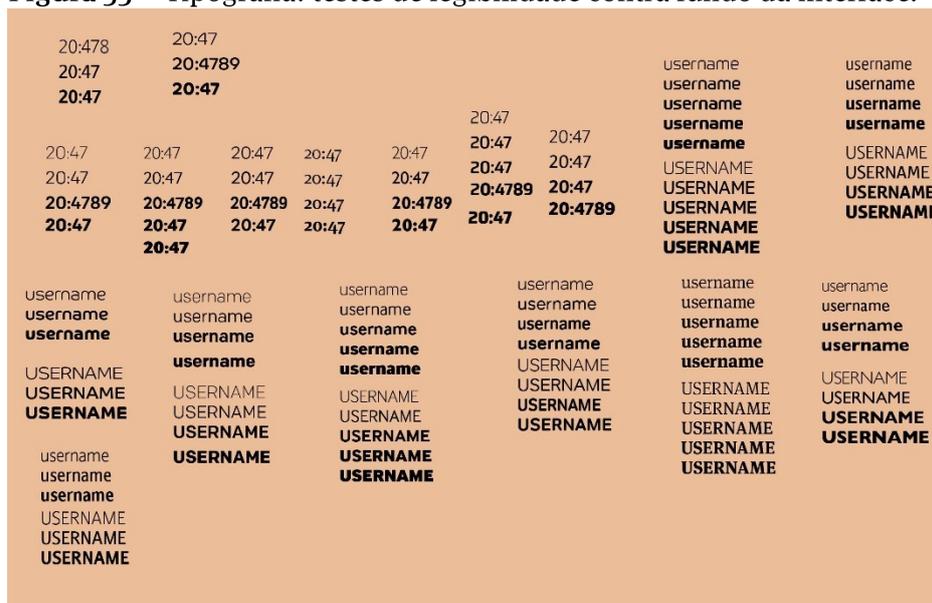
Figura 54 – Sequência: Wireframes e telas intermediárias, em ordem, de cima para baixo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessas telas ocorreram-se considerações de tipografia. Produtos gráficos de piratas, em diversos casos, utilizam fontes serifadas, por serem normalmente associadas ao antigo (histórico). Apesar disso, durante a realização de testes, fontes geométricas foram as que melhor combinaram com a identidade visual produzida para os elementos das interfaces e ilustrações (também geométricas, com curvas arredondadas).

Figura 55 – Tipografia: testes de legibilidade contra fundo da interface.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar desse aplicativo possuir poucos elementos textuais, a legibilidade foi o principal fator priorizado para escolha dos tipos (MEURER e SZABLUK, 2012). Ao fim desse processo, foi optado pela implementação da fonte Prometo (desenvolvida pela Dalton Maag), fonte geométrica de grande legibilidade e que se adequou ao restante da identidade visual desenvolvida. Os seus tamanhos estabelecidos são os seguintes: 57pt (*medium* ou *bold*) para títulos; 48pt (*regular*) para textos e elementos de menor hierarquia; e 67pr (*xbold*) para o cabeçalho dos popups.

Figura 56 – Tipografia escolhida: Prometo.

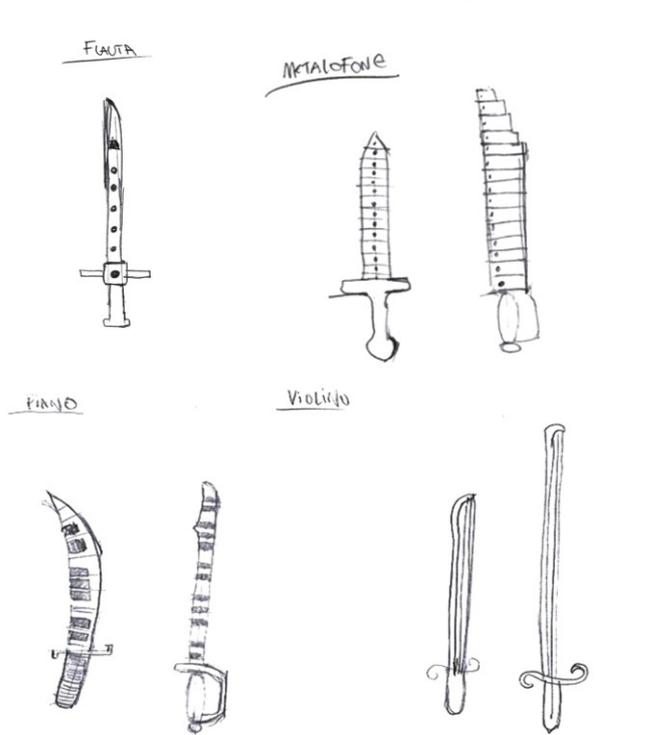
Prometo **Prometo** Prometo
 abcdefghijklmnopqrstuvxz
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para os ícones, optou-se pela implementação de formas geométricas monocromáticas, e simplificadas, de forma a adequá-los à identidade visual produzida. Esses ícones procuraram comunicar as interações dos botões, proporcionando, a estes, uma comunicação visual que não necessite de elementos textuais para a compreensão das suas interações.

Os menus desenvolvidos conterão *gestures* básicos e bastante familiares a usuários de *smartphones*. Na grande maioria das ocasiões, a interação ocorrerá por *tap*; e os menus carrossel serão navegados por *swipe*. Para a produção dos itens colecionáveis, houve a preocupação em manter uma identidade entre todos os elementos, respeitando-se a paleta de cores. As telas finais detalhadas estão contempladas no Apêndice A.

Figura 57 – Geração de alternativas para as espadas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No desenvolvimento do logotipo buscou-se a coerência com o restante da identidade visual produzida. A interjeição “ta” foi trabalhada de forma a comunicar visualmente, tanto o impacto tanto das espadas, quanto dos marujos. O nome foi trabalhado juntamente a um símbolo de espadas cruzando (comumente presente em símbolos de produtos temáticos de pirata), que foi também utilizado para o ícone do aplicativo. Foram realizados dois padrões de cores, para serem utilizados em fundo branco ou em negativo.

Figura 58 – Desenvolvimento e resultado para o logotipo do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

9.3 Detalhamento da Gamificação

Estão a seguir detalhadas as atividades gamificadas do aplicativo. Essas atividades, apesar de diretamente interligadas, foram separadas nas seções específicas, apresentadas a seguir.

9.3.1 Experiência

Como citado anteriormente, o sistema de experiência estará interligado às unidades da matriz de design instrucional, sendo o nível 1 correspondente à unidade Tutorial, os níveis 2 e 3, à unidade Iniciante, os níveis 4 a 6, à unidade Médio, e os níveis 7 a 10, à unidade Avançado. A cada unidade atingida, o usuário será notificado das novas funcionalidades que foram desbloqueadas. Para cada unidade, haverá um ícone específico que estará exibido ao lado de seu nome de usuário, na barra superior das telas iniciais. Ao atingir o nível máximo o usuário receberá um novo ícone que tornará a sua realização mais relevante, porém, as atividades das Missões de Caça ao Tesouro continuarão as mesmas do nível Avançado.

Figura 59 – Ícones de unidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

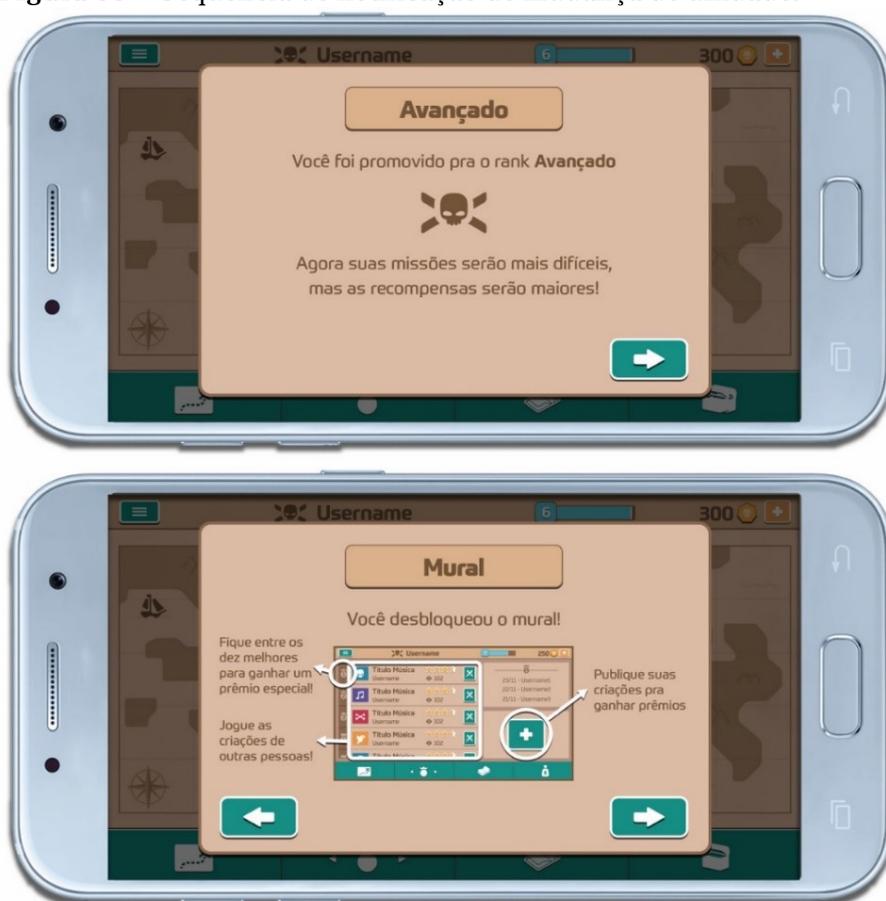
Para garantir um senso de progressão mais gratificante, a cada novo nível atingido, o usuário receberá um baú de tesouro (ver item 9.3.4) e será premiado com maiores recompensas, em ouro e experiência, ao completar atividades como, por exemplo, as Missões de Caça ao Tesouro. Além disso, a cada nova unidade atingida, o usuário receberá um ponto extra de vida para a atividade rítmica.

O novo usuário iniciará no nível 1 e, quando completar o tutorial, atingirá automaticamente o nível 2, passando à unidade iniciante. Cada novo nível exigirá mais pontos de experiência para se completar. A proporção de tempo (ou número de ciclos de 8 horas) necessária para completar uma unidade respeitará aproximadamente as seguintes definições:

- 2 a 3 (Iniciante): n ciclos
- 4 a 6 (Médio): 3n ciclos
- 7 a 10 (Avançado): 9n ciclos

Portanto, a unidade Médio levará o triplo do tempo para ser completada quando comparada à Iniciante e, para atingir o nível máximo (nível 10), o usuário levará o triplo do tempo necessário para completar a unidade Médio. Ao atingir o nível máximo, todos os usuários serão recompensados com um baú *premium* (ver item 9.3.4).

Figura 60 – Sequência de notificação de mudança de unidade.



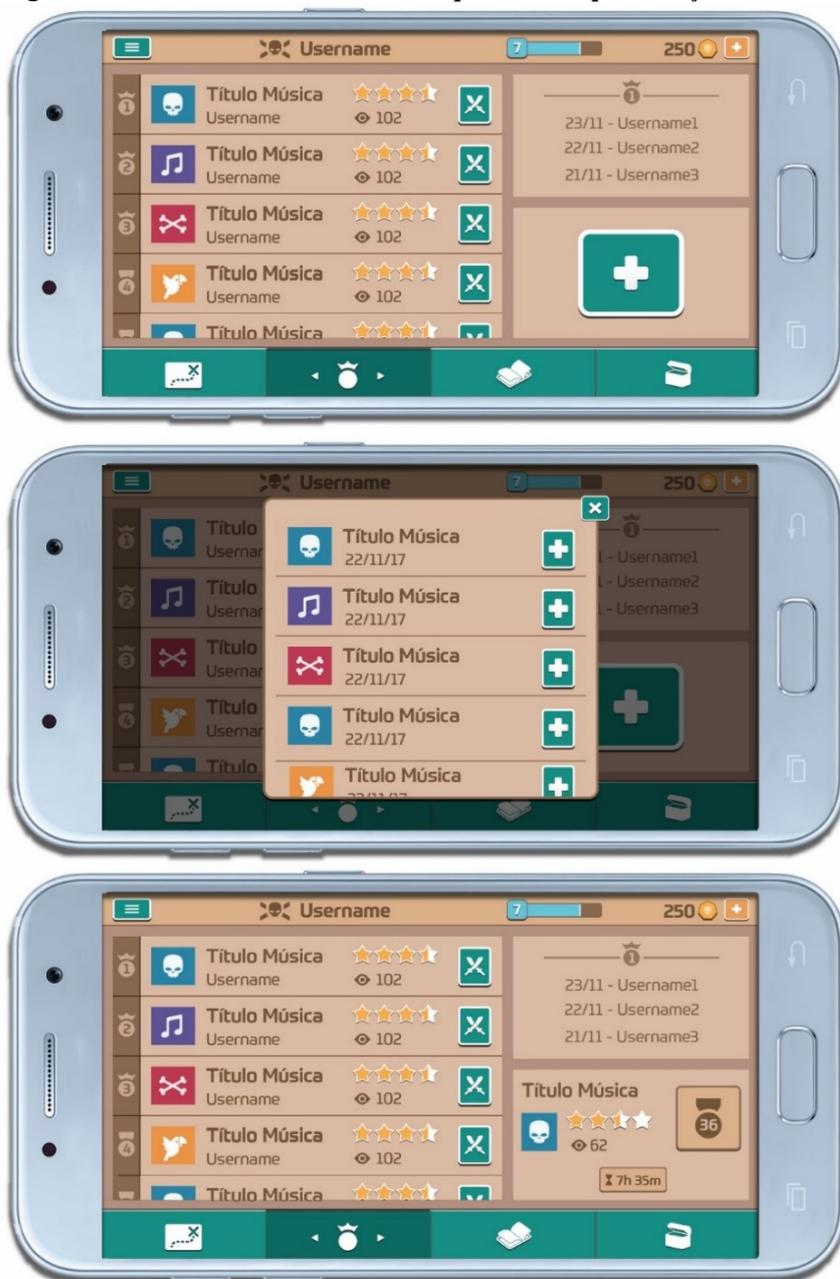
Fonte: Elaborado pelo autor.

9.3.2 Leaderboards

Os *leaderboards* serão desbloqueados ao atingir-se o nível 7 (unidade Avançado). Diversas considerações foram feitas para o seu funcionamento, a fim de tornar o sistema o mais simples e intuitivo possível. Ao fim, concluiu-se que somente um tipo de *leaderboard* seria o suficiente para o presente projeto. Nesse sistema, as músicas publicadas serão

ranqueadas por nota, atribuída pelos próprios usuários. A lista será atualizada diariamente e levará em consideração a nota média (em número de estrelas) atribuída às músicas publicadas que foram avaliadas nas missões de Navio Pirata do dia anterior. Para a nota média dessas músicas ser estatisticamente relevante, somente serão consideradas as músicas que foram avaliadas 10 ou mais vezes. O *leaderboard*, então, será a lista das 10 melhores músicas avaliadas nos Navios Pirata do dia anterior.

Figura 61 – Tela: *Leaderboards*: sequência de publicação de música.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa lista de 10 músicas será, no entanto, dinâmica: o usuário que acessar o *leaderboard* poderá jogar essas músicas (recebendo uma pequena recompensa) e as avaliar, iniciando um novo processo de seleção. Ao fim do dia, os três usuários melhores avaliados na lista receberão um baú *premium* (ver item 9.3.4).

Somente quem tem acesso aos *leaderboards* poderá publicar músicas, uma vez ao dia (essa restrição foi necessária para reduzir os custos de servidor online). A criança poderá publicar somente uma música a cada ciclo fixo de 24 horas, através da janela de publicação do usuário (figura 61). Todos os usuários que publicarem músicas receberão um Baú de Tesouro (ver item 9.3.4), que poderá ser recolhido ao término do ciclo de 24 horas, para incentivar a atividade. Essas músicas publicadas serão distribuídas por algoritmo (de forma equilibrada, em que cada publicação será direcionada a um número similar de usuários) e serão avaliadas por outras crianças que realizarem as missões de Navio Pirata durante aquele tempo de publicação. Os compositores das 10 melhores músicas receberão, ainda, um valor considerável de Moedas de Ouro (ver item 9.3.4).

Figura 62 – Diferentes estágios da janela de publicação do usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

9.3.3 Coleção

Haverá, ao todo, 4 tipos de itens colecionáveis para a personalização de elementos da música criada, dois referentes a timbre (espada, melodia; e marujo, percussão) e dois meramente estéticos (chapéu do capitão e insígnia da bandeira). Ao todo, serão 50 itens possíveis de se obter neste produto; 11 só poderão ser adquiridos com dinheiro real (ou baú *premium*, ver item 9.3.4); 39 serão obteníveis gratuitamente, durante o uso do aplicativo por meio do Baú de Tesouro (ver item 9.3.4). Estão listados, a seguir, os tipos de item e suas respectivas quantidades na coleção:

- Chapéu: 12 ao todo; 8 gratuitos, 4 premium; somente estético.
- Espada: 17 ao todo; 12 gratuitos, 5 premium; timbre da melodia.
- Marujo: 8 ao todo; 6 gratuitos, 2 premium; timbre da percussão.
- Insígnia: 20 ao todo; 20 gratuitos; somente estético.

Os itens *premium* não serão funcionalmente diferentes dos demais, porém, serão mais atraentes esteticamente, contendo características especiais, diferentes dos demais, que lhes garantirá um senso de raridade. Exemplos itens *premium* serão a espada Caveira Dourada, que terá o timbre de vozes tenores sintéticas, ou o Chapéu do Caolho, chamativo com tapa-olho incluso (figura 63, últimos itens dos chapéus e das espadas).

O usuário poderá acessar a coleção durante a realização das Missões de Caça ao Tesouro, na tela de Customização Estética. Nessa tela haverá menus de opções para cada tipo de item da coleção. Entretanto, os itens que ela ainda não adquiriu estarão ocultos por um cadeado. As configurações estéticas ficarão salvas ao publicar a música, portanto, será possível ostentar a sua coleção para os outros usuários que visualizarem a sua criação nos *leaderboards* e no Navio Pirata. O progresso da coleção também pode ser visualizado na tela do Diário de Bordo, onde barras de progresso indicarão quantos itens do total daquele tipo o usuário possui.

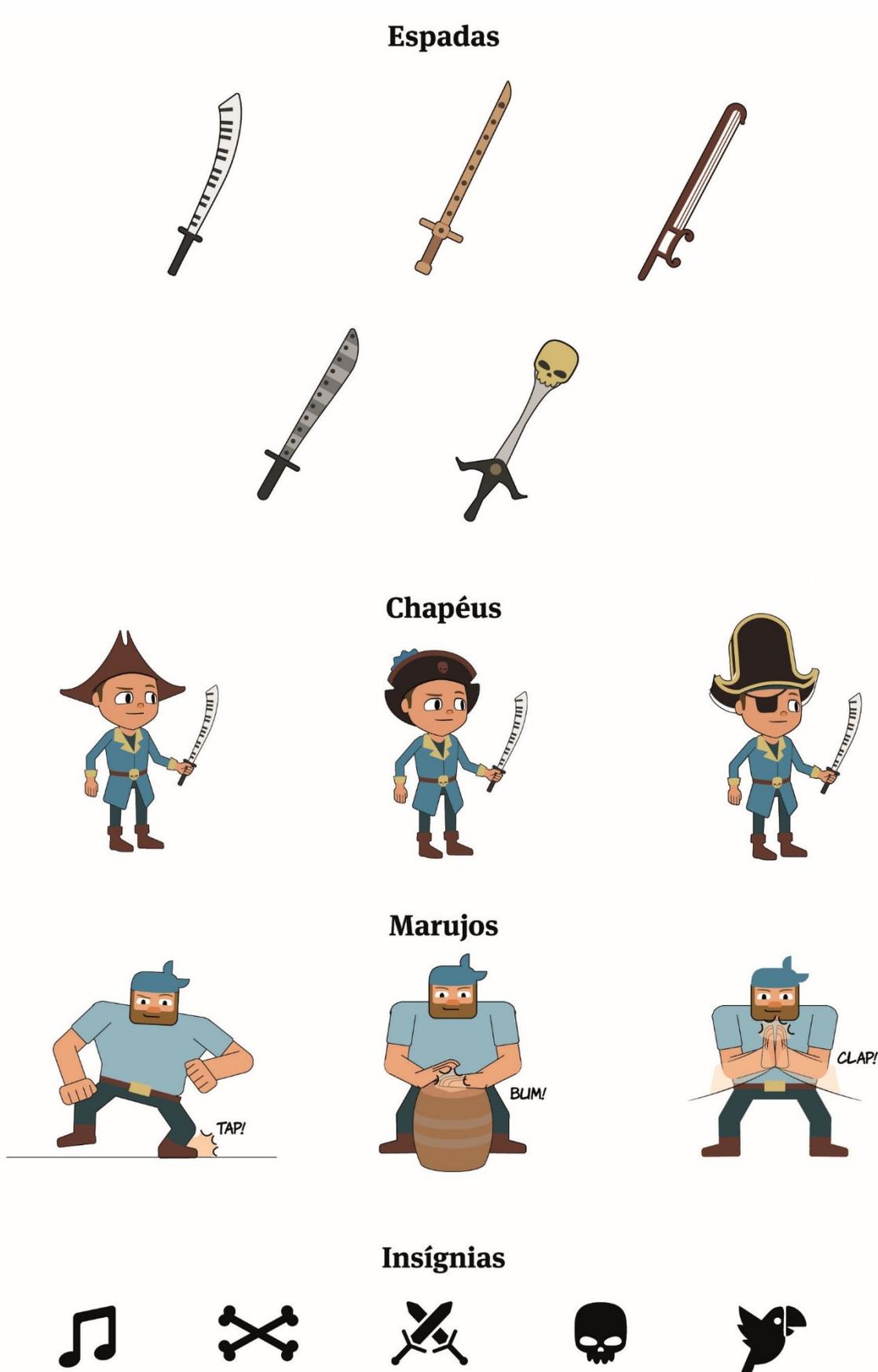
Figura 63 – Barras de progresso da coleção.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O novo usuário, ao completar o tutorial, terá em sua coleção somente 3 espadas, 2 percussões, 2 chapéus, e 4 ícones. Vale ressaltar que a coleção poderá ser expandida caso ocorram novas atualizações, introduzidas futuramente, após o lançamento do produto.

