



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

TAMYRES BEZERRA DE SOUZA

RITMUSIC: UM JOGO ELETRÔNICO PARA APOIAR O ENSINO DE RITMO

QUIXADÁ

2018

TAMYRES BEZERRA DE SOUZA

RITMUSIC: UM JOGO ELETRÔNICO PARA APOIAR O ENSINO DE RITMO

Monografia apresentada no curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Sistemas de Informação. Área de concentração: Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Paulyne Matthews Jucá.

QUIXADÁ

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S236r Souza, Tamyres Bezerra de.

RITMUSIC: um jogo eletrônico para apoiar o ensino de ritmo / Tamyres Bezerra de Souza. – 2018.
95 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus Quixadá,
Curso de Sistemas de Informação, Quixadá, 2018.

Orientação: Profa. Dra. Paulyne Matthews Jucá.

1. Ensino- Apoio pedagógico. 2. Ritmo. 3. Jogos. I. Título.

CDD 005

TAMYRES BEZERRA DE SOUZA

RITMUSIC: UM JOGO ELETRÔNICO PARA APOIAR O ENSINO DE RITMO

Monografia apresentada no curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Sistemas de Informação.
Área de concentração: Computação.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Paulyne Matthews Jucá (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Francisco Erivelton Fernandes de Aragão
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. João Vilnei de Oliveira Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus, pela vida e por me dar forças para
vencer os desafios.

Aos meus pais Ivone, Evandro e meu irmão
Pedro Henrique.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial aos meus pais, por todo apoio e compreensão e meu irmão pelos momentos de risos.

A Profa. Dra. Paulyne Matthews Jucá, pela excelente orientação e por ser sempre muito atenciosa.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Me. Francisco Erivelton Fernandes de Aragão e Prof. Dr. João Vilnei de Oliveira Filho por abraçarem o trabalho, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A Prof. Diana Braga, sempre simpática, que se tornou muito especial em minha vida, obrigada profa por todo carinho, atenção e acolhida.

Ao meu namorado, pela ajuda e pelo companheirismo.

Aos meus amigos por estarem sempre do meu lado, por sempre me apoiarem e pelas boas conversas. Seria muito chato sem vocês, obrigada, vocês são os melhores.

Ao seu Dias pelos sinceros: “Bom dia, cantora!” que alegraram os meus dias.

A todos que fazem parte desse campus lindo e maravilhoso, muito obrigada!

“A verdadeira viagem de descoberta não consiste em procurar novas terras, mas em ver com novos olhos. ”

(Marcel Proust)

RESUMO

A música é uma forma de arte que faz parte da vida das pessoas, ela molda culturas, e está presente em todas as partes. Depois da Lei nº 11.769/08 que tornou o ensino da música obrigatório nas escolas, surgiu uma maior importância de falar sobre a mesma. Uma das partes que compõe a música é o ritmo, que é importante para determinar a duração de cada som e silêncio na música. Alguns dos problemas do ensino da música, além da quantidade de profissionais capacitados, são as ferramentas de apoio dos instrutores, a inserção de motivação, o desinteresse por parte dos alunos e o estudo passivo (FARIA, 2015).

Os jogos se mostraram muito eficazes em apoiar o ensino de muitos assuntos, dentre eles, física, matemática, química e até música. Dentre os jogos que trabalham com música, mas que não ensinam, pode-se citar como exemplo o jogo *Guitar Hero*, em que o jogador tem como objetivo seguir o ritmo da música tocada. Jogos nesse formato são muito famosos e têm milhões de seguidores.

Como mostrado nos parágrafos anteriores a importância da música, as dificuldades em se ensinar seus componentes e quanto um jogo pode ser apoiador do ensino de conteúdos, o trabalho proposto tem como objetivo a criação de um jogo rítmico para apoiar o ensino de ritmo. O jogo foi desenvolvido na Unity 3D e tem gênero runner ritmo.

O experimento de avaliação foi realizado com 20 pessoas. Foi realizada uma análise quantitativa com os dados gerado por cada participante para analisar o rendimento do participante e qualitativa através de um questionário online, baseado do trabalho de Savi (2010), para coletar a percepção dos alunos sobre o apoio ao ensino de ritmo e a motivação para o uso do jogo.

Os resultados obtidos do experimento mostraram que a percepção dos participantes foram positivas e que eles se sentem motivados a continuar jogando. Mesmo com ressalvas, o trabalho fora bem avaliado e obteve bom rendimento.

Palavras-chave: Apoio ao ensino. Jogo. Ritmo.

ABSTRACT

Music is an art form that is part of people's lives, it shapes cultures, and is present everywhere. After Law No. 11.769/08, which made the teaching of music compulsory in schools, it was more important to talk about it. One of the parts that makes up the song is the rhythm, which is important in determining the duration of each sound and silence in the song. Some of the problems of music teaching, besides the number of trained professionals, are the tools of support of the instructors, the insertion of motivation, the lack of interest on the part of the students and the passive study (FARIA, 2015).