Figura 64 – Exemplo de itens da coleção.



Fonte: Elaborado pelo autor.

9.3.4 Recompensas

Diversas atividades realizadas no aplicativo serão devidamente recompensadas, para manter o usuário engajado e motivado durante sua utilização (FIELDS, 2014). Haverá, ao todo, três tipos de recompensas neste produto: o Baú de Tesouro, pontos de experiência e Moedas de Ouro.

O Baú de Tesouro conterá um dos 39 itens gratuitos colecionáveis. Todos os itens terão a mesma chance de aparecer, sendo de aproximadamente 2,5% a chance de se obter um item específico no Baú. Entretanto, será possível obter itens repetidos; quando obtidos eles serão descartados e o usuário receberá 50 Moedas de Ouro em seu lugar (figura 64, abaixo, à esquerda).

Estão listadas a seguir as recompensas para as atividades presentes no aplicativo.

- Missões de caça ao tesouro: Moedas de Ouro (proporcional ao nível), pontos experiência (proporcional ao nível) e Baú de Tesouro;
- Navio pirata: Moedas de Ouro (proporcional ao nível) e pontos experiência (proporcional ao nível);
- *Leaderboards* (recompensa de participação): Baú de Tesouro;
- *Leaderboards* (prêmio 10 melhores): 500 Moedas de Ouro e Baú de Tesouro;
- *Leaderboards* (prêmio três primeiros colocados): Baú *premium* (e os demais prêmios);
- *Leaderboards* (visualização): 25 Moedas de Ouro (uma vez por música);
- Atingir novo nível (2 a 9): Baú de Tesouro;
- Atingir nível 10: baú *premium*.

Os valores específicos de cada recompensa foram obtidos através de testes de modelagem econômica (item 10.3). O valor recompensado dos pontos de experiência e das Moedas de Ouro nas Missões de Caça ao Tesouro e no Navio Pirata aumentarão proporcionalmente com o nível do usuário. Estes seguirão as seguintes funções – em que R_{ouro} é o valor da recompensa em Moedas de Ouro, R_{xp} é o valor da recompensa em pontos de experiência, N_{vxp} é o nível de experiência do usuário e Uni é a unidade instrucional do usuário (sendo Tutorial=1, Iniciante=2, Médio=3 e Avançado=4):

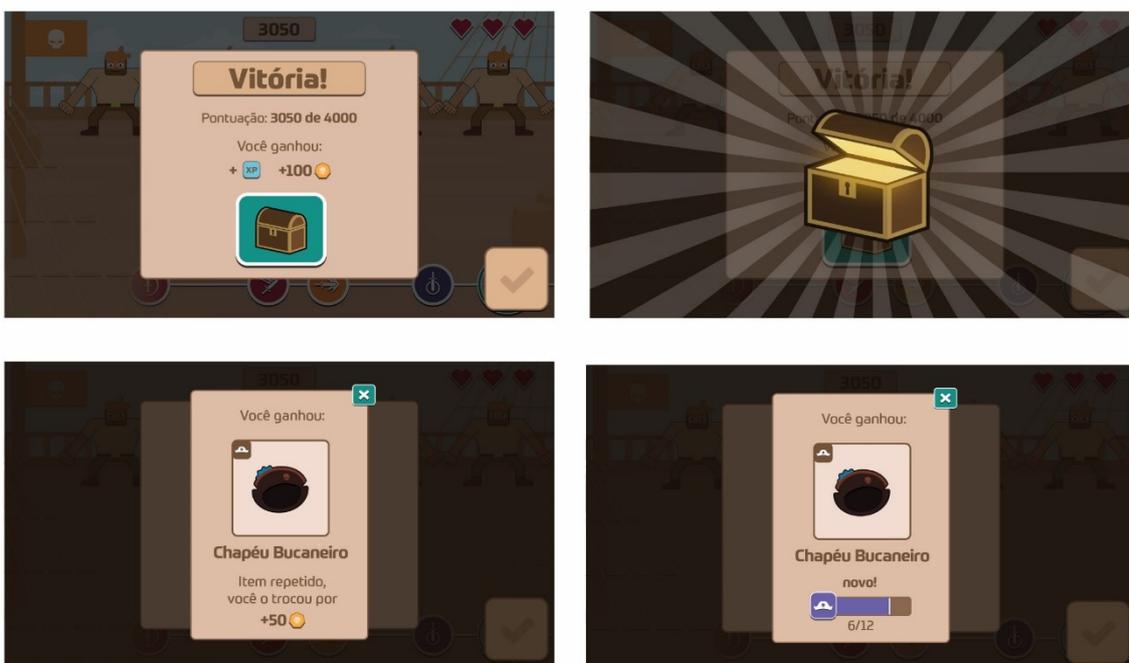
- $R_{ouro} = N_{vxp} * 10 + Uni * 20$
- $R_{xp} = N_{vxp} * 5 + Uni * 10$

Dessa forma, o usuário nível 10 receberá exatamente o triplo de Moedas de Ouro que o usuário nível 2 (180 e 60 Moedas de Ouro, respectivamente). Porém, o usuário nível 10 atingiu o nível máximo de experiência, e, portanto, não receberá mais pontos de experiência.

A unidade instrucional foi adicionada à formula para tornar a promoção para uma nova unidade mais gratificante e significativa, pois o valor da recompensa irá aumentar de forma não linear. O sistema de pontuação de experiência acontecerá de forma oculta (os valores numéricos não serão apresentados ao usuário), a criança só será notificada que os recebeu, e a barra de progresso, no menu superior, irá avançar.

Somente as missões de caça ao tesouro e do Navio Pirata recompensarão experiência, para garantir que as crianças realizem as atividades instrucionais para progredir nas unidades. Como as missões de Navio Pirata serão mais curtas, essas não recompensarão o usuário com o Baú de Tesouro.

Figura 65 – Sequência de recompensa após concluir missão: usuário pressiona botão de abrir Baú e, abaixo, casos para item novo e repetido.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Baú *premium* só será obtido ao vencer o *leaderboard* e ao atingir o nível 10; nele, um dos 11 itens premium serão obtidos; não será possível tirar itens repetidos. Caso o usuário possua todos os itens premium, ele receberá 1500 Moedas de Ouro.

9.3.5 Atividade rítmica

Ao visualizar uma música, o usuário estará realizando uma atividade rítmica jogável. O conteúdo gerado por outros usuários será visualizado (e jogado), quando a criança realizar as atividades do *leaderboard* e nos Navios Pirata (essas serão avaliadas ao completar a música). Entretanto, durante as Missões de Caça ao Tesouro, além de jogar suas próprias composições (Missão tipo1), a criança irá jogar músicas *template*, criadas pelo desenvolvedor (Missão tipo 2; ver item 9.4.1). Essas garantirão uma experiência de qualidade superior à média dos conteúdos gerados por usuário, e servirão de referência e modelo para inspirar quem as visualiza.

Figura 66 –Tela: atividade rítmica.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa atividade terá 4 níveis de dificuldade, que serão compatíveis com a unidade instrucional em que o usuário se encontra. Na dificuldade Tutorial, os ritmos serão regulares e lentos, e não será possível perder. Na dificuldade Iniciante, os ritmos ainda serão regulares, fáceis de acertar. Na dificuldade Médio, os ritmos são mais rápidos, podendo conter ocasionais irregularidades. Na dificuldade Avançado, o cursor rítmico segue perfeitamente o ritmo da melodia (cada ação reflete um único golpe de espada).

O cursor rítmico será uma área *touch* em destaque, por onde uma série de ícones animados percorrerão, da esquerda para a direita, de acordo com o ritmo da música (baseado no similar Rock Life, porém com somente 1 cursor interativo). Quando esses ícones estiverem sobrepondo o cursor rítmico, o usuário deve pressioná-lo de forma a desferir golpes ao capitão inimigo. Haverá um limite de tolerância ao erro, mas, caso o erro ocorra, o seu personagem será atingido e perderá uma unidade de vida. Caso todas as unidades de vida sejam perdidas, a missão falhará e uma opção de “tentar novamente” aparecerá. O novo

usuário terá, ao todo, três unidades de vida no nível iniciante e receberá uma unidade de vida a cada nova unidade alcançada (5 no nível Avançado).

A precisão da execução do ritmo será relevada a partir de um sistema de pontuação em que, ao pressionar o cursor no tempo correto, 300 pontos serão adicionados ao visualizador de pontuação; ao pressionar o cursor um pouco tarde ou um pouco cedo, o usuário não perderá unidades de vida, porém receberá 100 pontos (ao invés de 300), e um *feedback* visual avisando a imprecisão; e o erro, além de remover uma unidade de vida, não dará pontos ao usuário pela nota. Ao final da música, na tela de vitória, o usuário poderá ver a sua pontuação, em que, ao seu lado, estará a pontuação máxima possível para aquela música. Esse sistema servirá para tornar a atividade mais engajante e incentivar a precisão rítmica da criança, mas, não influenciará na vitória ou na derrota da atividade. A criança pode, ao jogar as músicas salvas no Diário de Bordo, buscar a pontuação máxima, o que trará algum incentivo para ela acessar essa funcionalidade.

Figura 67 – Possibilidades de *feedback* do cursor rítmico.



Fonte: Elaborado pelo autor.

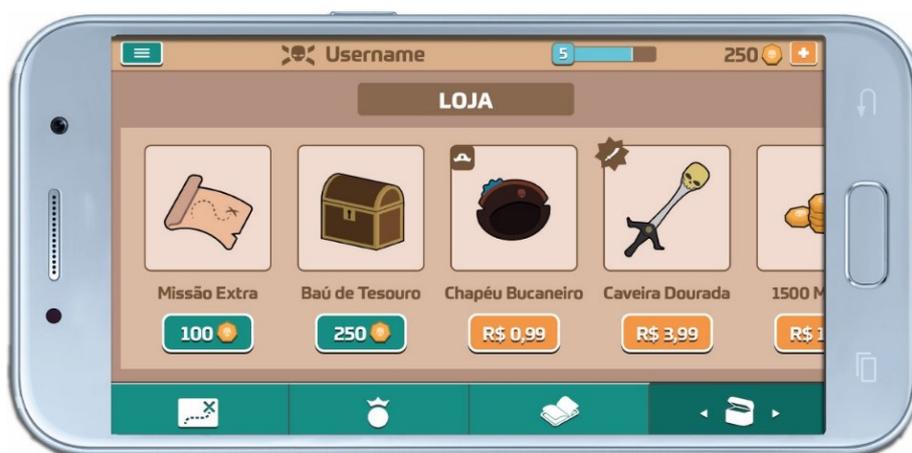
9.3.6 Loja

A Loja será o local onde o usuário mais utilizará as suas moedas de ouro. Nela, cinco itens distintos estarão à venda, que se modificam em um ciclo de 24 horas. Dois deles serão comprados por Moedas de Ouro e três serão comprados com dinheiro real. Os valores dos itens listados a seguir foram definidos através de testes de modelagem econômica, explicados no item 10.3.

- Missão Extra (Missão de Caça ao Tesouro extra): 100 Moedas de Ouro;
- Baú de tesouro (baú comum): 250 Moedas de Ouro;
- Item não-premium (nunca será repetido): R\$ 0,99;
- Item premium (nunca será repetido): R\$ 3,99;
- 1500 Moedas de Ouro: R\$ 1,99.

Só será possível comprar uma Missão Extra a cada ciclo (do Mapa) de 8 horas. As 1500 Moedas de Ouro, o Baú de Tesouro e a Missão Extra são itens fixos, invariáveis ao longo dos dias. A cada dia, a loja oferecerá um novo item colecionável, premium e não-premium, não contido na coleção do usuário. Ao compra-los, um novo item não contido na coleção do usuário tomará o seu lugar na Loja. Ofertas especiais – como descontos ou pacotes promocionais – serão disponibilizadas eventualmente, no *slot* do item *premium*.

Figura 68 –Tela: Loja.



Fonte: Elaborado pelo autor.

9.4 Detalhamento das Atividades Instrucionais

Ao abrir o aplicativo, o usuário acessará, primeiramente, a tela do Mapa. Nessa tela, estarão disponíveis duas Missões de Caça ao Tesouro (uma de tipo 1 e outra de tipo 2) e, a partir do nível médio, dois Navios Pirata. Essas atividades, quando realizadas, se esgotarão, sendo recarregadas em um intervalo fixo, de 8 em 8 horas. O usuário, porém, poderá resetar o timer com um valor em moedas de ouro. Para essas atividades, foram desenvolvidos *storyboards* (Apêndice B) que, segundo Filatro (2008), auxiliam na demonstração de como a sequência de ações deve se desenrolar, especialmente em produtos digitais multimídia em que, devido ao número possível de interações, a descrição textual pode ser insuficiente.

9.4.1 Missões de Caça ao Tesouro

Haverá dois tipos de missão de caça ao tesouro: as missões de tipo 1 e as missões de tipo 2. Estas seguirão um fluxo similar de atividades, primeiramente, o capitão estará praticando em seu barco, nesse momento a criança poderá customizar o chapéu do capitão,

e a bandeira do navio, e, depois, compor a sua nova música. Então, a sua música criada será jogada na atividade rítmica; ao vencer, a criança receberá as recompensas da missão.

Na missão de tipo 1, a criança não terá controle sobre o acompanhamento percussivo (marujos), somente sobre a melodia e seu timbre (espada). Nela, a criança deverá elaborar a melodia da música seguindo pré-requisitos vagos, que não limitarão em demasia sua criatividade. Esses pré-requisitos serão sempre relacionados a atingir um número mínimo de ícones que estão associados a uma das quatro linhas da grid de composição da melodia. Cada uma das quatro linhas da grid será representada por um ícone diferente de golpe de espada, que será executado pelo capitão durante a reprodução da música. Uma missão, por exemplo, pode exigir um mínimo de 7 golpes do ícone 1, e de 4 golpes do ícone 4. O restante dos golpes (ou notas) serão de livre escolha da criança.

Figura 69 –Tela: composição (missão tipo 1).

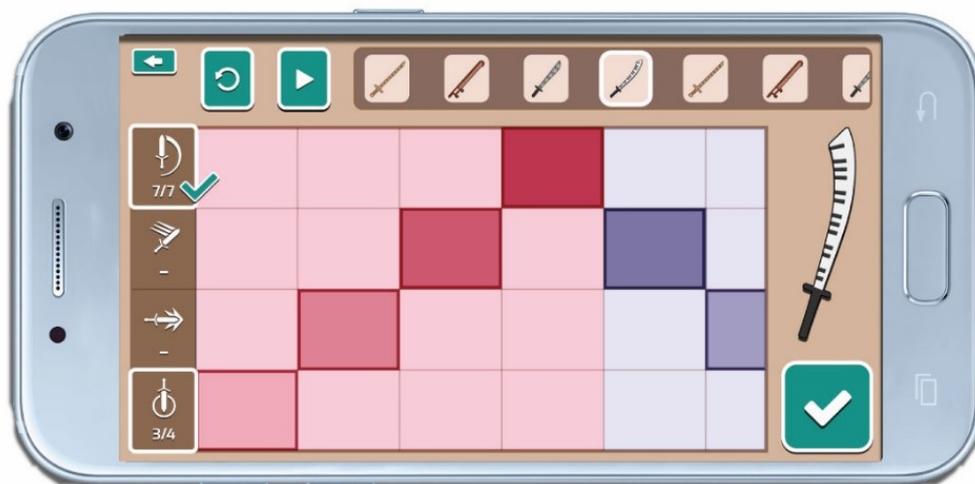


Fonte: Elaborado pelo autor.

Como já mencionado, cada cédula da *grid* irá corresponder a uma nota individual (de altura crescente de cima para baixo), que será harmônica aos acordes da música. Esses acordes serão representados visualmente por cores, que irão se alterando a cada transição. Portanto, cédulas em uma mesma linha nem sempre corresponderão a uma mesma nota quando a transição de acorde ocorrer. Para o trabalho aqui desenvolvido, todas as missões seguirão uma cadência fixa de quatro acordes de acordo com o padrão I – IV – V – I (tônica, tensão e resolução), sendo esse o padrão que foi utilizado nas aulas de Laboratório Musical observadas. Porém, em uma atualização futura do aplicativo, cada missão poderia conter cadências harmônicas diferentes, que seriam representadas por alterações temáticas no

cenário: por exemplo, o navio sob luz noturna representaria uma música em tonalidade menor, ou o navio em uma tempestade poderia representar uma música agitada.

Figura 70 –Tela: Espada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As unidades instrucionais irão, aos poucos, aumentando a complexidade da atividade, acrescentando funcionalidades e dando maior liberdade ao usuário. No nível iniciante a atividade envolverá completar lacunas de músicas pré-compostas incompletas. No nível Médio, a criança irá compor em uma grid em branco, porém sem controle sobre a duração das notas. Já no nível Avançado, a criança terá liberdade para utilizar notas de durações diferentes. Quando concluída a edição, será oferecida a opção para salvar a música ao seu Diário de Bordo, de onde ela poderá a jogar daquele momento em diante.

A missão de tipo 2 será um tanto mais simplificada em comparação. Nela, não será possível editar a melodia, o objetivo será escolher um acompanhamento percussivo para uma melodia pré-composta. A criança poderá escolher o timbre e, a partir do nível médio, entre alguns padrões rítmicos preestabelecidos (como em Pequeno Mozart). Os padrões rítmicos serão relacionados ao tempo de cada compasso da música, para o nível médio a criança poderá subdividir tempo do compasso em 1 2 ou 4 batidas regulares. No nível avançado serão também desbloqueadas duas opções de batidas irregulares.

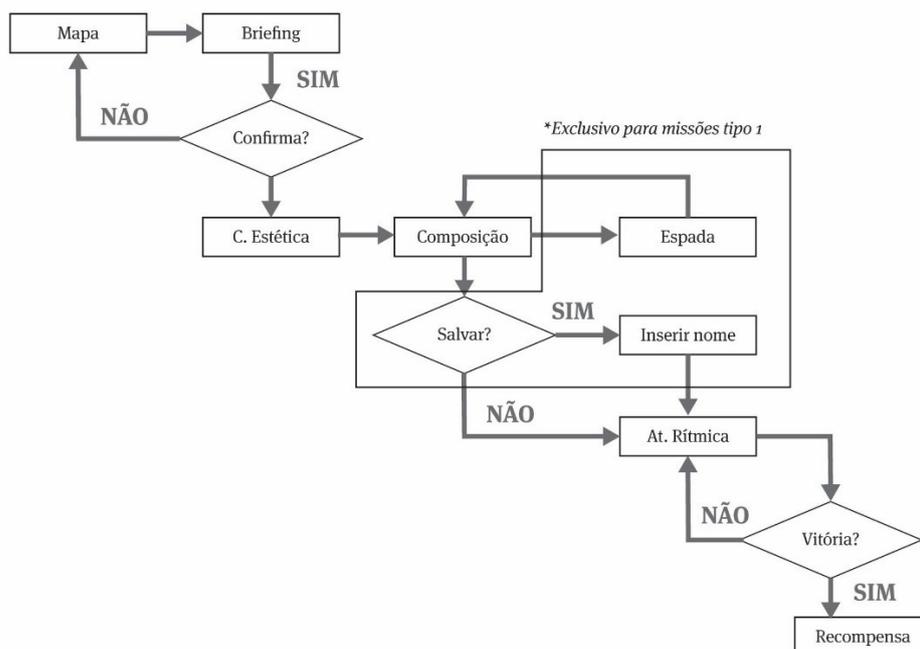
Figura 71 –Tela: Composição, menu Padrões Rítmicos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Às músicas desse tipo de missão não será oferecida a opção de salvar, pois o nível de personalização delas será baixo. Como as músicas salvas poderão ser publicadas nos *leaderboards*, não seria ideal permitir a publicação de criações com melodias pré-compostas que não são de autoria da própria criança.

Figura 72 –Fluxograma das Missões de Caça ao Tesouro.



Fonte: Elaborado pelo autor.

9.4.2 Navio Pirata

Como já mencionado, os Navios Piratas são músicas publicadas de outros usuários que estarão acessíveis na tela do Mapa a partir da unidade Médio. Nessas missões, o usuário será direcionado diretamente à atividade rítmica, de onde, ao vencer, terá de avaliar a música. Esse mesmo processo ocorrerá durante a visualização das músicas publicadas no *leaderboard*. A criança poderá dar de 1 a 4 estrelas para a música e uma indicação em texto aparecerá para cada valor selecionado:

- 1 estrela: “pode melhorar”;
- 2 estrelas: “regular”;
- 3 estrelas: “gostei!”;
- 4 estrelas: “gostei muito!”.

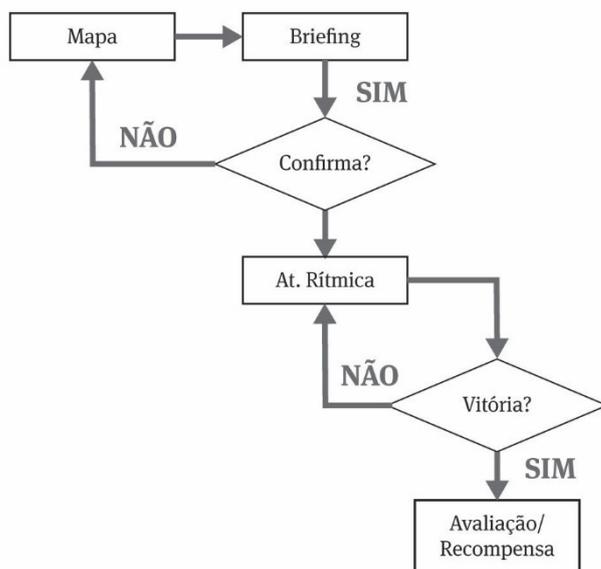
Figura 73 –Tela: Avaliação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tanto no Navio Pirata, quanto no *leaderboard*, a Atividade Rítmica será realizada no navio do outro usuário, com as configurações de cor e Insígnia que este usuário definiu. Portanto, o cenário do barco será espelhado nessas telas para que a criança compreenda que não está em seu próprio navio. O seu capitão, porém, manterá as últimas configurações de cor salvas na última Missão de Caça ao Tesouro realizada, e estará posicionado à esquerda, apesar do espelhamento do cenário, de forma a contemplar o princípio de consistência (PREECE et al., 2015).

Figura 74 – Fluxograma do Navio Pirata.



Fonte: Elaborado pelo autor.

9.4.3 Primeiro Acesso

Ao primeiro acesso do aplicativo, a criança será direcionada à tela de Criação de Personagem, onde ela poderá escolher o nome e a cor de pele de seu avatar. Em uma atualização futura, opções de personalização poderiam ser expandidas, como, por exemplo, a escolha do gênero, formato do nariz, olhos, boca, etc.

Em seguida, o usuário terá de passar pela sequência dos tutoriais. É durante essa sequência que a narrativa será desenvolvida, melhor detalhada no item 8.3. Nela, as funcionalidades básicas do aplicativo serão demonstradas e aprendidas. Primeiramente, haverá uma sessão de atividade rítmica em que a criança não poderá perder, e na qual ela abrirá seu primeiro Baú de Tesouro e receberá a sua primeira espada (os tipos de itens recebidos nos Baús dos tutoriais serão fixos). Em seguida, haverá um exemplo de Missão de Caça ao Tesouro tipo 1, em que as funcionalidades básicas de composição de melodia serão ensinadas, e por fim, haverá um exemplo de Missão de Caça ao Tesouro tipo 2. Na atividade rítmica dessa última missão será introduzida a dificuldade iniciante, em que a criança será notificada que poderá perder (haverá unidades de vida). Ao término da sessão de tutoriais, o usuário irá ser notificado que atingiu o nível iniciante, e as funcionalidades do mapa, loja e diário de bordo serão apresentadas. A cada mudança de unidade, as primeiras missões realizadas conterão um breve tutorial, assinalando as novas funcionalidades desbloqueadas.

Figura 75 –Tela: Tutorial (desenvolvimento da narrativa).



Fonte: Elaborado pelo autor.

10 Modelo

A fase de modelo seguiu a etapa de execução proposta por Meurer e Szabluk (2012) para o Projeto E, assim como a produção das animações para sequência animada demonstrativa e as considerações de validação das atividades gamificadas.

Devido à complexidade das funcionalidades presentes neste aplicativo, encontraram-se dificuldades para a execução de um modelo funcional navegável. Elementos como, por exemplo, contagem de moedas virtuais e níveis de experiência, assim como menus audiovisuais com condicionais interativos, necessitam de nível elaborado de programação e, portanto, de auxílio profissional. Apesar disso, foi possível elaborar dois modelos distintos (um somente navegável e, outro, funcional, que simulou somente as funcionalidades da tela da Espada, que contém o *grid* de composição da melodia) nos quais foram realizados testes com o público alvo ou avaliações heurísticas.

10.1 Modelo Navegável

O primeiro modelo foi produzido na plataforma Proto.io, este simulou somente a navegabilidade do aplicativo. Nele, foram simulados o fluxo de todas as telas e as interações (*scroll* e *tap*) de navegação para os seus menus. Para esse modelo, foram realizadas (pelo próprio autor) avaliações heurísticas sugeridas por Meurer e Szabluk (2012) para o Projeto E. Os autores sugerem a utilização das 10 Heurísticas de Nielsen (1995) para considerações de usabilidade, que estão descritas brevemente a seguir:

- Visibilidade do status do sistema: O sistema deve sempre manter o usuário atualizado da sua situação atual a partir *feedbacks* apropriados, em uma janela de tempo aceitável.
- Conexão entre sistema e mundo real: evitar linguagens técnicas, seguir convenções do mundo real, proporcionando naturalidade e ordem lógica nas informações providas.
- Controle e liberdade do usuário: sempre proporcionar uma válvula de escape para ações não intencionais e indesejadas.
- Consistência: minimizar elementos diferentes que contenham funcionalidades similares.
- Prevenção ao erro: conter funcionalidades de confirmação, para ações potencialmente indesejadas, que minimizem as possibilidades de erro do usuário.
- Reconhecimento ao invés de memorização: Manter os elementos importantes da interface sempre visíveis, de forma a não sobrecarregar a memória do usuário.

- Flexibilidade e eficiência de uso: atalhos de uso, invisíveis aos novos usuários, que aceleram processos a usuários experientes.
- Estética e design minimalista: minimizar informações irrelevantes ou raramente utilizadas de forma a evitar a poluição visual.
- Ajudar usuários a reconhecer, diagnosticar e a recuperar-se de erros: mensagens de erro que utilizem linguagem clara e proponham uma solução ao erro.
- Ajuda e documentação: mesmo que o sistema seja intuitivo e não necessite de documentação, é sempre preferível disponibilizar essas informações, de uma forma fácil, clara e acessível.

Além do modelo produzido, durante a etapa de Desenvolvimento as telas produzidas foram constantemente exportadas e visualizadas em tela de celular Android nas quais também foi possível realizar considerações levando em conta as 10 heurísticas citadas.

10.1.1 Resultados das Avaliações Heurísticas

A seguir estão descritas as problemáticas encontradas durante as avaliações:

- Visibilidade do status do sistema: Encontrou-se um problema na tela de recompensa, em que o status de Moedas de Ouro e barra de progressão de experiência não estão visíveis. Foi então adicionada uma animação, na tela seguinte para notificar satisfatoriamente a mudança de status desses valores.
- Controle e liberdade do usuário: Não havia botão para encerrar a Atividade Rítmica, que necessitava ser realizada até a sua conclusão; um botão “voltar” foi adicionado.
- Consistência: havia diferentes ícones, ao longo da sequência das Missões, que continha o mesmo propósito de avançar. Portanto, esses ícones foram padronizados ao botão “confirma”.
- Prevenção ao erro: O botão “voltar” durante as telas de Customização Estética não continham *popup* de confirmação, causando retornos acidentais à tela do Mapa.
- Flexibilidade e eficiência de uso: alguns atalhos foram considerados, porém, descartados, ao considerar que o aplicativo possuiu uma estrutura simples, e não contém operações demoradas.
- Ajuda e documentação: opção “tutoriais” foi adicionada ao menu de configurações, que complementar, de uma forma mais prática, a opção “Ajuda”.

10.2 Modelo Funcional

O modelo funcional desenvolvido foi produzido, com auxílio de programador (Guilherme Heck, graduado em Sistemas de Informação pela PUCRS), na plataforma Unity. Optou-se pela modelagem da tela da Espada, porque a tela possui as funcionalidades mais complexas do aplicativo e é a sua principal ferramenta de composição musical. Apesar das dificuldades encontradas para a implementação das ferramentas dessa tela, foi possível a produção efetiva de um modelo com grau alto de fidelidade para as funcionalidades contidas na tela da Espada da unidade Médio (notas com durações fixas), no qual foram realizados testes com o público alvo.

Os testes foram realizados com quatro crianças da faixa etária delimitada, o Guilherme, 10 anos; o João Vitor, 10 anos; a Maria Antônia, 7 anos; e o Franco, 10 anos. Esses testes foram, basicamente, observacionais, inspirados nas recomendações sugeridas por Meurer e Szabluk (2012). O método aplicado envolveu uma apresentação oral das funcionalidades da ferramenta e dos objetivos da tarefa proposta, duas atividades (idênticas) de composição e uma breve conversa posterior com a criança.

Na apresentação oral houve o cuidado para que a descrição fosse sempre a mesma para cada criança, que, portanto, seguiu um roteiro fixo. Os objetivos da atividade proposta eram compor uma música utilizando o *grid* de composição da melodia, utilizar o botão Reproduzir para escutar o conteúdo criado e realizar alterações caso ela considerasse necessário. Não houve interação com as crianças enquanto elas realizavam a atividade, pois o intuito foi observar e avaliar o quão intuitiva era a ferramenta, sendo, ou não, possível a realização da atividade de forma autônoma por elas. Ao fim da segunda tentativa, uma conversa informal foi realizada com as crianças de forma a obter *feedback* delas com relação às dificuldades encontradas e à agradabilidade do uso.

Figura 76 – Testes com usuário: João Vitor, Maria Antônia e Guilherme.



Fonte: O autor, 2017.

10.2.1 Resultados dos Testes com o Usuário

O método citado procedeu satisfatoriamente. Todas as quatro crianças conseguiram concluir as atividades de forma autônoma, sendo o tempo de realização para a primeira atividade de, em média, dois minutos. Na segunda tentativa percebeu-se uma melhora significativa no tempo de execução da atividade, que não excedeu 30 segundos. É, portanto, possível concluir que o aprendizado foi rápido, e, na segunda tentativa, as crianças já haviam adquirido pleno domínio da ferramenta. Também foi possível identificar que as crianças com experiência musical prévia (Guilherme e Maria Antônia) tiveram mais facilidade para concluir a atividade, as concluindo mais rapidamente.

Durante a realização da primeira atividade, entretanto, percebeu-se que algumas crianças estavam, inicialmente, intimidadas, levando um tempo significativamente maior que outras para a concluir. Apesar de ser uma reação esperada (pois a introdução ocorreu diretamente para o nível Médio), outra razão para o ocorrido pode ser a duração da música, a qual possuía 8 compassos. Portanto, é uma possibilidade considerar a implementação de um sistema de aumento gradual de número de compassos ao longo do avanço das unidades instrucionais, iniciando-se com 4 compassos na unidade Iniciante.

Alguns usos indevidos da ferramenta foram, também, observados, que poderão ser evitados com a implementação do código final de programação. O uso indevido mais recorrente foi o *input* no *grid* da melodia durante o evento de reprodução da música (que ocorre ao pressionar o botão Reproduzir), em que as crianças executaram (e compuseram) a música em tempo real. Esse uso será desabilitado, pois a proposta dessa tela é o planejamento prévio da música, sendo a ocasião de reprodução dessa designada à tela de Atividade Rítmica.

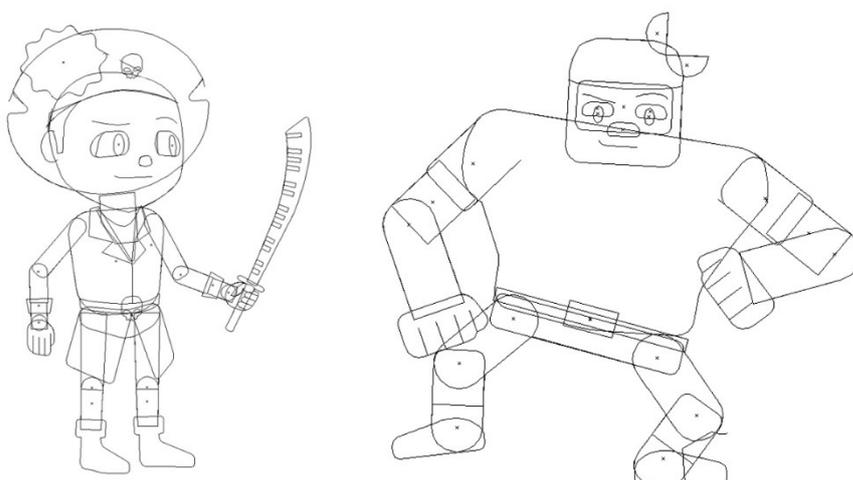
O *feedback* das crianças foi, em todos os casos, bastante positivo. Todas demonstraram divertimento após a compreensão da ferramenta, e ficaram bastante interessadas em adquirir o produto para uso próprio (que ainda não foi publicado). Nenhuma soube identificar com palavras as dificuldades encontradas, mesmo que tenha sido possível identificar algumas durante a observação (que foram anteriormente citadas).

10.3 Animações

Foi realizada uma sequência animada demonstrativa do funcionamento das atividades do aplicativo (que será mostrada durante a apresentação desse trabalho) e para que possa ocorrer um possível reaproveitamento dessas em Modelo Funcional Navegável. O foco principal dessas animações foi a demonstração do funcionamento da atividade rítmica.

Portanto, no desenvolvimento dos personagens, houve, desde o início, o cuidado para criar membros articuláveis, com pontos-pivô, que foram, posteriormente separados em camadas e exportados ao software Adobe AfterEffects.

Figura 77 – Wireframes dos personagens: articulações e pontos-pivô.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os personagens, então, passaram por um processo de *rigging*⁹ para que pudessem ser articulados e animados. O cenário, os elementos da interface gráfica e os personagens foram posteriormente compostos de forma a replicar as telas do aplicativo. Diversos sons de instrumentos MIDI¹⁰ foram adicionados para simular os timbres das espadas e dos marujos. Por fim, utilizando o mesmo sistema MIDI, o acompanhamento harmônico foi composto (pelo autor) e adicionado à cena. As animações foram desenvolvidas em 24 *frames*¹¹ por segundo, e exportadas, juntamente com o áudio, em vídeo.

10.4 Testes de modelagem econômica

Para determinar os valores dos itens na Loja e a quantidade de experiência ideal necessária para atingir um novo nível foram realizados testes de modelagem, em planilhas do Microsoft Excel (Tabela 2, Apêndice G), com auxílio de programador (Guilherme Heck, graduado em Sistemas de Informação pela PUCRS), com experiência em design de jogos.

⁹ *Rigging*, em animação, ocorre quando as partes integrantes do corpo do personagem são interligadas em software de animação de forma a criar um *puppet*, fantoche virtual.

¹⁰ MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) é um sistema digital de reprodução de som.

¹¹ Conjunto de imagens estáticas sequenciadas em um intervalo de tempo que compõem um vídeo.

A planilha testou diferentes valores para a variável N, que retornava o número de ciclos de quatro missões (oferecidos de 8 em 8 horas) necessários para atingir um novo nível, o número total de ciclos necessários para atingir o nível máximo (nível 10), o número total de Moedas de Ouro por nível avançado, e o número total de Moedas de Ouro recebidas ao atingir o nível máximo.

A partir dos testes realizados, foi possível determinar que a quantidade de experiência ideal necessária para atingir um novo nível (CalcXP) é $N=2,5$ para a fórmula: $\text{CalcXP} = 15 \cdot N_{\text{vxp}} + 10 \cdot (\text{Uni})^N$, em que N_{vxp} é o nível de experiência do usuário e Uni é a unidade instrucional do usuário (sendo Tutorial=1, Iniciante=2, Médio=3 e Avançado=4). Para esse valor, o usuário receberá 4600 Moedas de Ouro até atingir o nível máximo, e levará aproximadamente 36 ciclos de missões (caso sempre realize todas as quatro atividades). Essa quantidade de tempo garantirá uma progressão rápida nos níveis iniciais, porém, demorada nos níveis avançados. A partir desses valores foi possível determinar os preços dos itens na Loja (detalhados no item 9.3.6) de forma a proporcionar uma dificuldade mediana para se obter itens nela.

11 Considerações Finais

Com a recente aprovação de novas leis que reestruturaram o currículo do ensino básico, vive-se hoje, no Brasil, um cenário otimista com relação à construção de uma sociedade mais culta em música. Entretanto, ainda é necessário um grande trabalho de condicionamento social para levar famílias e instituições a mudanças de atitude relativas à valorização do ensino musical. Pode-se dizer que, hoje, a educação musical brasileira vive um futuro otimista, porém, iniciativas inovadoras como a do presente trabalho são contribuições importantes para que esse futuro possa se concretizar.

Durante a realização deste trabalho, foi percebida a grande variedade de competências multidisciplinares necessárias para a produção de um aplicativo lúdico instrucional de enfoque musical. O desenvolvimento de um produto para essa categoria provou ser um desafio maior que o esperado. Primeiramente, ressalta-se a dificuldade encontrada para se obter contato com o público infantil, devido a normas e regulamentos presentes, hoje, nas instituições escolares. Foi, também, difícil encontrar produtos com propostas similares às pretendidas, pois o seu nicho ainda é bastante inexplorado (o que pode ser considerado como uma grande oportunidade para inovar). Ainda, a implementação da gamificação em um produto com as características e os requisitos pretendidos, acresceu ao projeto um grau inesperado de complexidade para sua implementação.

Tais percalços, entretanto, foram, ao fim, superados e os requisitos foram, em grande parte, atendidos. As visitas realizadas ao Espaço Prelúdio foram de grande incremento ao trabalho, sendo o colegiado bastante acolhedor, interessado no trabalho desenvolvido e disposto a solucionar quaisquer dúvidas. Produtos como Pequeno Mozart, Simtunes e TuneTrain demonstram viabilidade da abordagem construtivista em produtos de composição musical, e, tanto Figure quanto Hopscotch exemplificaram formas eficientes para se explorar a construção do conhecimento de forma colaborativa, a partir de murais online com funcionalidades práticas e eficientes. A implementação da gamificação, por fim, além de proporcionar o lúdico e tornar as atividades mais engajantes, também serviu como uma forma eficiente de monetizar o produto, e torna-lo viável economicamente (FIELDS, 2014), ao mesmo tempo que possibilitou que o conteúdo do aplicativo pudesse ser acessado de forma gratuita, e, portanto, atingindo o maior número possível de usuários. Entretanto, ao adicionar tais funcionalidades, o número de telas do aplicativo tornou-se maior que o esperado, e, portanto, concluiu-se que tais requisitos (gamificação e poucas telas) são, de certa forma, incompatíveis.