The games have proved very effective in supporting the teaching of many subjects, including physics, mathematics, chemistry and even music. Among the games that work with music, but do not teach, you can cite as an example the game Guitar Hero, in which the player aims to keep pace with the music played. Games in this format are very famous and have millions of followers.

As shown in the preceding paragraphs the importance of music, the difficulties in teaching its components and how much a game can be a supporter of content teaching, the proposed work aims to create a rhythmic game to support the teaching of rhythm. The game was developed in Unity 3D and has runner rhythm genre.

The evaluation experiment was carried out with 20 people. A quantitative analysis was performed with the data generated by each participant to analyze the participant's performance and qualitative through an online questionnaire, based on the work of Savi (2010), to collect the students' perception about the support to rhythm teaching and the motivation to use the game.

The results obtained from the experiment showed that participants' perceptions were positive and that they feel motivated to continue playing. Even with caveats, the work was well evaluated and yielded good results.

Keywords: Teaching support. Game. Rhythm.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Unidade de tempo.....	22
Figura 2	–	Percepção da divisão binária e ternária.....	23
Figura 3	–	Jogo <i>Guitar Hero</i>	27
Figura 4	–	Instrumentos do jogo <i>Rock Band</i>	27
Figura 5	–	Instrumento do jogo <i>DJ Hero</i>	28
Figura 6	–	Jogo <i>DJ Hero</i>	28
Figura 7	–	Jogo <i>Rock Band</i>	29
Figura 8	–	Jogo <i>Ritmosphere</i>	29
Figura 9	–	Jogo <i>PaRappa The Rapper</i>	30
Figura 10	–	Jogo <i>Zorelha</i>	31
Figura 11	–	GENVIRTUAL.....	31
Figura 12	–	Tela principal.....	39
Figura 13	–	Tela de lista de músicas.....	40
Figura 14	–	Exemplo de algumas telas de explicações.....	41
Figura 15	–	Modos de jogos (não controlado e controlado).....	42
Figura 16	–	Conteúdo do arquivo auxiliar para o mapeamento das notas.....	44
Figura 17	–	<i>FL Studio 20</i> , sistema de criação e edição de arquivos Midi.....	45
Figura 18	–	Canais representativos do Midi analisado.....	46
Figura 19	–	Arquivo gerado pelo programa <i>miditones_scroll</i>	47
Figura 20	–	Arquivo da planilha com os dados do arquivo da Figura 19.....	48
Figura 21	–	Linhas onde as notas são criadas.....	49

- Figura 22 – Exemplo de código do script da tela jogável..... 51
- Figura 23 – Representação da entrada e saída correta da personagem de um certo 51
ritmo

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Questões referentes à motivação (atenção).....	57
Gráfico 2	–	Questões referentes à motivação (Relevância).....	58
Gráfico 3	–	Questões referentes à motivação (Confiança).....	59
Gráfico 4	–	Questões referentes à motivação (Satisfação).....	60
Gráfico 5	–	Questões referentes à Experiência do Usuário (Imersão).....	61
Gráfico 6	–	Questões referentes à Experiência do Usuário (Desafio).....	62
Gráfico 7	–	Questões referentes à Experiência do Usuário (Habilidade/Competência).....	63
Gráfico 8	–	Questões referentes à experiência do usuário (Divertimento).....	64
Gráfico 9	–	Questões referentes à conhecimento.....	65
Gráfico 10	–	Quantidade de vezes que as músicas foram jogadas no modo de jogo controlado e não controlado.....	65
Gráfico 11	–	Média da percentagem de acerto dos alunos por modo.....	66
Gráfico 12	–	Média da percentagem de acerto dos alunos por fase.....	67
Gráfico 13	–	Percentagem de acerto por fase de cada aluno para o modo de jogo não controlado.....	68
Gráfico 14	–	Percentagem de acerto por fase de cada aluno para o modo de jogo controlado.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens dos jogos	25
Tabela 2 – Trabalhos relacionados	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Midi *Musical Instrument Digital Interface*