A resposta positiva obtida através da execução dos testes com o usuário evidencia que a publicação deste aplicativo pode trazer resultados verdadeiramente efetivos, tanto

como um objeto educacional, quanto comercialmente. Tais resultados trazem otimismo e motivação para dar continuidade ao processo de desenvolvimento e a considerar uma implementação verdadeira do projeto em um momento futuro.

É importante ressaltar que minhas experiências prévias nos ramos musical e de design de interfaces (em que já atuei profissionalmente) foram importantes para a elaboração efetiva desse projeto, facilitando seu desenvolvimento. Entretanto, inúmeros novos conhecimentos foram adquiridos durante a realização deste trabalho, que, indubitavelmente, tornaram-me um designer mais experiente, e, portanto, melhor preparado para defrontar o mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

AVAZU HOLDING. **Global Internet Industry Research: Brazil**. Xangai: Avazu Inc., 2016. Disponível em: [http://avazuinc.com/wordpress/wp-content/download/en/Global%20Internet%20Industry%20Research%20-%20Brazil\(Full%20Edition\).pdf](http://avazuinc.com/wordpress/wp-content/download/en/Global%20Internet%20Industry%20Research%20-%20Brazil(Full%20Edition).pdf). Acesso em: 9 dez. 2017.

BARTLE, R. Hearts, clubs, Diamonds, spades: players who suit MUDs. **mud.co.uk**. website de consultoria de Richard Bartle. Abril 1996. < <http://mud.co.uk/richard/hcde.htm> >

BENINCÁ, M. **Entrevista concedida** [jul. 2017]. Entrevistador: Guilherme Cortes Pichler. Porto Alegre, 2017.

BILYANA. How to Convey Character's Personality Through Shape, Variance and Size. **Graphic Mama**, 2016. Disponível em: <https://graphicmama.com/blog/conveying-characters-personality/>. Acesso em: 9 dez. 2017.

CALAZANS, J. Crianças e jovens usam mais o tablet. **ClienteSA**, 28 ago. 2015. Disponível em: <http://www.clientesa.com.br/estatisticas/59338/criancas-e-jovens-usam-mais-o-tablet/ler.aspx>. Acesso em: 11 jul 2017.

CLINTON, G. The 2014 AECT Summer Research Symposium Experience: Learning, Design, and Opportunity Bearing Fruit. IN: HOKANSON, B.; CLINTON, G.; TRACEY, M. W. **The Design of Learning Experience: Creating the Future of Educational Technology**. Saint Paul: Springer, 2015.

CONSUMER Barometer with Google. Consumer Barometer. 2016. Disponível em: <https://www.consumerbarometer.com/en/trending/?countryCode=UK&category=TRN-NOFILTER-ALL>. Acesso em: 9 dez. 2017.

CORRÊA, L. Geração YouTube: Um mapeamento sobre o consumo e a produção infantil de vídeos para crianças de zero a 12 anos. Brasil – 2005-2016. **ESPM MEDIA LAB**, 2016. Disponível em: <http://pesquisasmedialab.espm.br/criancas-e-tecnologia/>. Acesso em: 9 dez. 2017.

DI LUCCA, T. **Entrevista concedida** [jul. 2017]. Entrevistador: Guilherme Cortes Pichler. Porto Alegre, 2017.

FERNANDES, S.G.; COUTINHO, C.P. Tecnologias no Ensino da Música: revisão integrativa de investigações realizadas no Brasil e em Portugal. **Educação, Formação & Tecnologias**, v. 7, n. 2, p. 94-109, jul.-dez., 2014.

FIELDS, T. **Mobile & Social Game Design: Monetization Methods and Mechanics**. 2 Ed. Boca Raton: CRC Press, 2014.

FIGUEIREDO, S. L. F. Educação Musical nos Anos Iniciais da Escola: Identidade e Políticas Educacionais. *Revista da ABEM*, Porto Alegre, v. 12, p. 21-9, mar. 2005.

FIGUEIREDO, S. L. F. O processo de aprovação da Lei 11.769/2008 e a obrigatoriedade da música na Educação Básica. *Anais do XV ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte: ENDIPE, 2010.

FILATRO, A. *Design institucional na prática*. São Paulo: Pearson, 2008.

FOURSQUARE.com. *Sobre nós*. Site institucional 2017. <<https://pt.foursquare.com/about>>

GARDNER, H. *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. Nova York: Basic Book, 1983.

GARRETT, J. J. *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond*. 2 Ed. Berkeley: New Riders, 2011.

GODOI, L. R. *A importância da música na educação infantil*. 2011. 34f. Trabalho de conclusão curso de pedagogia - Universidade Federal de Londrina. Londrina, 2011.

GOULART, D. Dalcroze, Orff, Kodály, Suzuki: Semelhanças, diferenças, especificidades. IN: SEMINÁRIO. *Movimentos Pedagógicos I*. Trabalho apresentado no curso de pós-graduação em Educação Musical no Conservatório Brasileiro de Música RJ. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<https://www.scribd.com/mobile/document/281140379/Dalcroze-Orff-Kodaly-Suzuki-Semelhancas-Diferencas-Especificidades>>. Acesso em: 11 jul 2017.

GUNTER, G. et al. Language Learning Apps or Games: an investigation utilizing the retain model. *RBLA*, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, 2016, p. 209-35, 2016.

GUNTER, G. KENNY, R. F. VICK, E. H. Taking educational games seriously: using the RETAIN model to design endogenous fantasy into standalone educational games. *Educational Technology, Research and Development*, v. 56, n. 5, p. 511-37, 2008.

HALLAM, S. *The Power of Music: a research synthesis of the impact of actively making music on the intellectual, social and personal development of children and young people*. Ringaskiddy: International Music Education Research Centre Press, 2015.

HANCOCK, O. Play-based, constructionist learning of Pure Data: A case study. *Journal of Music, Technology & Education*, v.7, n. 1, p. 93-113, 2014.

HENTSCHKE, L. Um tom acima dos preconceitos. *Presença Pedagógica*, Belo Horizonte, ano 1, n. 3, p. 28-35, mai.-jun. 1995.

HOKANSON, B. Introduction. In: HOKANSON, B.; CLINTON, G.; TRACEY, M. *The Design of Learning Experience: Creating the Future of Educational Technology*. Saint Paul: Springer, 2015.

HUGHES, A. Composing Code: Why Musicians Make Great Software Developers. **Huffpost**, 7 mar. 2016. Disponível em: <https://www.huffingtonpost.com/anthony-hughes/composing-code-why-musici_b_10714288.html>. Acesso em: 9 dez. 2017.

IBOPE. Pesquisa revela preferência de crianças por videogame a brincadeiras e prática de esportes. **IBOPE Inteligência**, 16 set. 2016. Disponível em: <<http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/pesquisa-revela-preferencia-de-criancas-por-videogame-a-brincadeiras-e-pratica-de-esportes>>. Acesso em: 9 dez, 2017.

INDALÉCIO, A.B.; RIBEIRO, M. G. M. Gerações Z e Alfa: Os novos desafios para a educação contemporânea. **Revista UNIFEV: Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 1-12, fev. 2017.

JORQUERA, M. Métodos Históricos o Activos en Educación Musical. **Revista Electrónica de LEEME**, n. 14, nov. 2004. Disponível em: <<http://musica.rediris.es/leeme/revista/jorquera04.pdf>>. Acesso em: 9 dez. 2017.

KAFAI, Y. B.; RESNICK, M. **Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

LA SYNTHÈSE sonore. **Zikinf**. 2002. Disponível em: <<https://www.zikinf.com/articles/mao/synthson.php>>. Acesso em: 9 dez. 2017.

LECANUET, J. Prenatal auditory experience. IN: DELIÈGE I.; SLOBODA J. (Orgs.). **Music beginnings: Origins and development of musical competence**. Nova York: Oxford University Press, 1996. p. 3-34.

LEVITIN, D.J.; TIROVOLAS, A.K. Current advances in the cognitive neuroscience of music. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1156, 211-31, 2009.

MED, B. **Teoria da Música**. 4 Ed. Brasília: Musimed, 1996

MEDEIROS H. 57% da população brasileira usa smartphone, diz estudo. **Exame**, versão online, 26 ago. 2016. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/tecnologia/57-da-populacao-brasileira-usa-smartphone-diz-estudo/>>. Acesso em 9 dez. 2017.

MENDOZA G. et al. Música, cuerpo y lenguaje. Aproximaciones desde la vivencia, la experiencia y las teorías pedagógico-musicales del siglo XX. (Pensamiento), (palabra)... y obra, n. 12, p. 92-104, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17227/2011804X.12PPO91.105>>. Acesso em: 11 jul 2017.

MEURER, H.; SZABLUK, D. Projeto e Metodologia Projetual para Ambientes Dígito-Virtuais. IN: MARTINS, R. F. F.; LINDEN, J. C. S. **Pelos Caminhos do Design: Metodologia de projeto**. Londrina: Rio Books, 2012. p. 223-48.

NIELSEN, J. 10 usability Heuristics for User Interface Design. **Nielsen Norman Group. Articles**. Jan 1995. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics>>. Acesso em: 9 dez. 2017.

NEUMEIER, M. **The Brand Gap: How to Bridge the Distance Between Business Strategy and Design**. San Francisco: Peachpit Press, 2005.

PAPERT, S. Jean Piaget. **Time**, Edição especial, v. 153 n. 12, p. 104, 29 mar. 1999.

PAPERT, S.; HAREL, I (Eds.). **Constructionism**. Westport: Ablex Publishing, 1991.

PEOPLE are talking about Hopscotch. **Hopscotch.com**. S/d. Disponível em: <<https://www.gethopscotch.com/press>>. Acesso em: 9 dez. 2017.

PERETZ, I. The Nature of Music from a Biological Perspective. **Cognition**, Montreal, v. 100, n. 1, p. 1-32, mai. 2006.

PREECE, J.; SHARP, H.; ROGERS, Y. **The Elements of User Experience User-Centered Design for the Web and Beyond**. Chichester: Wiley, 2015.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, MCB University Press, out. 2001.

PRINCE J. Dale. Gamification. **Journal of Electronic Resources in Medical Libraries**, v. 10, n. 3, p. 162-9, 2013.

ROCHA, V. C.; BOGGIO, P. S. A música por uma óptica neurocientífica. **Per Musi**, Belo Horizonte, n. 27, p. 132-40, 2013.

SADIE, S. **Dicionário Grove de Música**. Edição Concisa. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Edições, 1994.

TEACHOUT, D. The Impact of Music Education on a Child's Growth and Development. In: LUERHSEN, M.; MADSEN, K. **Sounds of Learning: The Impact of Music Education**. Carisbad: International Foundation for Music Research, 2005. pp. 45-88.

TEIXEIRA, K. Marcos histórico da educação musical no Brasil. **Webartigos**, 8 fev. 2014. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/marcos-historico-da-educacao-musical-no-brasil/118434/>. Acesso em: 9 dez. 2017.

MOBILE (Android) Hardware Stats - 2017-03. **Unity3D.'com**. Disponível em: <https://hwstats.unity3d.com/mobile/display-android.html>. Acesso em: 9 dez. 2017.

VIANNA, Y. et al. **Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2014.

WEINTROP, D. Computational Thinking in Constructionist Video Games. **International Journal of Game-Based Learning**, v. 6, n. 1, p. 1-17, jan-mar. 2016.

WHEELER, A. **Designing Brand Identity: An Essential Guide for the Whole Branding Team**. Hoboken: John Wiley and Sons, 2012.

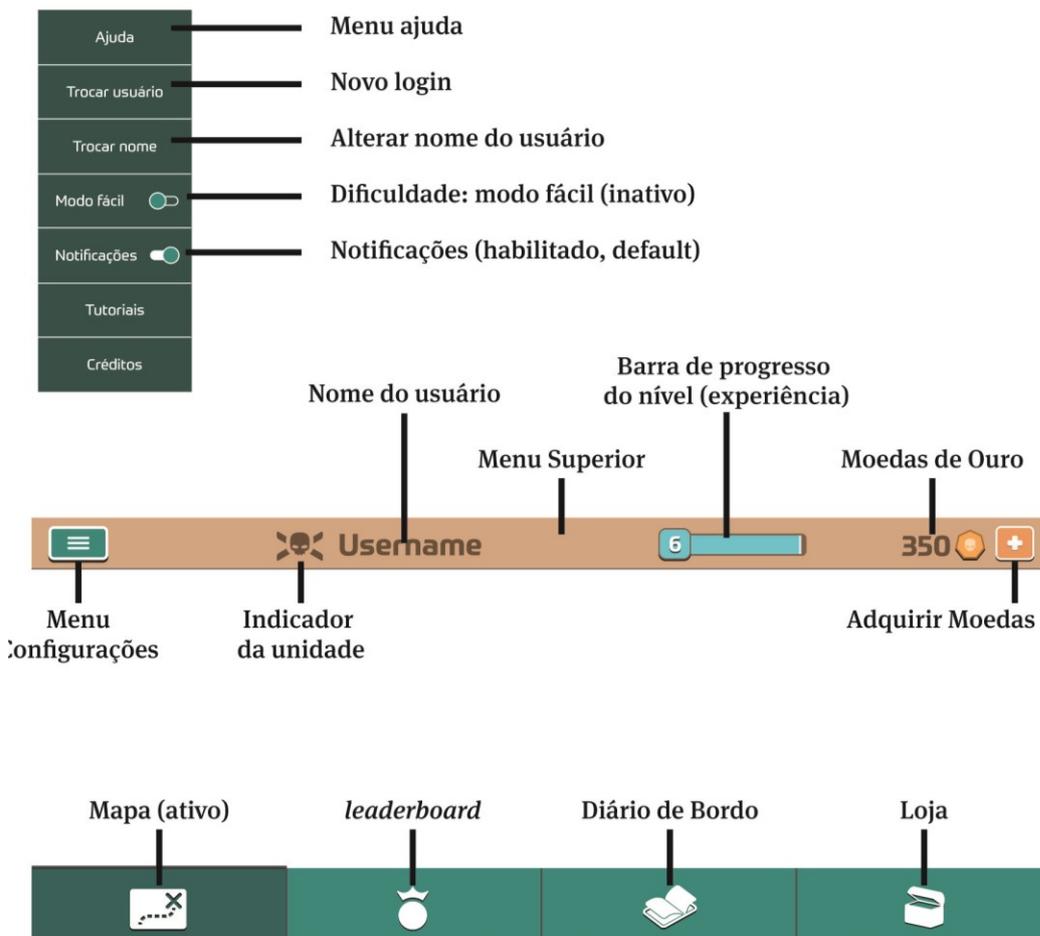
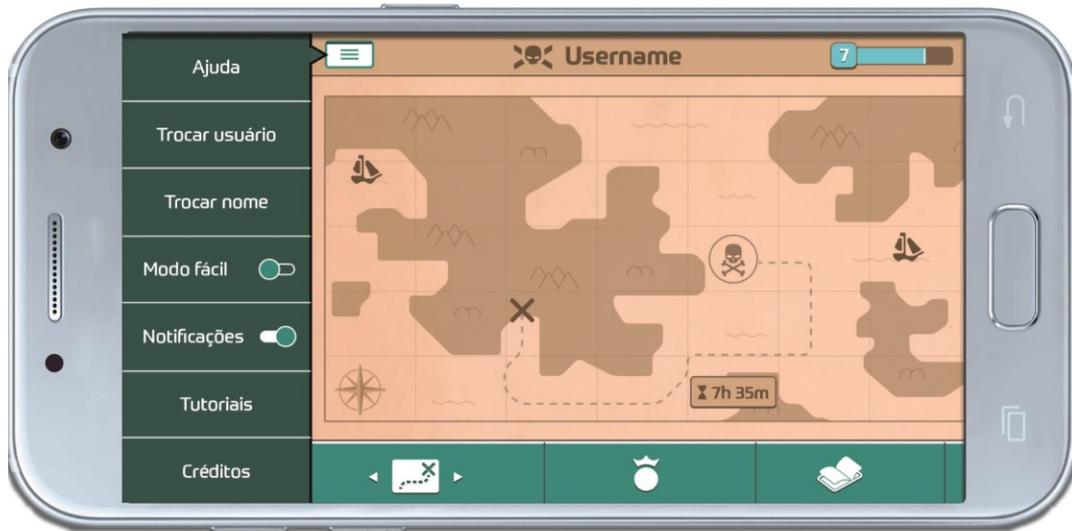
WINOLD, A. Rhythm in Twentieth-Century Music. IN: WITTLICH, G. (Org.). **Aspects of Twentieth-Century Music**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1975. p. 208-69.

ZHU, C. Student Satisfaction, Performance, and Knowledge Construction in Online Collaborative Learning. **Educational Technology & Society**, v. 15, n. 1, p. 127-36, 2012.

APÊNDICES

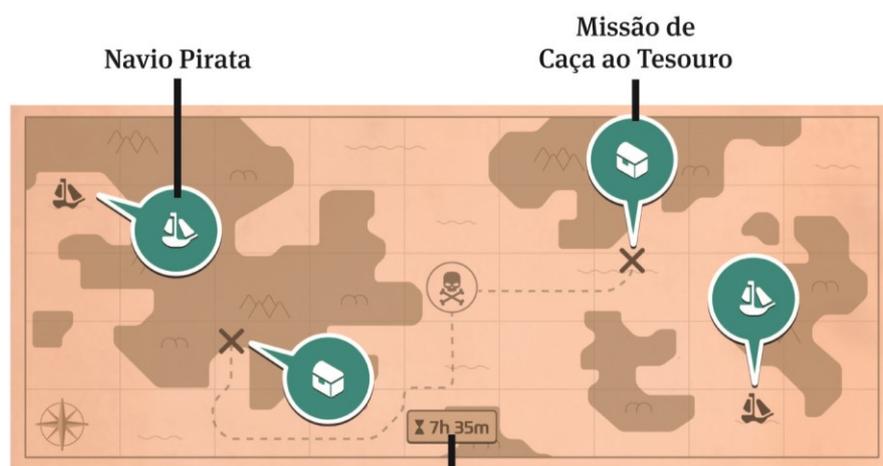
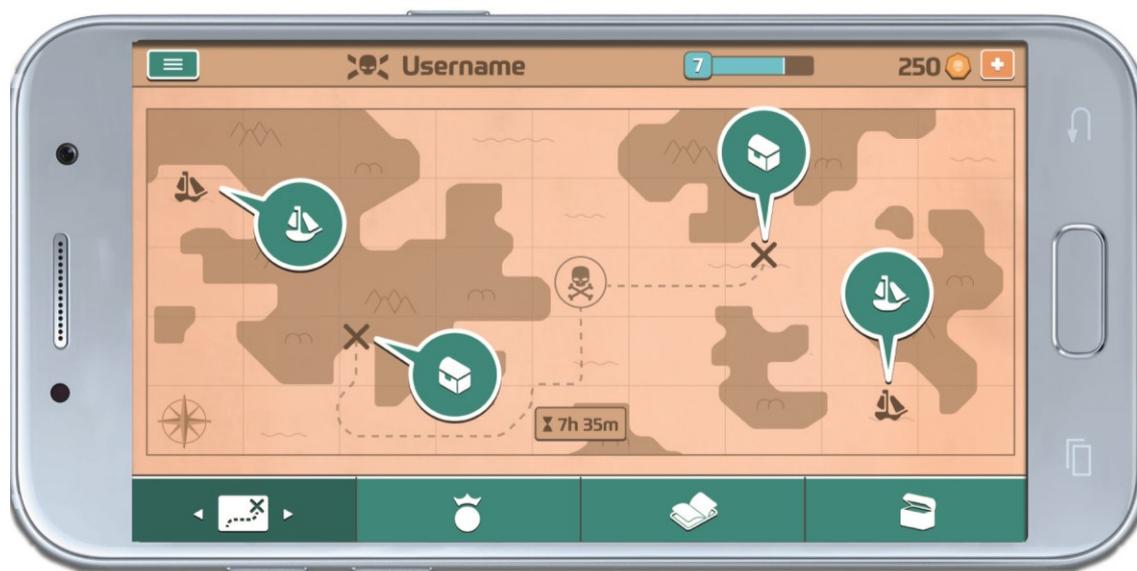
Apêndice A - Detalhamento das telas

Figura 78 – Detalhamento: Configurações e barras Superior e Inferior.