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1. Música.....	20
2.2. Músicas nas escolas.....	20
2.3. Ritmo.....	21
2.4. Jogos eletrônicos educativos.....	24
2.5. Jogos eletrônicos para o ensino da música.....	25
2.6. Exemplos de jogos na área de música.....	26
2.7. Desenvolvendo jogos eletrônicos com Unity3D.....	32
3. TRABALHOS RELACIONADOS.....	33
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
4.1. Identificar os conceitos sobre música com foco no ritmo para a aplicação no jogo eletrônico.....	36
4.2. Escolher a ferramenta para o desenvolvimento do jogo eletrônico.....	36
4.3. Desenvolver o documento de game design (GDD).....	36
4.4. Desenvolver o jogo eletrônico.....	36
4.5. Realizar experimento do jogo eletrônico.....	37
4.6. Analisar os resultados da aplicação.....	38
5. O JOGO.....	39
5.1. Jogando.....	41
5.2. Desenvolvimento.....	43
5.2.1 <i>Criação do arquivo auxiliar para o mapeamento das notas.....</i>	<i>44</i>
5.2.1.1. Edição do arquivo Midi.....	44
5.2.1.2. Geração das Notas e seus respectivos tempos.....	46
5.2.1.3. Representando as durações das notas como múltiplos de uma nota representativa.....	47
5.2.1.4. Gerando valores para o array “tipo”.....	48
5.2.1.5. Gerando valores para o array “posicao”.....	48
5.2.2. <i>Geração das Músicas para o jogo.....</i>	<i>50</i>
5.3. Desenvolvendo o gameplay.....	50
6. EXPERIMENTO.....	53
6.1. Caracterizando o experimento.....	53
6.2. Resultados qualitativos.....	55
6.3. Resultados quantitativos.....	65
7. CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS.....	72

APÊNDICE A.....	74
APÊNDICE B.....	92
APÊNDICE C.....	94

1. INTRODUÇÃO

Em 2008, a Lei nº 11.769/08 tornou obrigatório o ensino do conteúdo de música nas escolas, porém não exclusivo na grade curricular da Educação Básica (FARIA, 2015), ou seja, o ensino da música pode ser conteúdo de outras disciplinas relacionadas às demais áreas artísticas (MEC, 2018). Segundo Helena de Freitas, coordenadora-geral de Programas de Apoio à Formação e Capacitação Docente de Educação Básica no Ministério da Educação, “o objetivo não é formar músicos, mas oferecer uma formação integral para as crianças e a juventude. O ideal é articular a música com as outras dimensões da formação artística e estética”. (MEC, 2018).

Essa lei mostra o quão importante se tornou falar sobre o ensino da música, e Loureiro (2014) define que “a escola, através da educação musical, pode ajudar o aluno a enxergar a realidade além da qual ele vive, ajudá-lo a desconfiar da mídia, criticando-a”. Faria (2015, p. 93) também mostra que “a educação musical pode contribuir para a formação integral do ser humano”, pois pode “possibilitar o desenvolvimento crítica da audição, melhorar a capacidade perceptiva auditiva do indivíduo a fim de potencializar sua ação no mundo e a maneira como percebe e age com ele”.

Associado ao ensino da música, torna-se necessário também o ensino do ritmo. Ritmo faz parte da música, e é importante para determinar a duração de cada som na música e também a duração dos silêncios (POZZOLI, 1978). O conceito de ritmo será usado para o desenvolvimento do trabalho proposto.

Apesar de sua importância, o ensino da música pode apresentar alguns problemas, dentre eles estão o desinteresse por parte dos alunos e o estudo passivo, que ocorre quando os alunos não se envolvem com o estudo (FARIA, 2015). Um outro problema que surge, segundo o mesmo autor, é que “são poucos os professores licenciados e capacitados para desenvolver música com seus alunos”. Uma alternativa que mitiga tais problemas é o ensino por meio de jogos, que eleva a possibilidade do aluno ter uma aprendizagem ativa e uma educação efetiva (FARIA, 2015).

Os jogos são utilizados para o ensino de diversos conteúdos, como química, matemática e programação, então reconhece-se também esta competência para o ensino da música (FARIA, 2015). Denis e Jouvelot (2005) mostram o *design* de um jogo educativo

orientado a motivação, em que são aplicadas práticas para a educação musical, com o objetivo de estimular a curiosidade e a criatividade dos jogadores. O jogo permite que os jogadores facilmente reproduzam músicas usando *gamepads* como instrumentos musicais.

Este trabalho tem seu foco não no ensino de música, mas sim no apoio ao ensino do ritmo. Para este trabalho, apoio significa dizer que o jogo não servirá para ensinar sozinho, mas ser uma ferramenta de treino de ritmo. Ritmo é uma divisão musical do tempo, onde a duração desses espaços de tempo e a sua divisão gera a diversidade de ritmo. O ritmo é regular e utiliza uma combinação de notas e pausas de diferentes durações, onde cada espaço de tempo pode ser dividido em partes iguais. No caso de ritmo em jogos, um ritmo é imposto ao jogador, no qual deve ser seguido para que ele consiga progredir para as próximas fases, isso faz com que o jogador leve em conta o tempo em que executa suas ações, sem quebrar o ritmo que o jogo propõe (LYRA, 2014).

Jogos como *Guitar Hero*, *Rock Band*, *DJ Hero 2*, *PaRappa the Rapper*, *Patapon* e *Crypt Of Necrodancer* são exemplos de jogos que trabalham com ênfase o ritmo musical.

Com base nos problemas e trabalhos apresentados, a proposta deste trabalho foi desenvolver um jogo eletrônico musical rítmico que tem como finalidade apoiar o ensino do ritmo, direcionado para pessoas que buscam melhorar a sua habilidade rítmica.

Este trabalho está organizado do seguinte modo, além deste Capítulo de introdução. O Capítulo 2 especifica os conceitos que fundamentam este trabalho. O Capítulo 3 apresenta os trabalhos relacionados com este. O Capítulo 4 mostra os procedimentos metodológicos para o trabalho proposto. O Capítulo 5 explica as características e desenvolvimento do jogo. O Capítulo 6 mostra-se o experimento que tinha como objetivo testar o jogo foi realizado. O Capítulo 7 mostra as conclusões do trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Seção 2.1 trata dos conceitos que envolvem a música. Na Seção 2.2, é mostrada a lei que torna a música conteúdo da educação básica nas escola e os benefícios que este conteúdo agrega aos seus alunos. Na Seção 2.3, são tratados conceitos sobre o ritmo. Em seguida, é mostrada na Seção 2.4 como os jogos eletrônicos educativos podem apoiar o ensino de conteúdos de forma lúdica e atrativa para as pessoas, mostrando também seus prós e contras. A Seção 2.5 descreve os jogos eletrônicos no ensino da música. Na Seção 2.6, são mostrados exemplos de jogos eletrônicos de música e ritmo e suas distinções. Na última Seção, é descrita a ferramenta que será usada para desenvolver o jogo, a Unity3D.

2.1. Música

Para Brito (2003, p.9) “a música é entendida como um processo contínuo de construção que envolve perceber, sentir, experimentar, imitar, criar e refletir”. Ela “é a linguagem que se traduz em formas sonoras capazes de expressar e comunicar sensações, sentimentos e pensamentos, por meio da organização e relacionamento expressivo entre o som e o silêncio” (RCNEI, vol.3,p.45,1998). Na definição de Dicio (2018), a música é a “arte de combinar harmoniosamente os sons; combinação de sons a fim de torná-los harmoniosos e expressivos.”. Ela é a “reunião de quaisquer sons provenientes da voz, de instrumentos, que possuam ritmo, melodia e harmonia” (DICIO, 2018).

As músicas podem ser representadas por meio das partituras, que são praticamente uma forma de padronizar a músicas, permitindo que a mesma possa ser fixada como texto e repetí-la, permitindo que pessoas possam perceber sua estrutura e organização (PENNA, 2014).

2.2. Músicas nas escolas

A Lei nº 11.769/08, sancionada em 2008, considera que inserir valores musicais no processo pedagógico musical pode se tornar um ponto significativo para complementar a educação brasileira, considerando que a proposta inclui além de noções básicas de música a exploração da diversidade cultural brasileira (MEC, 2018). Em Ioschpeos (2010), é mostrado que

valores simbólicos das culturas locais devem estar presentes juntamente com aqueles conhecimentos que fazem parte do patrimônio musical que é um legado da humanidade. Dessa forma, a Lei favorece que se abra esse espaço tanto para uma discussão sobre o que se pode fazer para melhorar a educação brasileira como, também, possibilita que se planeje essa inserção no sistema educacional brasileiro.

Diante disso, há uma importância de desenvolver trabalhos relacionados para apoiar o ensino da música, como jogos ou diferentes técnicas fazendo com que haja essa inserção no sistema educacional brasileiro, ou mesmo despertar o interesse de pessoas, facilitando assim a inserção mais profunda do assunto na vida delas e fazer com que seja compartilhado entre muitos.

Loureiro (2014) define que “a escola, através da educação musical, pode ajudar o aluno a enxergar a realidade além da qual ele vive, ajudá-lo a desconfiar da mídia, criticando-a”. O ensino de música se mostra importante para o indivíduo, pois ajuda na sua formação crítica.

Ela se mostra importante, pois proporciona a melhora da atenção, do ritmo, da organização espaço-temporal, da discriminação auditiva, e até a redução da ansiedade. Tudo isso traz benefício a educação de um indivíduo. Quando um educador desenvolver trabalhos em sala, o mesmo deve levar o aluno a se expressar criativamente através de elementos sonoros. Isso é fundamental para o ser se tornar ativo, crítico e criativo (PENNA, 1990).

Louro (2006) mostra relatos do seu trabalho, e menciona que alguns dos seus alunos passaram a ser mais comunicativos, isso além de aprender conteúdos sobre a música e ter um ótimo rendimento, outros melhoraram a sua auto estima, por questão de ter o domínio de uma atividade, e ainda outros, com dificuldades de dicção, passaram a articular melhor as palavras, se tornando mais compreensíveis.