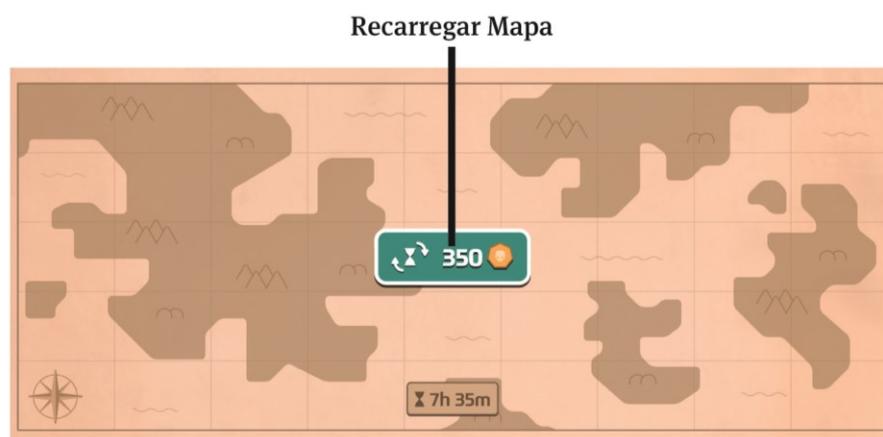


Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 79 – Detalhamento: Mapa.

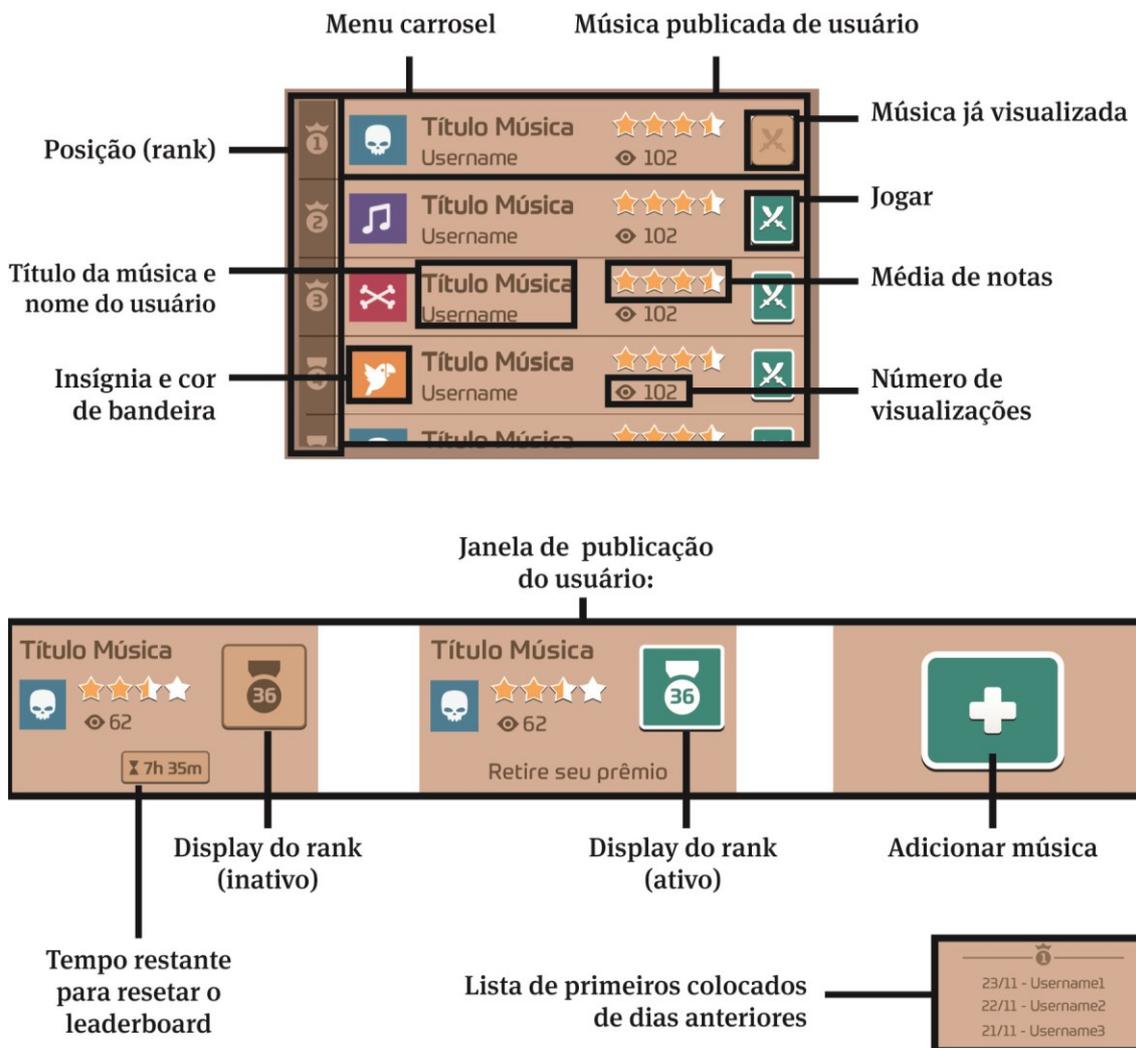
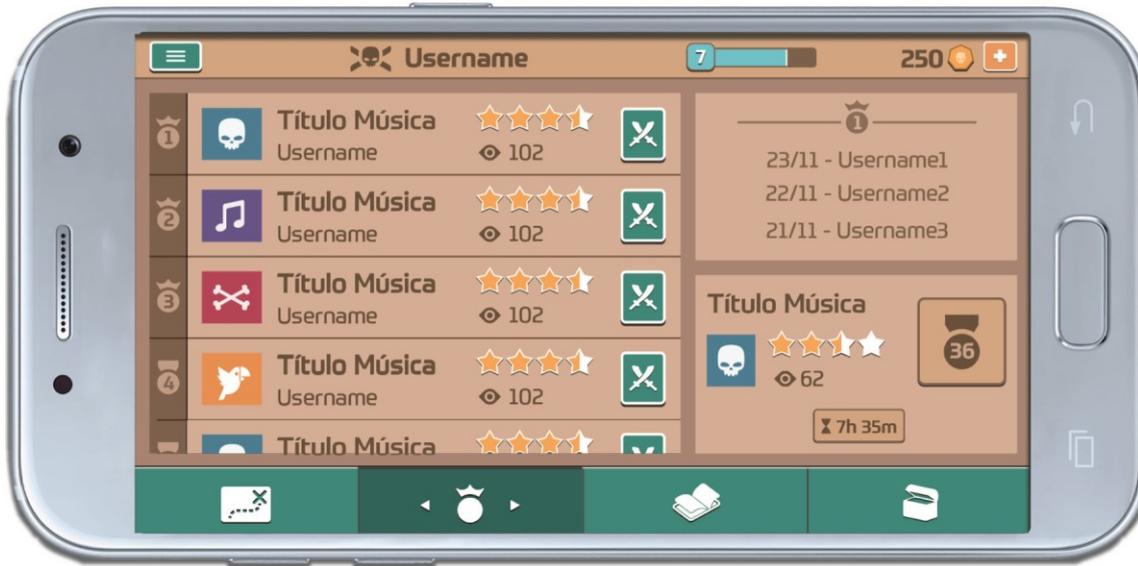


Tempo restante para recarregar automaticamente o Mapa



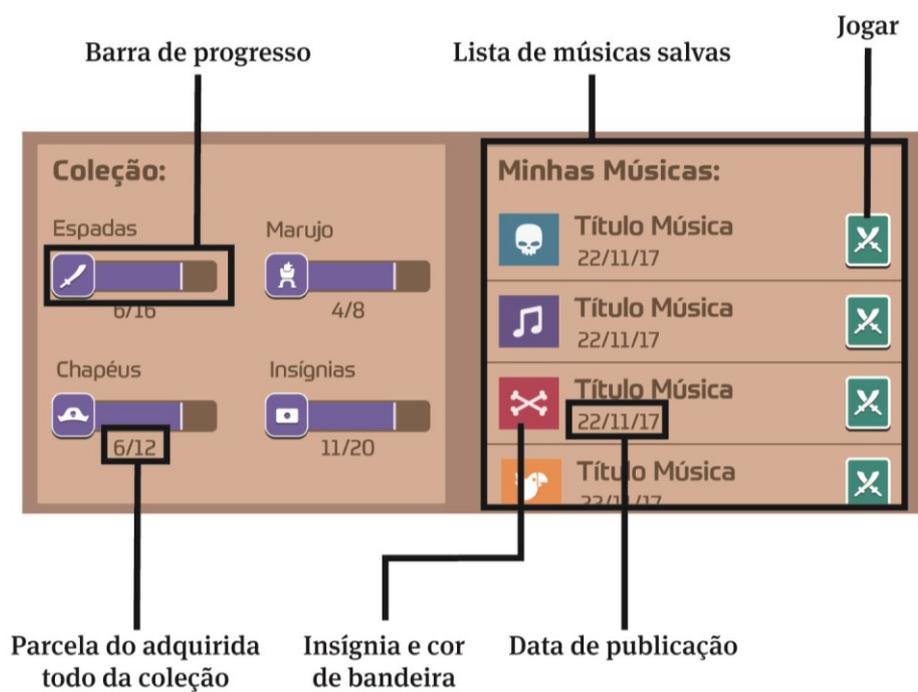
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 80 – Detalhamento: *Leaderboard*.



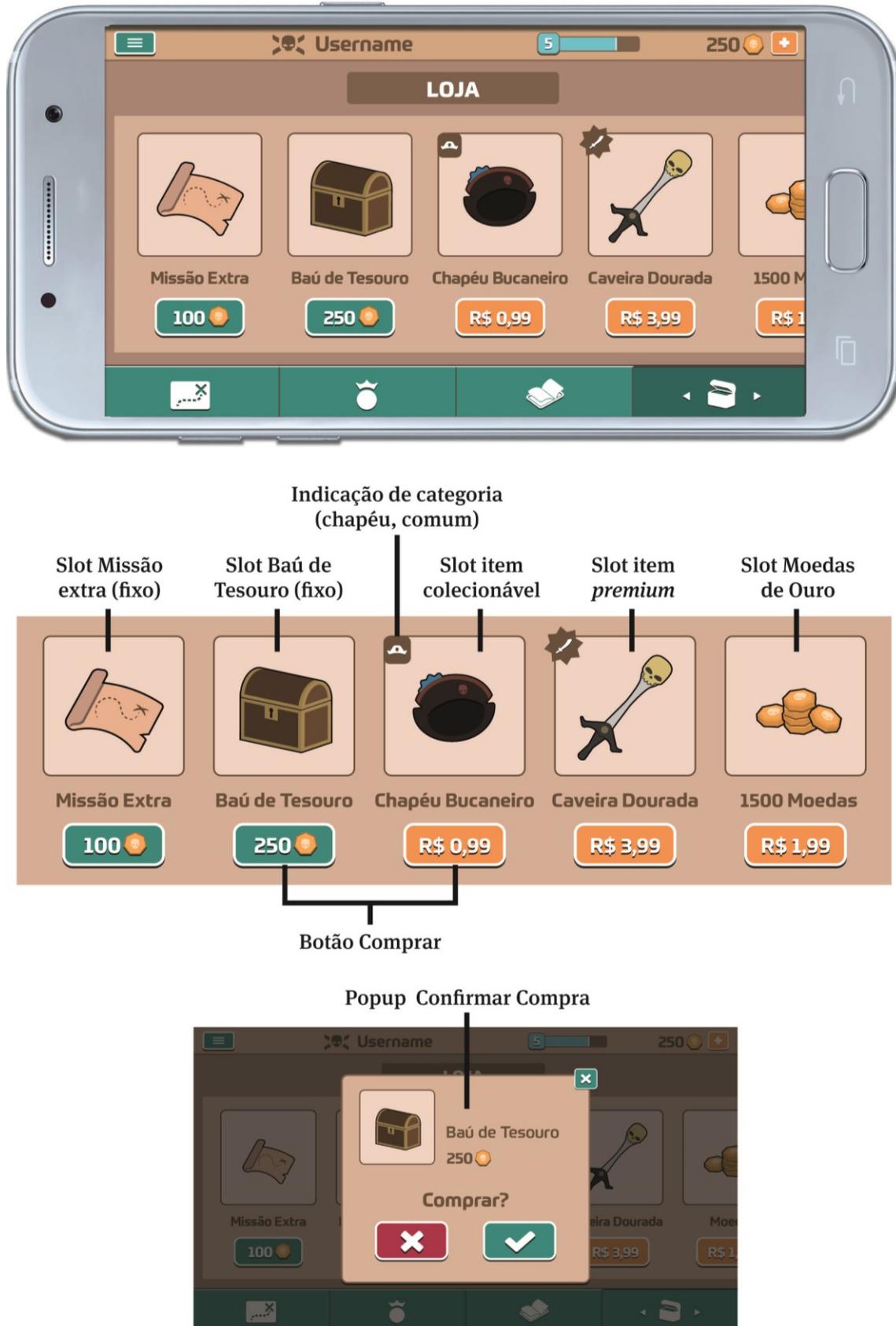
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 81 – Detalhamento: Diário de Boardo.



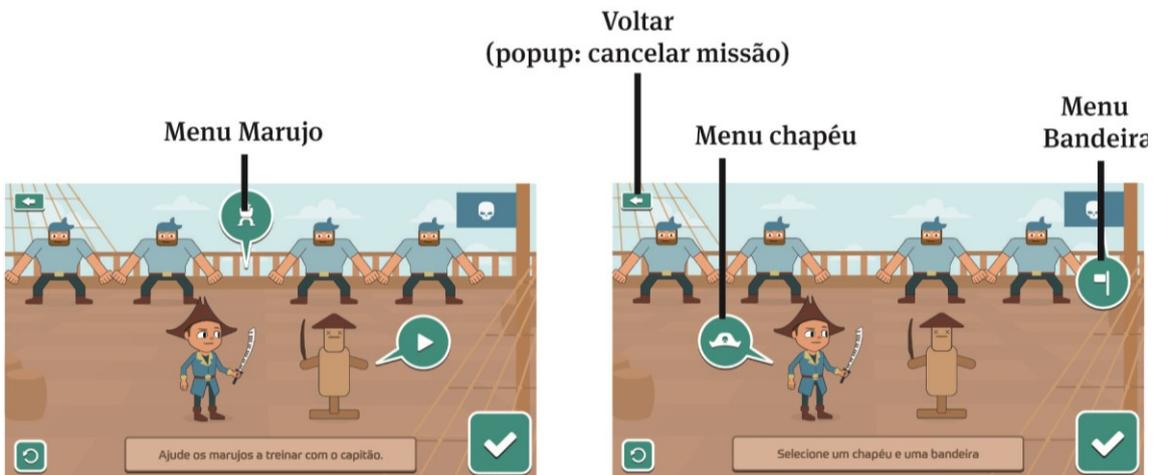
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 82 – Detalhamento: Loja.



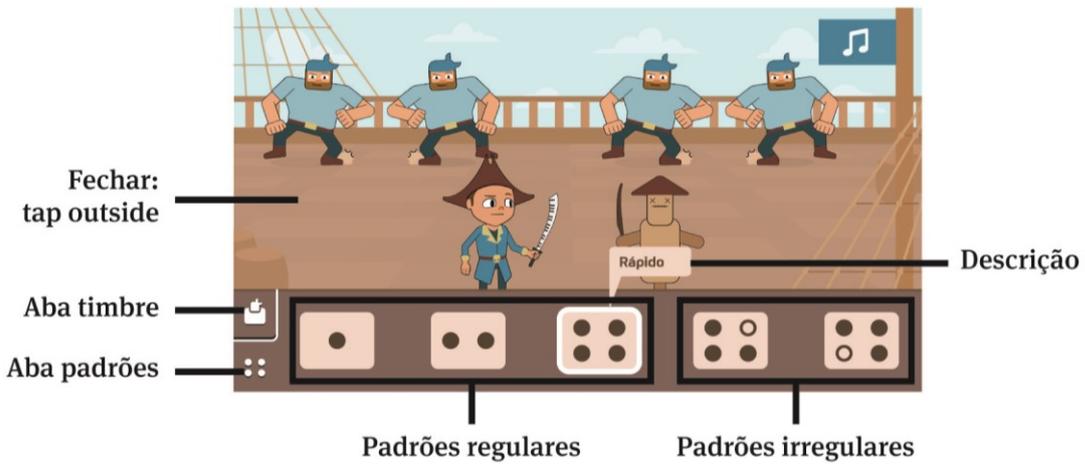
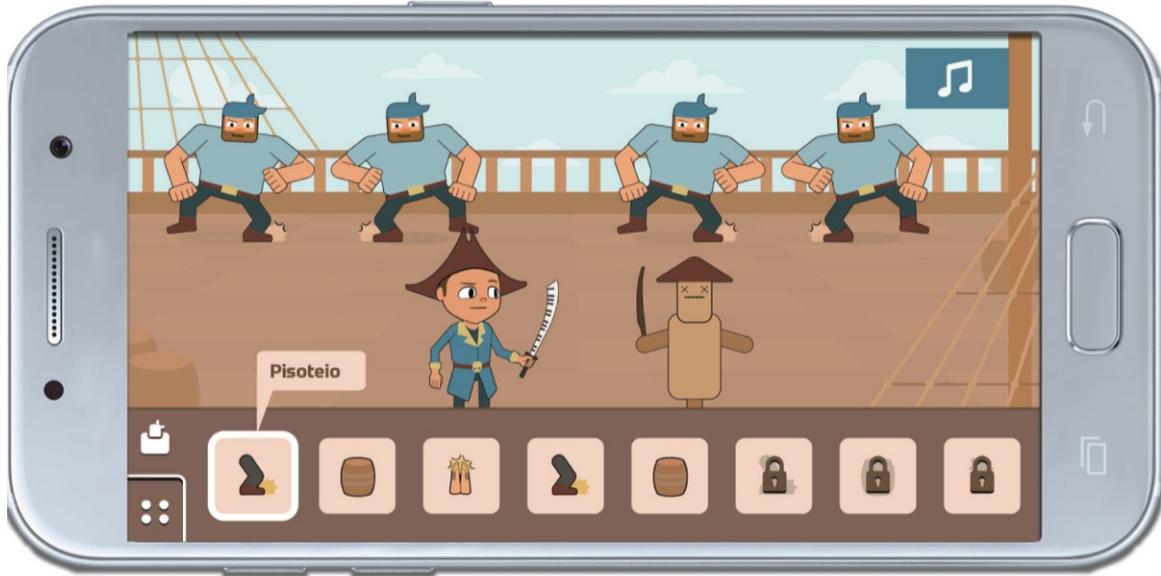
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 83 – Detalhamento: Composição e Customização Estética.

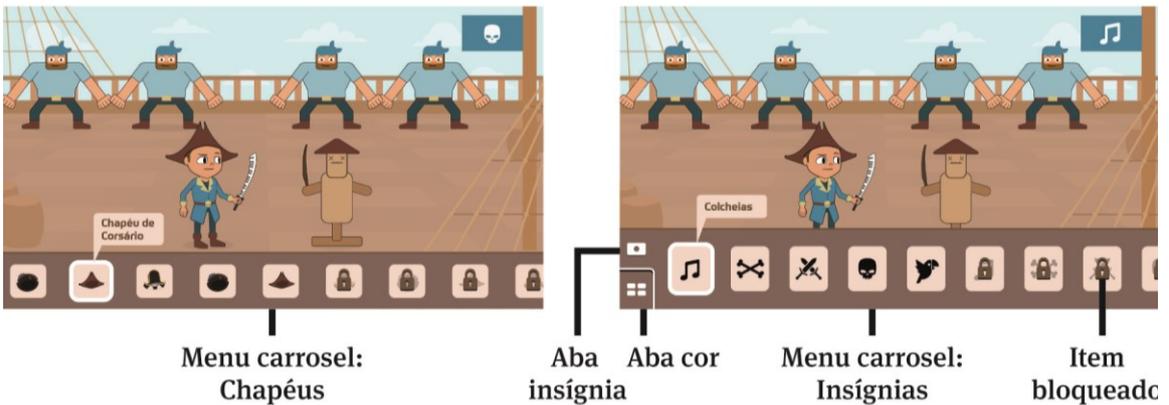


Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 84 – Detalhamento: Composição e Customização Estética (menus de opções).

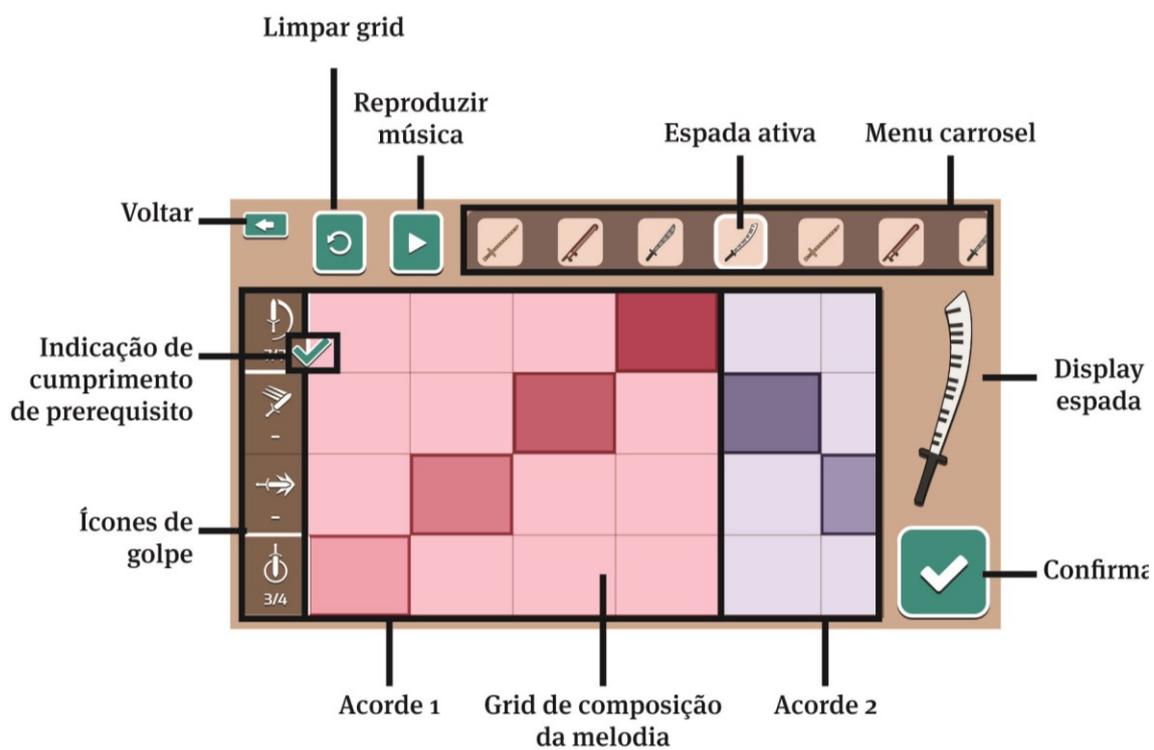
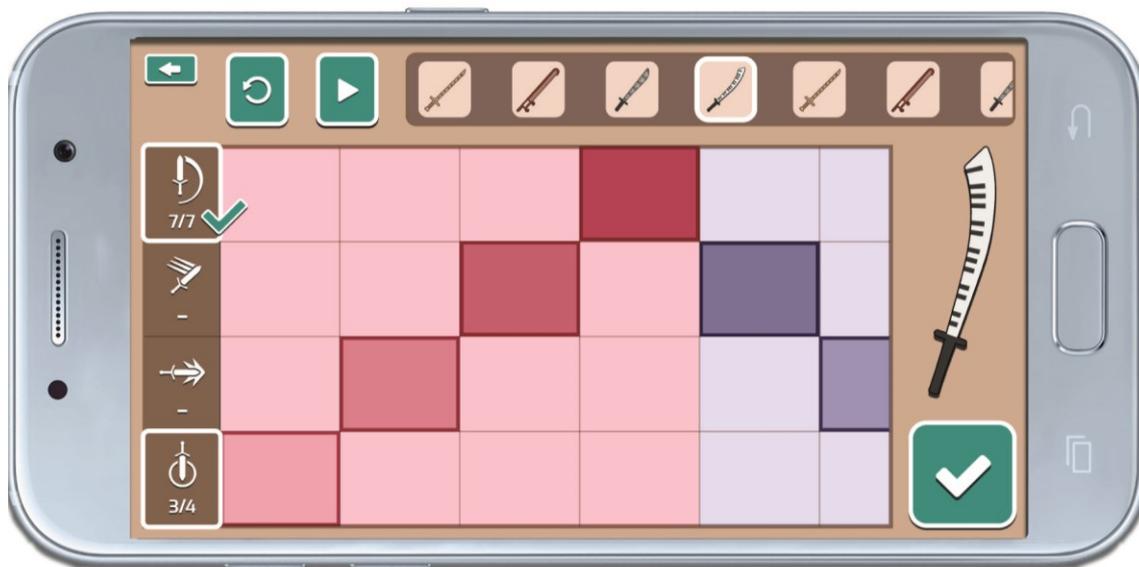


Customização estética



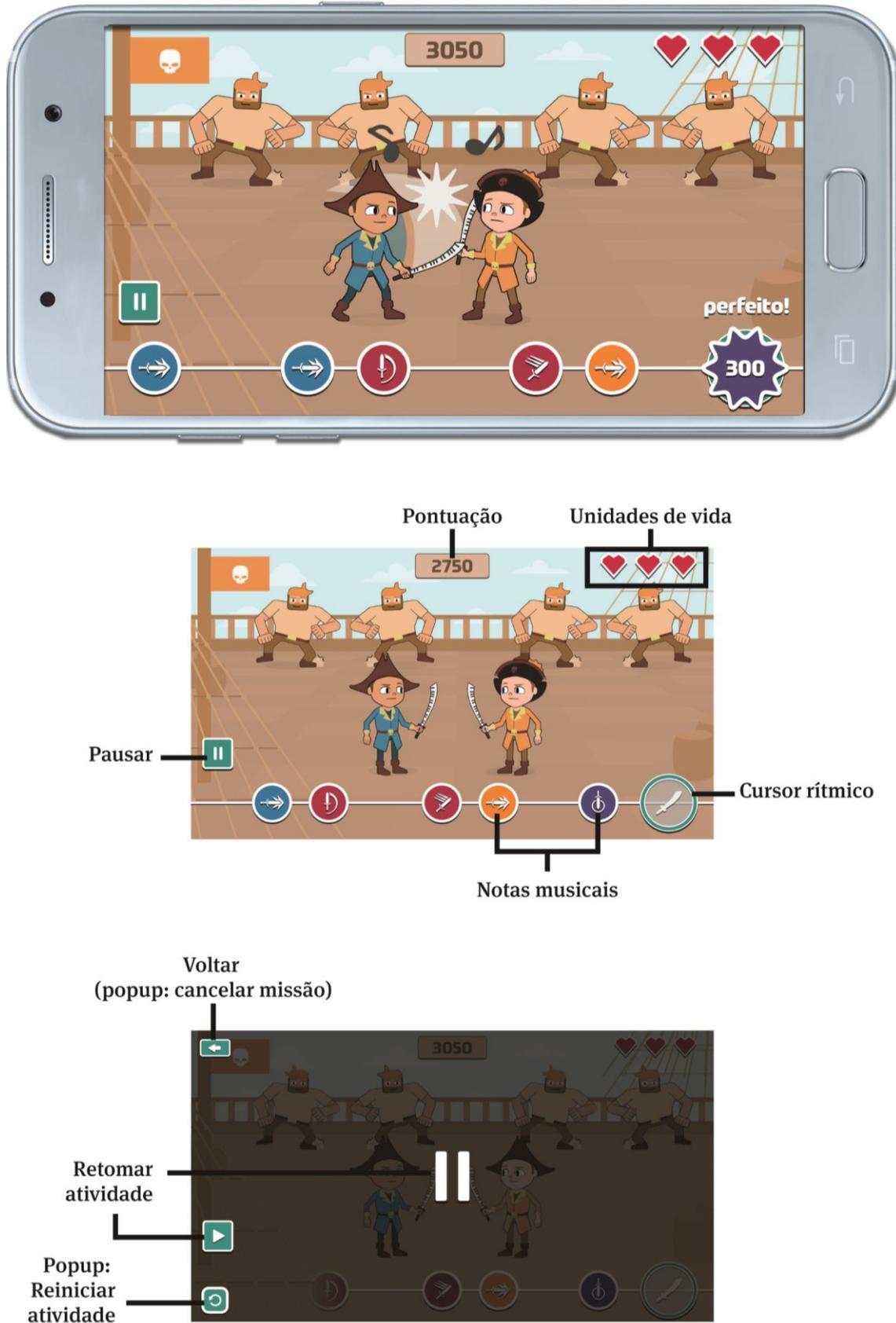
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 85 – Detalhamento: Espada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 86 – Detalhamento: Atividade Rítmica.

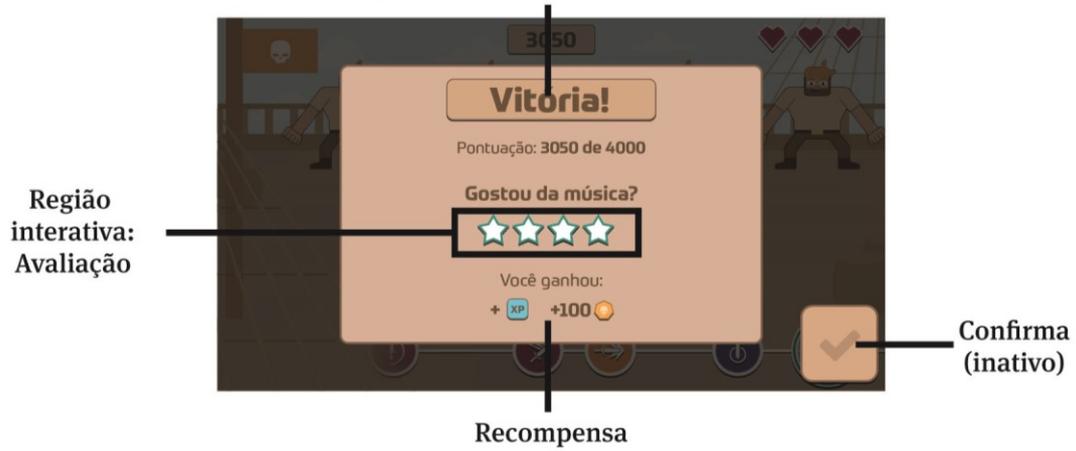


Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 87 – Detalhamento: Recompensa e Avaliação.



Popup Avaliação/Recompensa
(Navio Pirata e Leaderboard)



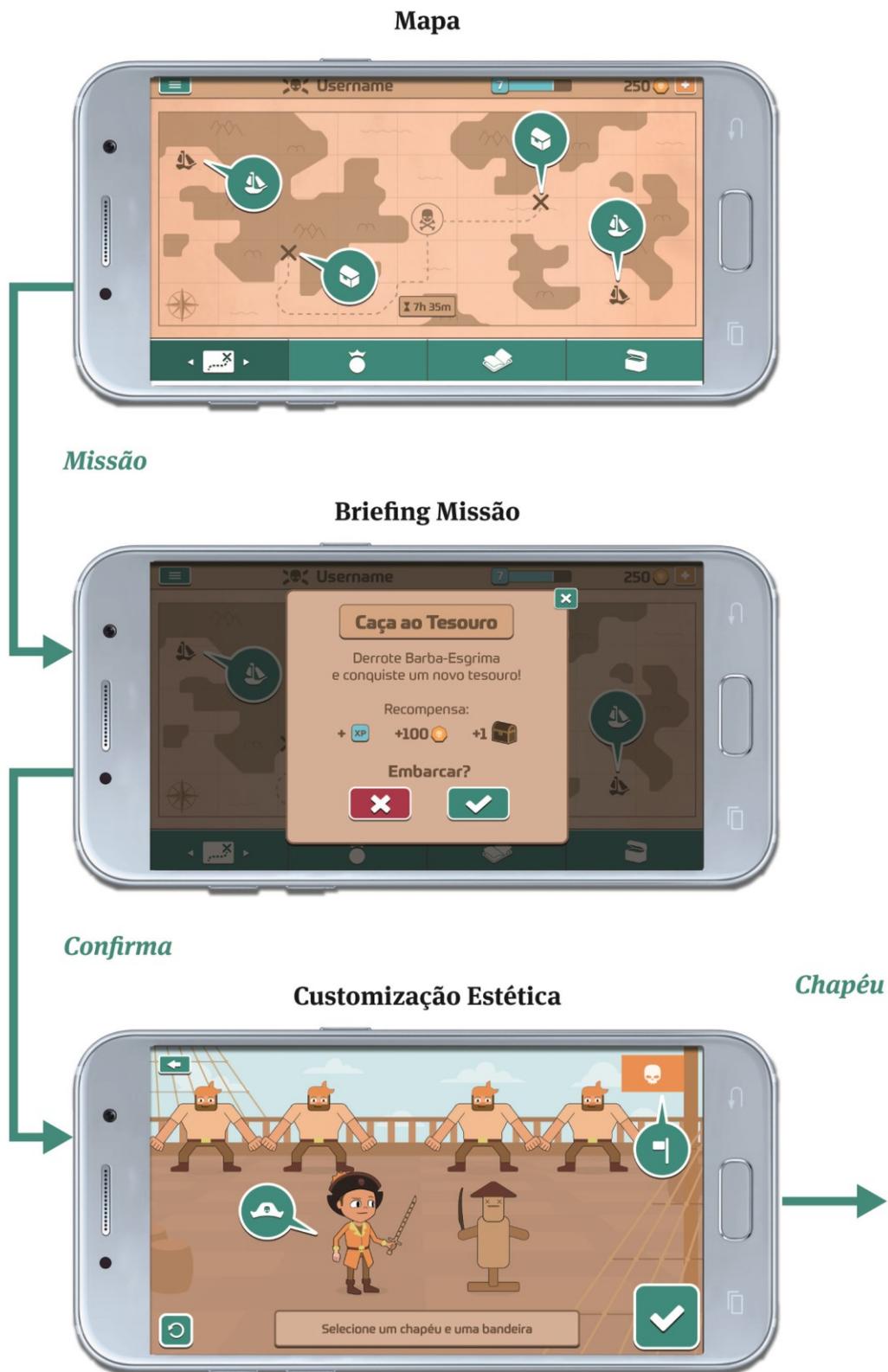
Popup Recompensa
(Missão de Caça ao Tesouro)



Fonte: Elaborado pelo autor.

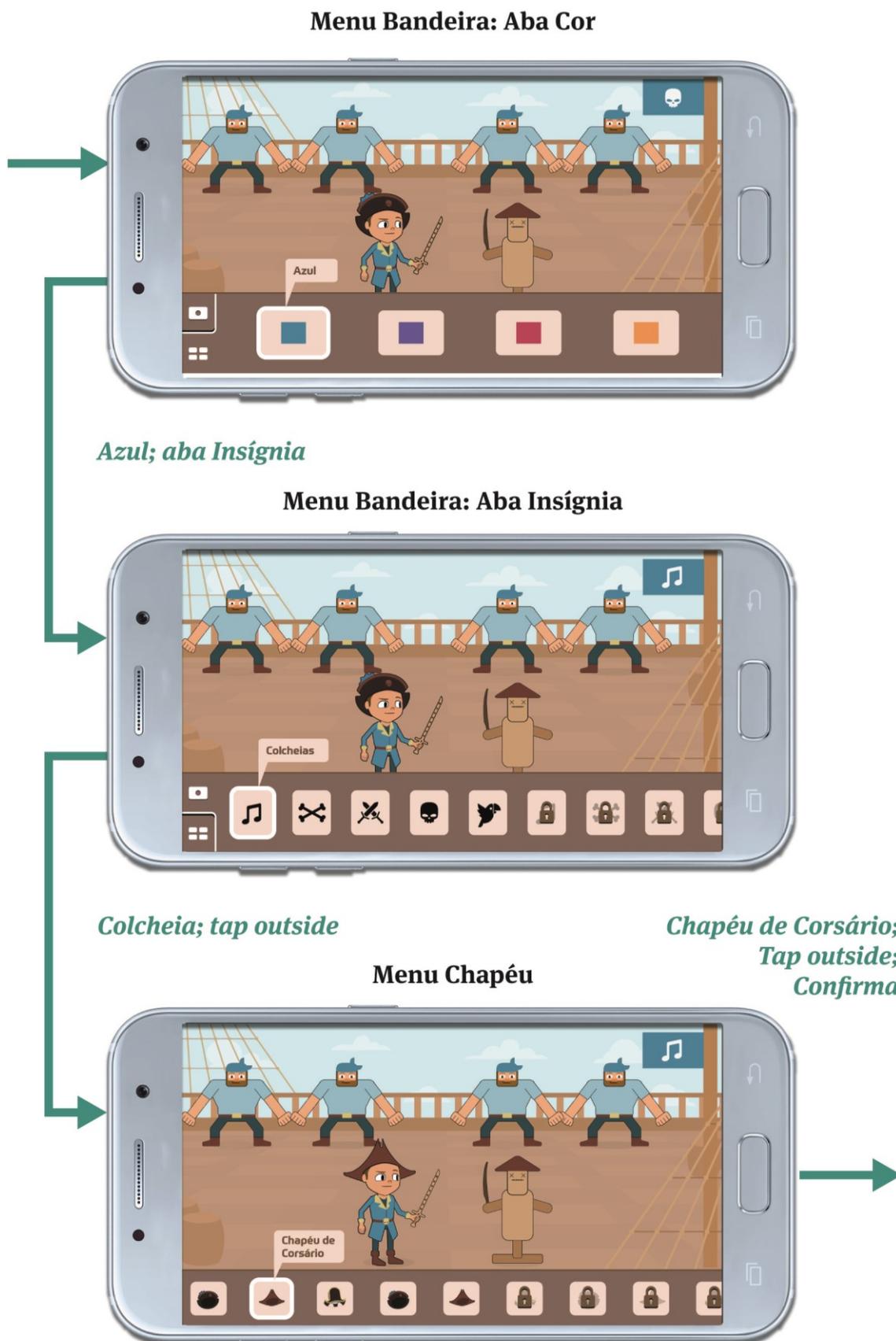
Apêndice B – Storyboards

Figura 88 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 1



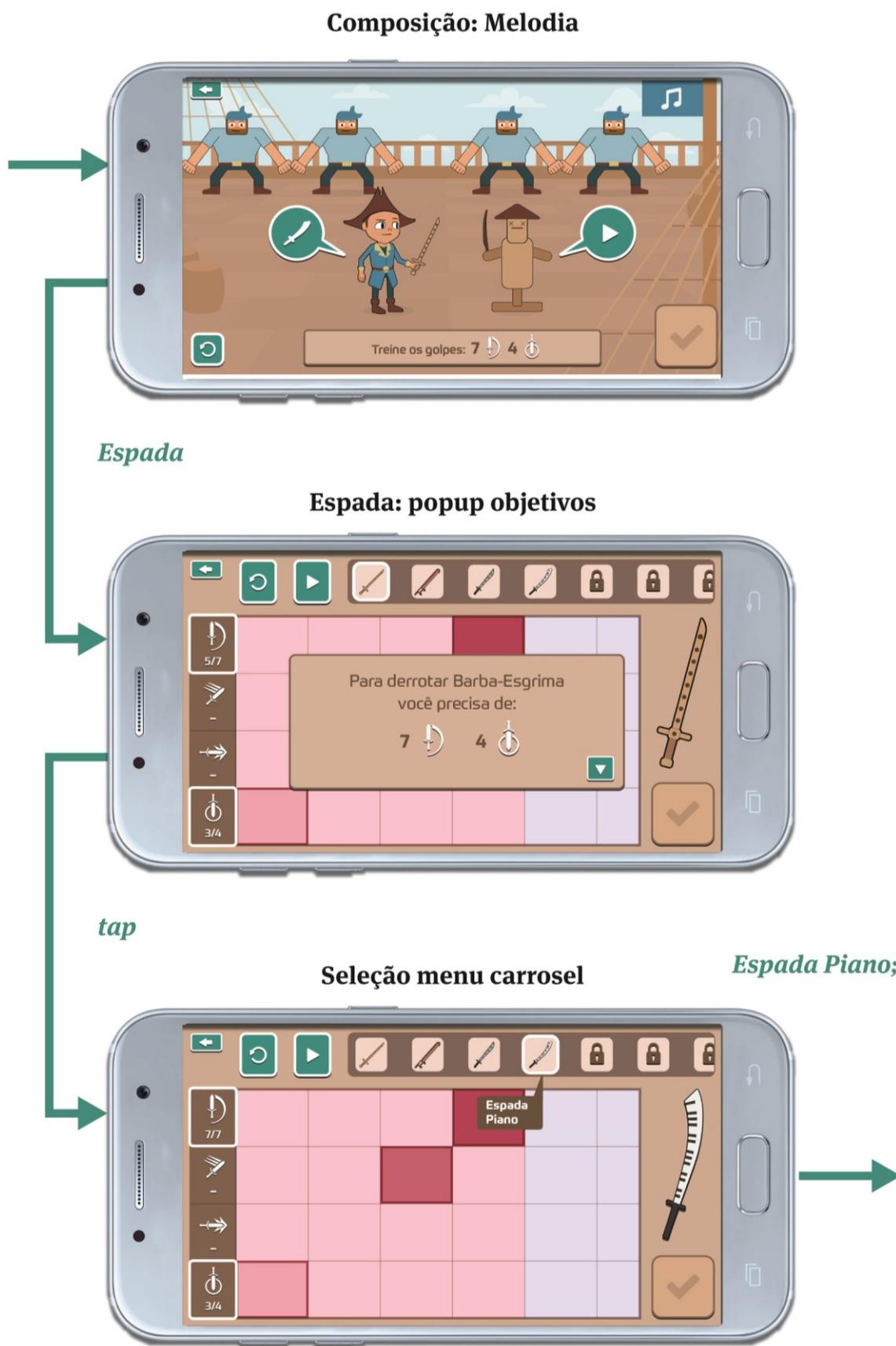
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 89 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