Esses conceitos são significativos para o trabalho desenvolvido, pois mostram a importância do ensino da música tanto nas escolas como na vida de indivíduos de modo geral, o que faz com que o objetivo do trabalho ganhe relevância.

2.3. Ritmo

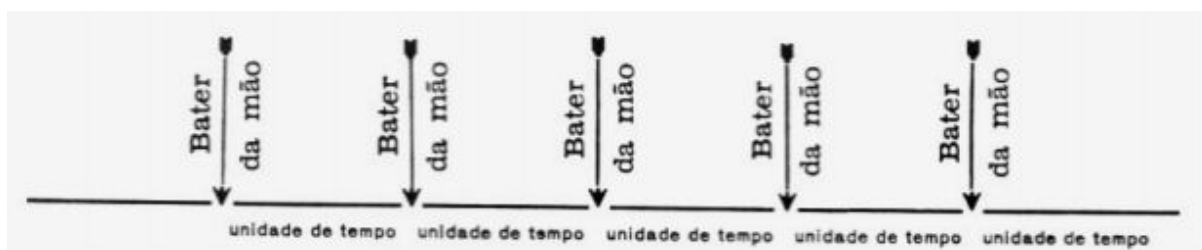
Em Bündchen (2005), é mostrado que ritmo pode ser descrito como um movimento coordenado, uma repetição de intervalos musicais fortes ou fracos, regulares, longos ou breves, presentes na composição musical. O termo ritmo significa qualquer movimento regular, constante, simétrico. O ritmo é importante para determinar a duração de cada som

na música e também a duração dos silêncios. Bündchen (2005) ainda escreve que uma mesma sequência de três notas iguais pode dar origem a três composições musicais diferentes apenas pela variação do ritmo. Isso mostra o quão importante o ritmo é, pois uma pequena mudança no mesmo, pode mudar completamente uma composição musical.

As combinações que o ritmo pode gerar são infinitas, “mas todas têm uma só derivação nos dois ritmos fundamentais da música, que são o ritmo binário e o ternário” (POZZOLI, 1978). Ritmo binário é a divisão de uma unidade de tempo em duas partes iguais, e o ternário é em três partes iguais (POZZOLI, 1978).

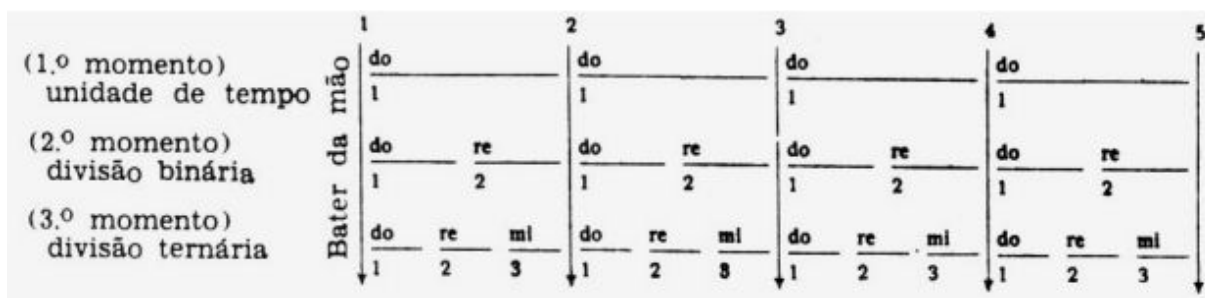
Pozzoli (1978, p. 6 e 7) mostra como uma unidade de tempo pode ser realizada. No seu trabalho, é ilustrado um exemplo onde uma pessoa bate palmas cinco vezes em intervalos de tempos equidistantes, como ilustrado na Figura 1. Logo após mostrar o exemplo, Pozzoli (1978, p. 6 e 7) descreve: “Temos com isso obtido a divisão de uma unidade de tempo em pequenas partes iguais e facilmente perceptíveis, que chamaremos unidade de tempo e que representam a aplicação do princípio fundamental para medição do mesmo tempo”. Em seguida, Pozzoli (1978, p. 6 e 7) ainda mostra como essa mesma pessoa pode perceber a diferença entre a divisão binária e ternária, como ilustrado na Figura 2. Para isso, ele divide uma atividade em três etapas. Na primeira, a pessoa faz o bater de palmas acontecer novamente, mas com o objetivo de apenas perceber o tempo em que o conjunto de palmas ocorre. Na segunda etapa, a pessoa também deve bater as palmas novamente, mas deve dividir a unidade de tempo, indicando com a voz os dois instantes que formam as duas partes do ritmo binário. Na etapa três, ocorre o mesmo esquema que na etapa dois, mas se deve dividir a unidade de tempo em três partes, indicando novamente com a voz os três instantes que formam o ritmo ternário.