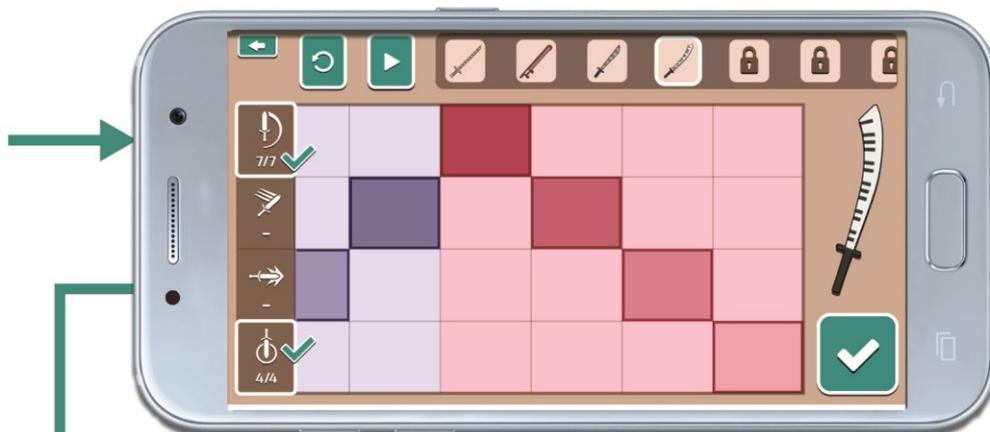
Figura 90 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 3.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 91 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 4

Preenchimento Grid: requisitos atingidos



*Preencher grid;
Confirma*

Oportunidade para playback



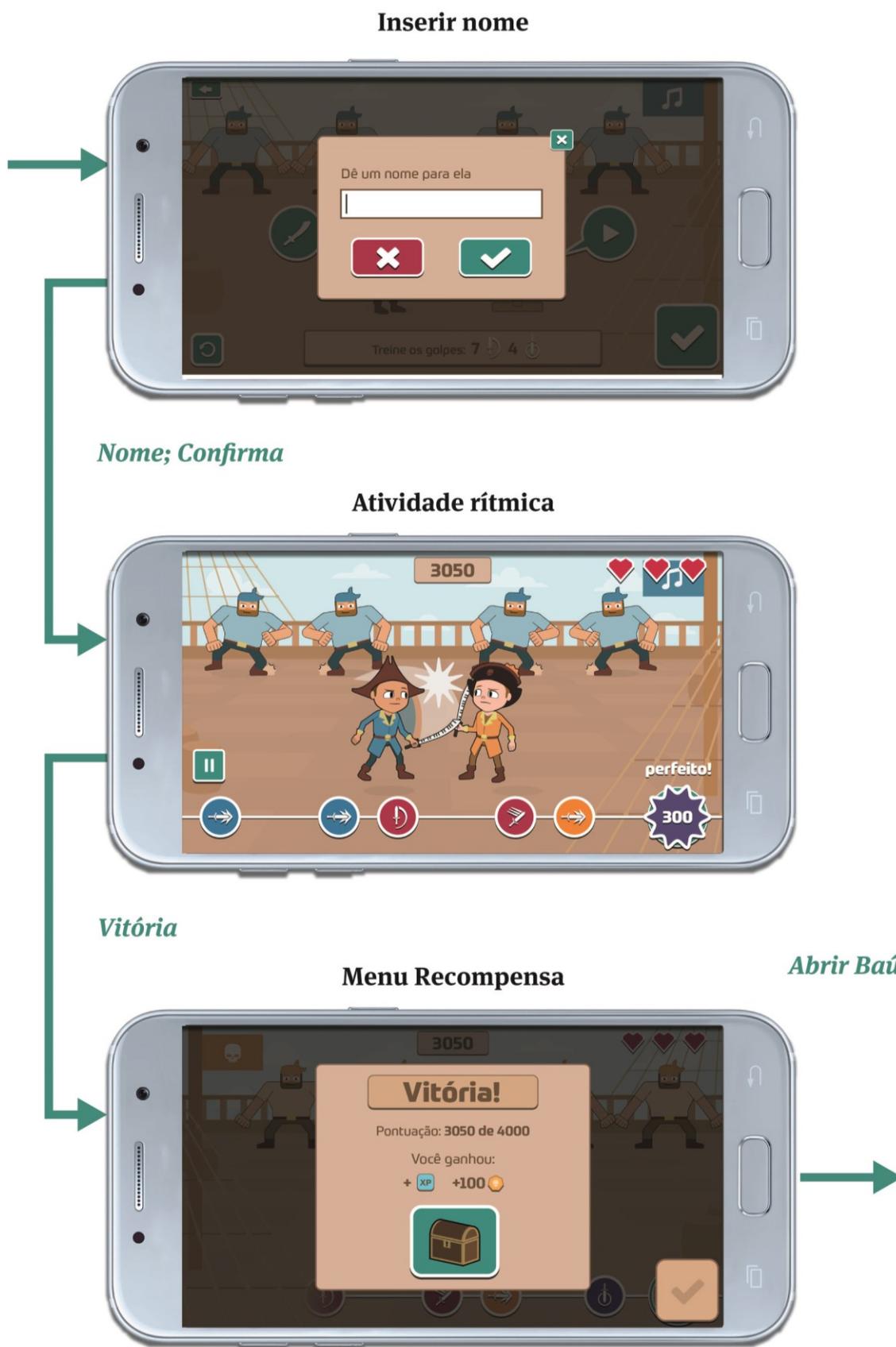
Confirma

Popup Salvar

Confirma

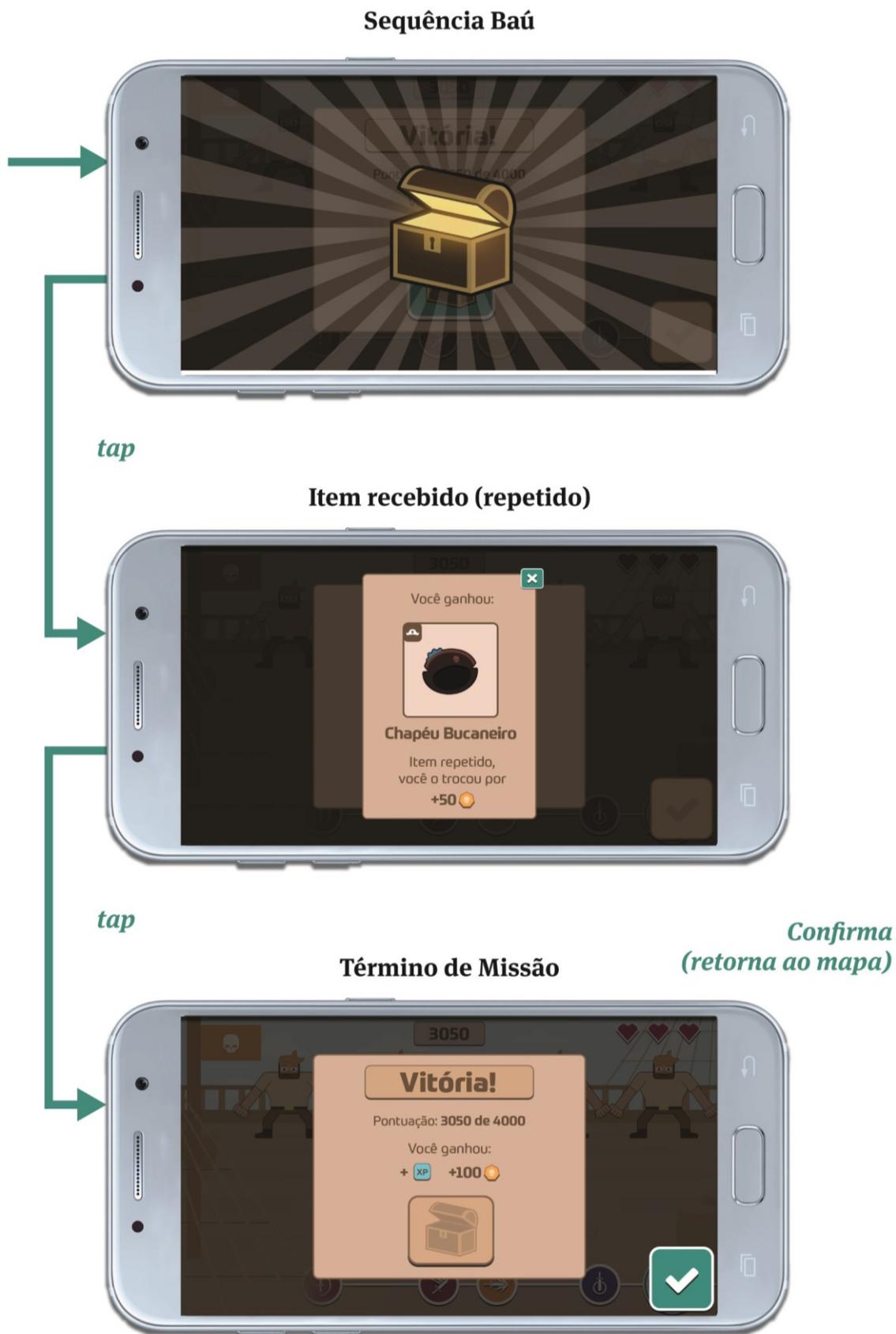


Figura 92 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 5



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 93 – Storyboard: Missão de Caça ao Tesouro Tipo 1; Parte 6



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 94 – Storyboard: Navio Pirata; Parte 1

Briefing Missão (a partir do mapa)



Confirma

Atividade Rítmica (erro)



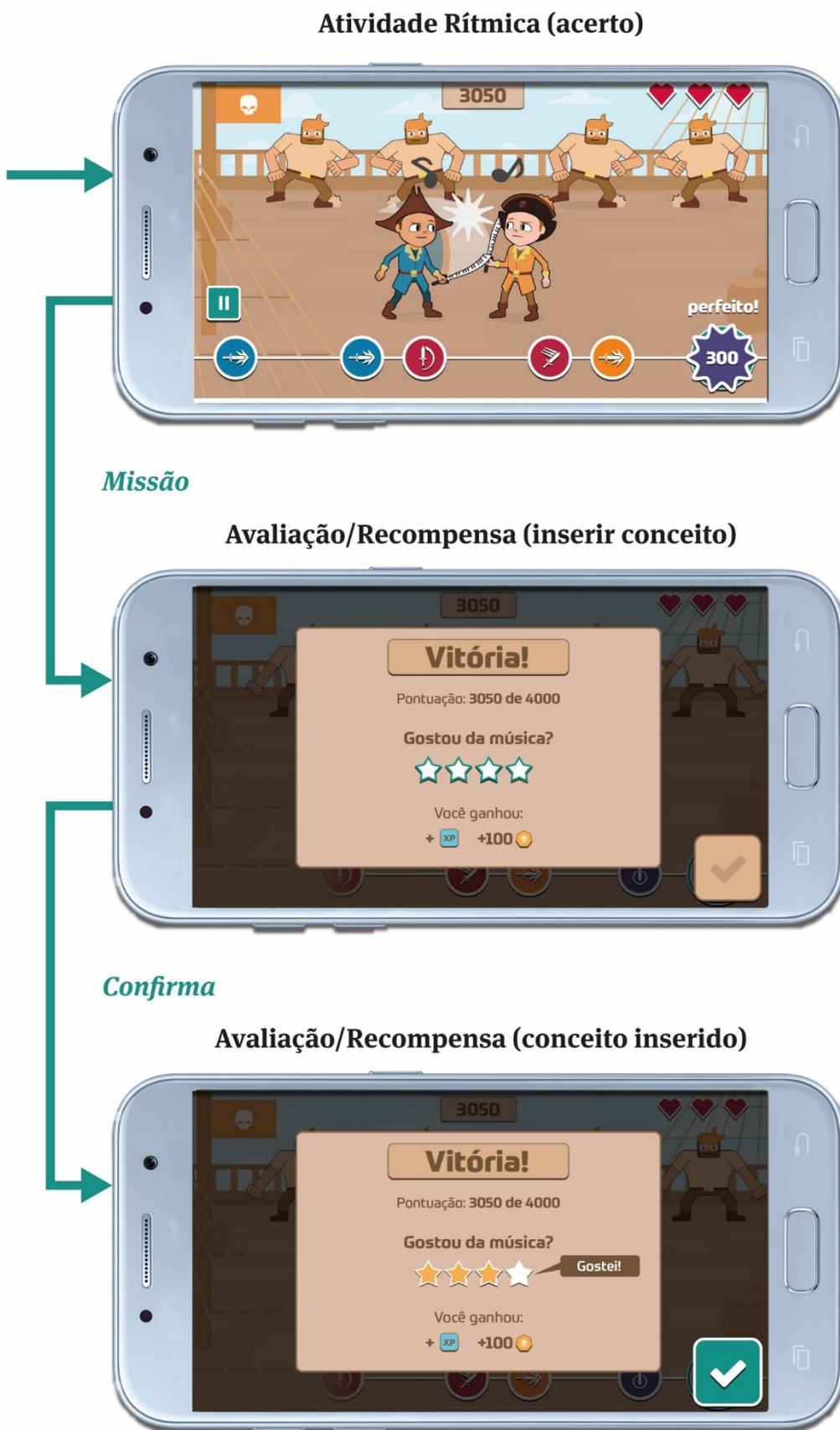
Derrota

Atividade Rítmica (derrota)



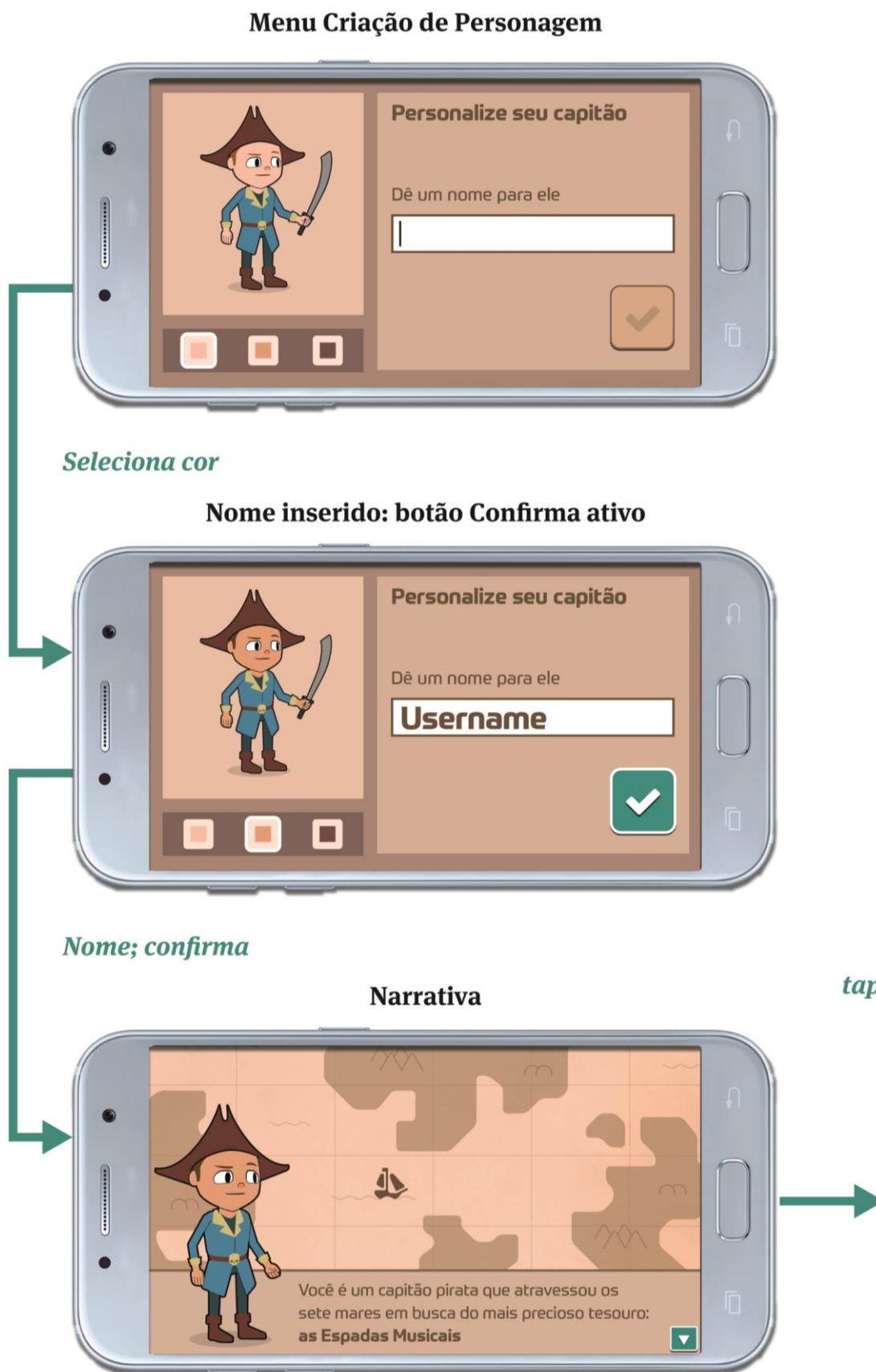
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 95 – Storyboard: Navio Pirata; Parte 2