Figura 1. Unidade de tempo



Fonte: Pozzoli (1978, p. 6)

Figura 2. Percepção da divisão binária e ternária



Fonte: Pozzoli (1978, p. 6)

Com base nas definições de conceitos e formas de se aprender ritmo mostrados nos parágrafos anteriores, qualquer pessoa que seguir esses conceitos têm grandes chances de aprender, ou melhorar seu ritmo musical.

Pozzoli (1978) mostra outro conceito muito importante, o compasso, que é a divisão quantitativa dos sons em grupos dentro de uma composição, tomando como base pulsos e repousos. Tendo o compasso como “o agrupamento ordenado de diversos momentos, sujeitos naturalmente a lei do ritmo”, temos compassos de: (i) dois tempos, que ocorre “se agruparmos entre as barras de divisão dois momentos de igual duração, dos quais o primeiro forte e o segundo fraco” Pozzoli (1978, p. 11); (ii) três tempos, que ocorre “se agruparmos entre as barras de divisão três momentos de igual duração, dos quais o primeiro forte, o segundo fraco e terceiro fraco Pozzoli (1978, p. 11); e (iii) quatro tempos, “o qual, se na prática aparece formado do agrupamento de quatro momentos, não é em substância, senão a duplicação do compasso de dois tempos” Pozzoli (1978, p. 11).

Geralmente os diferentes estilos musicais possuem um compasso predefinido, como o rock que usa compassos como 2/4 assim como a valsa tem como compasso tradicional o 3/4. Com a unidade de tempo e com os dois tipos de ritmo que daí derivam, temos constituído o princípio fundamental de compasso musical Pozzoli (1978).

Esse conceito se mostra importante de ser citado para o desenvolvimento deste trabalho, pois é a base para o entendimento do conteúdo proposto. Sendo o ritmo uma das palavras-chaves deste trabalho.

2.4. Jogos eletrônicos educativos

Jogos eletrônicos educativos têm como principal função a aprendizagem daqueles que os jogam. Jogos com esse intuito de aprendizagem são importantes para desenvolver conhecimentos e habilidades (Grubel, 2006).

Grubel (2006, p. 3) também mostra que

jogos educativos podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem e ainda serem prazerosos, interessantes e desafiantes. O jogo pode ser um ótimo recurso didático ou estratégia de ensino para os educadores e também ser um rico instrumento para a construção do conhecimento.

Moratori (2003) mostra que os jogos já vinham ganhando um grande espaço dentro das escolas, na tentativa de tornar as aulas mais agradáveis com o intuito de fazer com que a aprendizagem transforme-se em algo mais fascinante.

Assim como ainda mostra (MORATORI, 2003, p. 1), “o jogo educativo deve proporcionar um ambiente crítico, fazendo com que o aluno se sensibilize para a construção do seu conhecimento com oportunidades prazerosas para o desenvolvimento de suas cognições”.

Com base no que foi dito por esses autores, observa-se o quanto pode ser interessante e enriquecedor o uso de jogos para apoiar o ensino não só de ritmo, como será usado neste trabalho, mas também de quaisquer outras disciplinas.

Os jogos, quando utilizados com o foco educativo, podem propiciar, segundo Maratori (2003): (i) memória (visual, auditiva, cinestésica); (ii) orientação temporal e espacial (em duas e três dimensões); (iii) coordenação motora viso manual (ampla e fina); (iv) percepção auditiva; (v) percepção visual (tamanho, cor, detalhes, forma, posição, lateralidade, complementação), (vi) raciocínio lógico-matemático, (vii) expressão lingüística (oral e escrita); e (viii) planejamento e organização.

Maratori (2003, p. 12) fala que o jogo

em seu aspecto pedagógico, se apresenta produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador, e, portanto, facilitador da aprendizagem muitas vezes de difícil assimilação, e também produtivo ao aluno, que desenvolveria sua capacidade de pensar, refletir, analisar, compreender, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las com autonomia e cooperação.

Na Tabela 1, são mostradas as vantagens e desvantagens dos jogos na educação. Essas informações são utilizadas como dicas para os professores que utilizam jogos nas

suas aulas.

Tabela 1: Vantagens e desvantagens dos jogos

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ● Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno ● Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão ● Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos) ● Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las ● Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis ● Propicia o relacionamento de diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); ● O jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; ● O jogo favorece a socialização entre alunos e a conscientização do trabalho em equipe; ● A utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; ● Dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender ● As atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; ● As atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; ● O tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; ● As falsas concepções de que devem ensinar todos os conceitos através dos jogos. Então, as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; ● A perda de “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; ● A coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente a natureza do jogo; ● A dificuldade de acesso e disponibilidade de materiais e recursos sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

Fonte: (MARATOR, 2003)

Como forma de aproveitar as vantagens do uso de jogos para apoiar o ensino de ritmo de maneira mais lúdica, muitos jogos já foram propostos. A Seção 2.6 apresenta alguns desses trabalhos.

2.5. Jogos eletrônicos para o ensino da música

Como mostrado anteriormente, a música é um tema que faz parte da formação humana do indivíduo e que os jogos educativos são produtivos ao professor que busca nele um aspecto instrumentador e facilitador da aprendizagem (FARIA, 2015). Para às dificuldades encontradas para a realização da inserção desse ensino, os jogos eletrônicos mostram-se como

um bom candidato para o apoio ao ensino do ritmo ou motivador para a busca da prática. Em Faria (2015, pag. 95), “os jogos eletrônicos podem ser utilizados de forma pedagógica, pois contribuem para motivar os alunos que estão cansados do ensino tradicional, desinteressante e passivo”, isso mostra o quanto o jogo aplicado ao ritmo pode melhorar o ensino, ou ao menos incentivá-lo. Faria (2015, pag. 95) ainda reforça mostrando que “o momento de descontração e lazer que o jogo proporciona é um diferencial que contribui para uma postura ativa do aluno em relação a seu processo de aprendizagem, proporcionando-o prazer em aprender”.

2.6. Exemplos de jogos na área de música

No mundo da música, existe um grande número de jogos que tratam de ritmo, como, por exemplo, o jogo *Guitar Hero* que tem o objetivo de simular o show do jogador em uma banda de rock. O jogador pressiona os botões nos controles de acordo com "notas coloridas" que aparecem na tela assim como ilustrado no centro da Figura 3. Para que o jogador obtenha boa pontuação, é necessário que ele acerte o maior número possível de símbolos coloridos ao longo do tempo da música (TIETZMANN, 2011). A pontuação é ilustrada a esquerda abaixo da Figura 3. Assim como no *Guitar Hero*, no *Rock Band* também é preciso acertar as notas no tempo exigido (LIMA, 2012). A diferença entre ele e o *Guitar Hero* é que no *Rock Band* usa controles com formatos de instrumentos musicais como guitarra, bateria e microfone, como ilustrado na Figura 4, enquanto que no *Guitar Hero* só há a opção de um controle comum ou uma guitarra. Já o *DJ Hero* ambientado na música eletrônica, simula o desempenho de um *disc jockey*, mixando uma ou duas músicas usando um controlador especial de toca-discos, ilustrado na Figura 5, os mesmos parecidos com os utilizados por *DJ's*; a Figura 6 ilustra a aparência do jogo, no centro é possível observar o as notas que o jogador precisa seguir utilizando o controlador especial (WEBSTER, 2014).

Figura 3 - Jogo *Guitar Hero*.



Fonte: Technobuffalo, *Guitar Hero*¹.

Figura 4 - Instrumentos do jogo *Rock Band*.



Fonte: Adaptada de Buscapé, *Rock Band*².

¹ Disponível em <<https://www.technobuffalo.com/2016/01/27/guitar-hero-copyright-hum-youtube-video/>> Acesso em Jun. 2018.

² Disponível em <<https://www.buscape.com.br/rock-band-4-box-bundle-playstation-4-blu-ray>> Acesso em Jun. 2018.

Figura 5 - Instrumento do jogo *DJ Hero*.



Fonte: Amazon, Instrumento DJ Hero³.

Figura 6 - Jogo *DJ Hero*.



Fonte: Amazon, DJ Hero⁴.

A parte de cima da Figura 7 do jogo *Rock Band* ilustra o som captado pelo microfone do jogador. As partes do meio, esquerda e direita trabalham com os outros instrumentos, como a guitarra e bateria. Na direita acima, é possível ver o placar, que mostra os pontos que estão acumulados até o momento.

³ Disponível em <<https://www.amazon.co.uk/DJ-Hero-Turntable-Kit-Xbox/dp/B003S3RK2M>> Acesso em Jun. 2018.

⁴ Disponível em <<https://www.amazon.co.uk/DJ-Hero-Turntable-Kit-PS3/dp/B002GHB2YI>> Acesso em Jun. 2018.

Figura 7 - Jogo *Rock Band*.



Fonte: Rock Band⁵.

Um recente lançamento brasileiro, que ganhou um prêmio na SBGames 2018⁶ de melhor jogo Mobile foi o *Ritmosphere*, ilustrado na Figura 8, se trata de um jogo de ritmo em que existe uma esfera saltitante que representa um metrônomo visual de movimento, que colide com o solo de acordo com os batimentos da música; os eventos musicais podem ser posicionados em diferentes pontos da trajetória da esfera de acordo com a música de fundo.

Figura 8 - Jogo *Ritmosphere*.



Fonte: Playstore, Ritmosphere⁷.

⁵ Disponível em <<https://www.rockband4.com/>> Acesso em Jun. 2018.