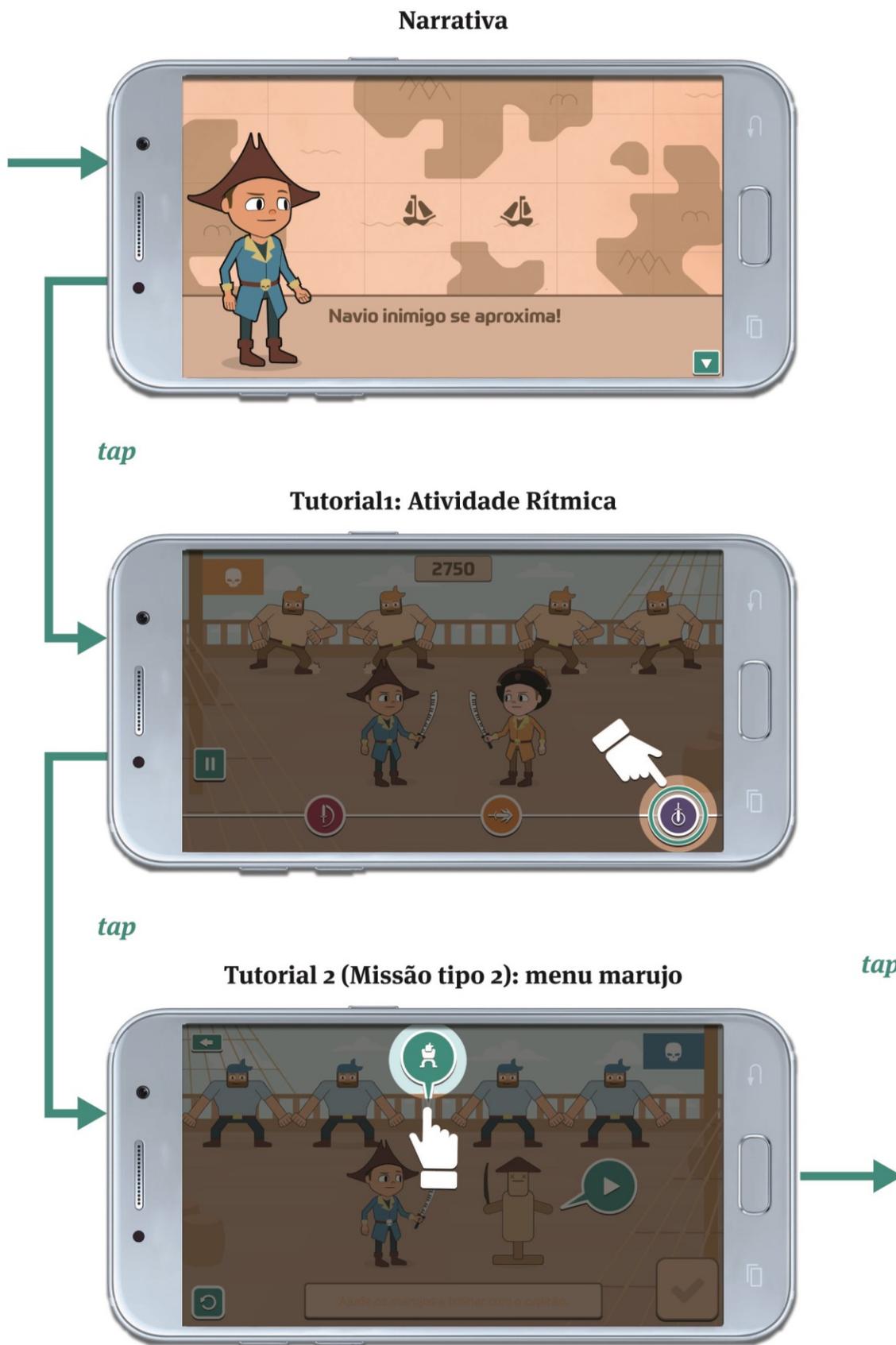
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 96 – Storyboard: Tutoriais de Primeiro Acesso; Parte 1;



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 97 – Storyboard: Tutoriais de Primeiro Acesso; Parte 2;



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 98 – Storyboard: Tutoriais de Primeiro Acesso; Parte 3;

Tutorial 2 (Missão tipo 2): menu marujo timbre



tap

Tutorial 2 (Missão tipo 2): Atividade Rítmica



tap

Narrativa

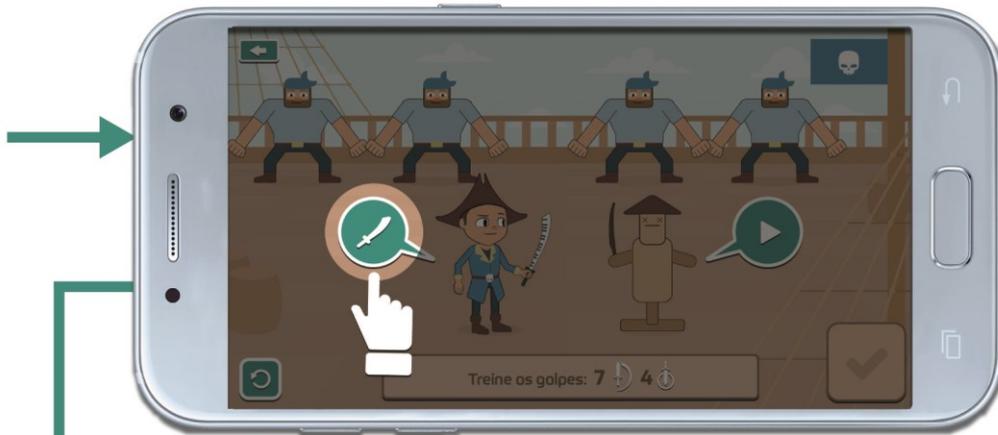
tap



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 99 – Storyboard: Tutoriais de Primeiro Acesso; Parte 4;

Tutorial 3 (Missão tipo 1): Espada



tap

Tutorial 3 (Missão tipo 1): popup Objetivos



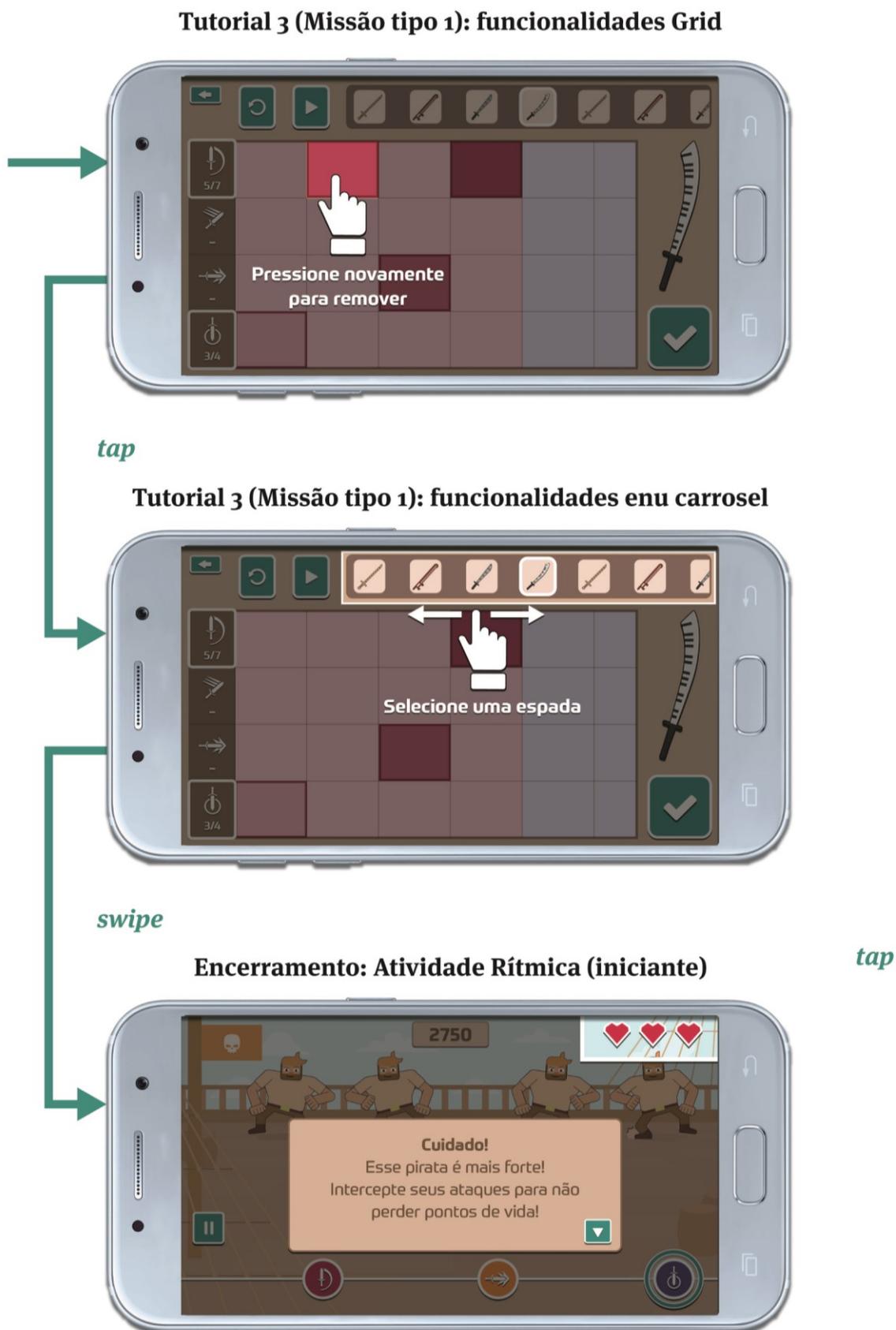
tap

Tutorial 3 (Missão tipo 1): funcionalidades Grid



tap

Figura 100 – Storyboard: Tutoriais de Primeiro Acesso; Parte 5;



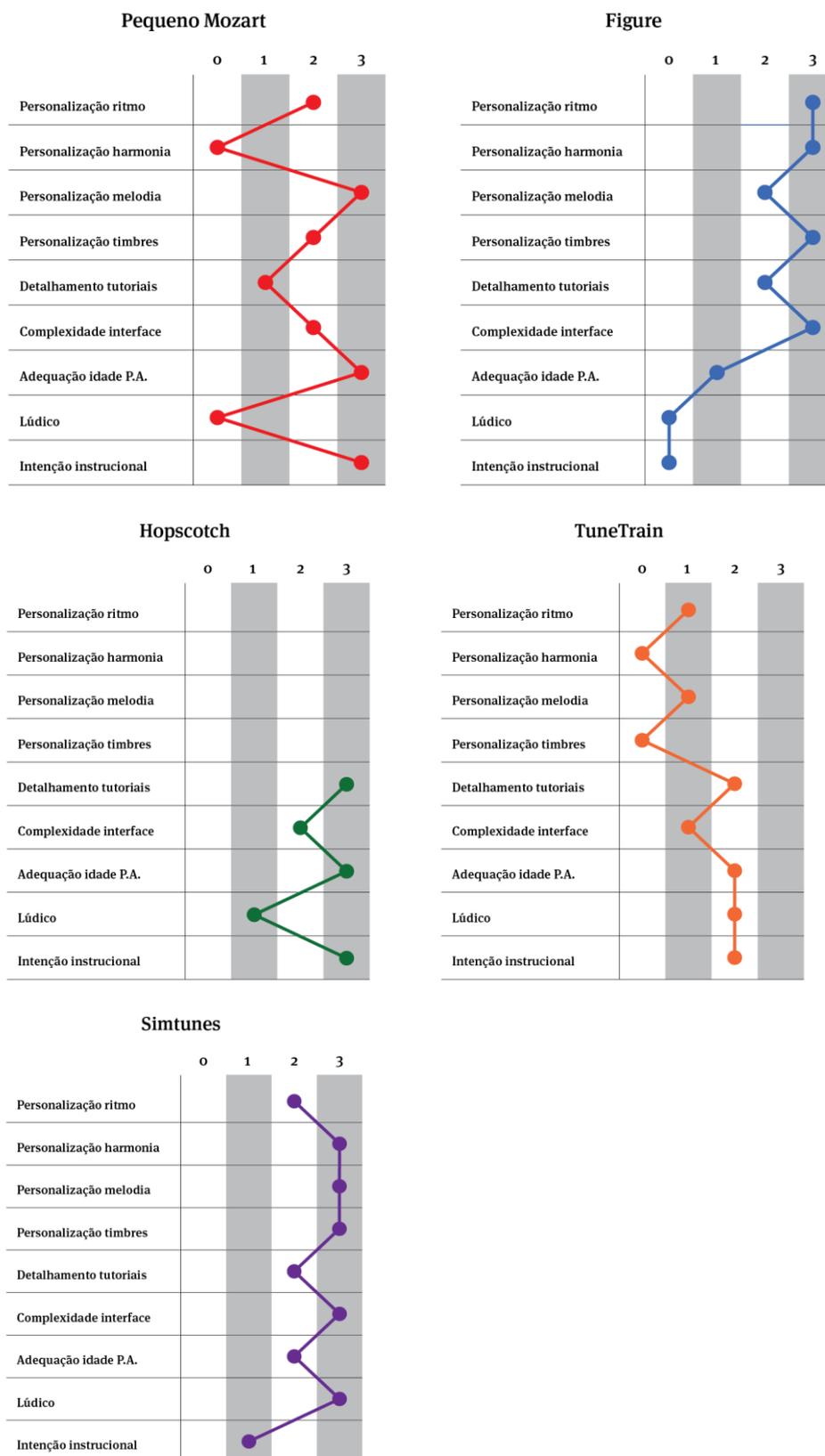
Fonte: Elaborado pelo autor.

Apêndice C - Roteiro das entrevistas

1. Quais são as limitações que as crianças em idade escolar possuem durante o aprendizado musical?
2. Qual a melhor maneira de introduzir a criança ao mundo da música? Quais atividades?
3. De que forma tu exploras o lúdico na tua abordagem de ensino?
4. Fala um pouco sobre a educação musical no Brasil. Em que estado ela se encontra?
5. Qual o maior desafio encontrado por ti no ensino musical para crianças dessa faixa?
6. O que tu consideras que seria importante em uma plataforma interativa de educação musical? Alguma sugestão?
7. Qual tu consideras a melhor forma de representar a música visualmente nesse primeiro contato da criança à prática musical?
8. Que benefícios a criança pode desfrutar de se musicalizar nessa idade?
9. Qual, para ti, é a relevância da educação musical para as pessoas em geral?

Apêndice D - Tabelas comparativas escalares (por similar)

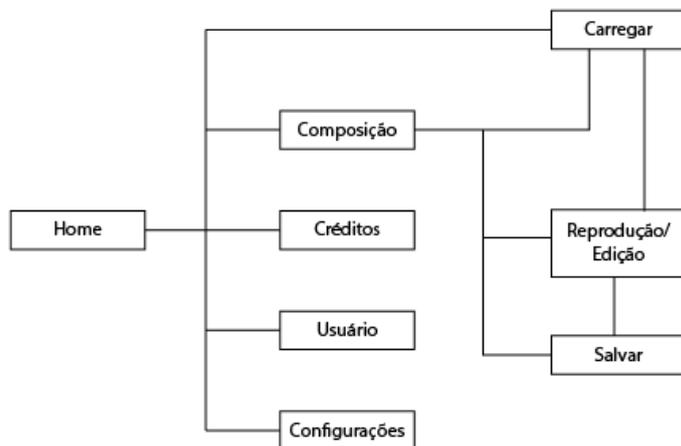
Quadro 4 – Avaliação quantitativa por produto analisado



Fonte: Elaborado pelo autor.

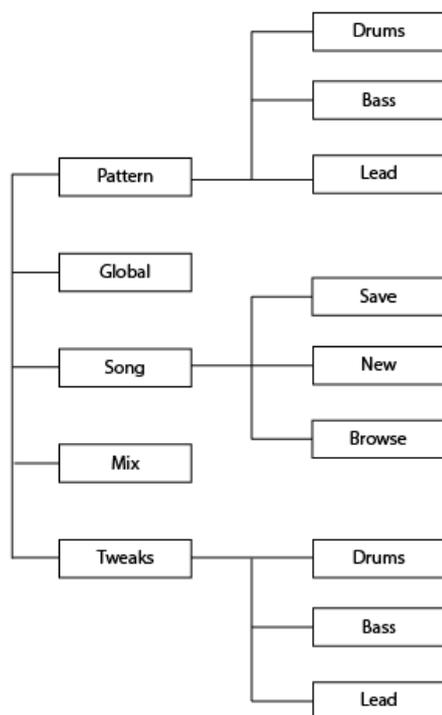
Apêndice E – Organogramas dos Produtos Similares Analisados

Figura 101 – Organograma: Pequeno Mozart



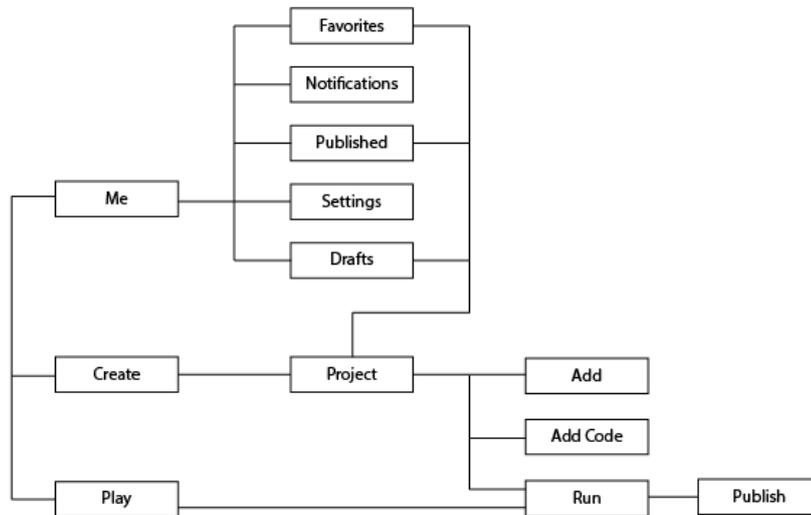
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 102 - Organograma: Figure



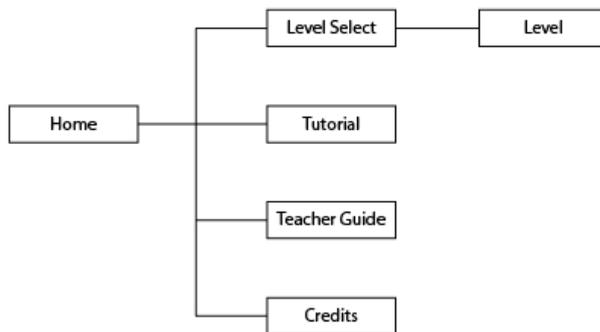
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 103 - Organograma: Hopscotch



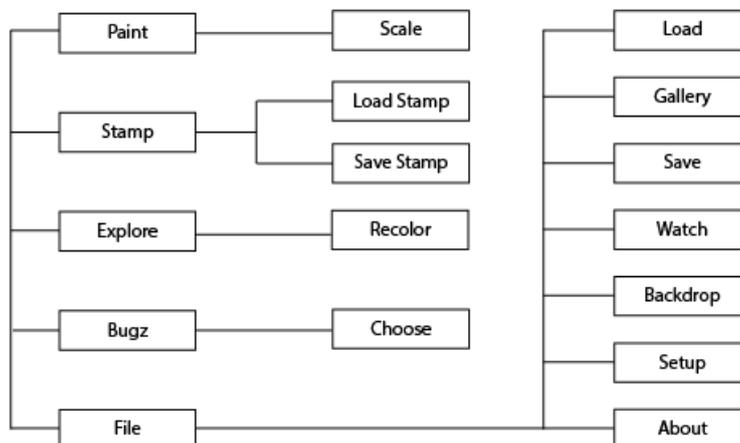
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 104 - Organograma: TuneTrain



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 105 - Organograma: Simtunes



Fonte: Elaborado pelo autor.

Apêndice F – Naming: Tabela de Seleção

Tabela 1 – Avaliação quantitativa (1 a 4) de nome de acordo com requisitos de seleção.

Nome	Distinguilidade	Brevidade	Conveniência	Grafia e pronúncia	Extensibilidade	Agradabilidade	SOMA
Pa-Tchim!	4	4	3	2	2	4	19
Pira-ta-ta-ta!	2	3	4	4	4	4	21
En Garde!	3	4	2	2	4	3	18
Os Piratas da Espada Cantante	2	1	4	2	3	2	14
A Esgrima Musical dos Mares	3	1	3	2	2	1	12

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apêndice G – Cálculos de Modelagem Econômica

Tabela 2 – Teste de valores para N: número de ciclos para atingir o nível máximo.

	Nv.1	Nv.2	Nv.3	Nv.4	Nv.5	Nv.6	Nv.7	Nv.8	Nv.9	Nv.10
N	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
ciclosRouro	120	240	280	400	440	480	600	640	680	720
ciclosRxp	60	120	140	200	220	240	300	320	340	360
Rxp	15	30	35	50	55	60	75	80	85	90
Rouro	30	60	70	100	110	120	150	160	170	180
CalcXP	25	111,568542	213,137085	429,021658	659,90623	905,790803	1330,7908	1770,7908	2225,7908	2695,7908
Nível	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unidade	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4
Ciclos para passar de nível	0,416666667	0,92973785	1,52240775	2,14510829	2,99957377	3,77412835	4,43596934	5,53372126	6,54644354	7,48830779
Total de ciclos até nv. máx.	120	240	280	400	440	480	600	640	680	720
Total de M. Ouro até nv máx.	4600									

Fonte: Elaborado pelo autor.