⁶ Disponível em <<https://www.sbgames.org/sbgames2018/festival-de-jogos>> Acesso 28. Nov.

⁷ Disponível em <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.luizcmartins.ritmosphere>> Acesso em Nov. 2018.

Figura 9 - Jogo *PaRappa The Rapper*



Fonte: Store Playstation, *PaRappa The Rapper*⁸.

Outro jogo, que trabalha com ênfase no ritmo musical é o *PaRappa the Rapper*, onde a correta pressão dos botões mantinha a letra do rap cantada pelo cachorro *PaRappa* no andamento adequado. Como ilustrado na parte do centro acima na Figura 9, cada botão do controlador é mostrado em uma sequência, na qual o jogador deve acertar de acordo com o ritmo da música (TIETZMANN, 2011). Todos esses jogos são exemplos que trabalham o ritmo musical, e se mostram adequados para apoiar o ensino do mesmo.

Um exemplo de jogo utilizado para o ensino musical é o chamado *Zorelha*, que é uma ferramenta de ensino de música para crianças com faixa de idade de 4 a 6 anos. “Ele tem o objetivo de produzir conhecimento por meio da exploração musical”. Dessa forma, ele auxilia no desenvolvimento da percepção da música por meio de reconhecimento de timbres, intensidade sonora e apreciação musical. Como ilustrado na Figura 10, os jogadores podem realizar vários objetivos no jogo, como, por exemplo, remover ou adicionar instrumentos no palco (na parte inferior da Figura 10) tornando alguns instrumentos mais aparentes na música tocada (Faria, 2015).

GENVIRTUAL é um jogo musical para reabilitação de indivíduos com necessidades especiais. Nele, é possível seguir uma sequência de cores e sons emitidos a partir dos objetos virtuais projetados no mundo real. Como ilustrado na Figura 11, mais especificamente abaixo da Figura existem os cartões que representam as notas musicais e na parte superior da Figura

⁸ Disponível em <https://store.playstation.com/en-my/product/UP9000-CUSA05289_00-ASIAUCUS98702001> Acesso em Jun. 2018.

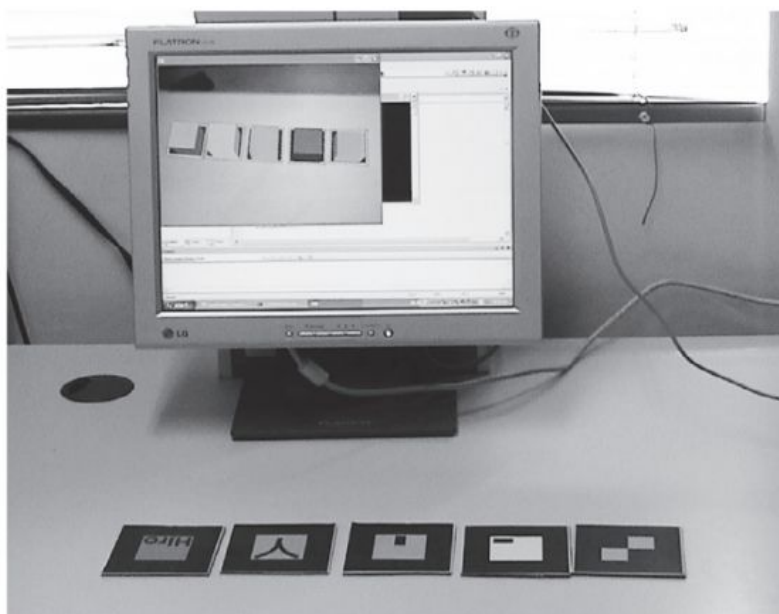
11 um monitor para a visualização das animações dos cubos virtuais. Ele é um jogo criado para a realidade virtual, em que pessoas com necessidades especiais podem se reabilitar (CORRÊA, 2008). Os dois últimos jogos mencionados são exemplos de jogos que trabalham com a música, mas não com o ritmo musical.

Figura 10 - Jogo Zorelha.



Fonte: Lite, Zorelha⁹.

Figura 11 - Jogo GENVIRTUAL.



Fonte: Corrêa (2008).

⁹ Disponível em <<http://lite.acad.univali.br/pt/projetos/zorelha/>> Acesso em Jun. 2018.

2.7. Desenvolvendo jogos eletrônicos com *Unity3D*

Unity, também chamada de *Unity3D*, é um motor de jogo 3D e uma IDE criado pela empresa *Unity Technologies*.

A *unity3D* vem

suportando a criação de Shaders complexos com a linguagem Cg da NVidia. Internamente, o sistema de simulação física é o popular PhysX, também da NVidia. Para a execução de scripts, a Unity usa uma versão de alto desempenho da biblioteca Mono, uma implementação de código aberto do framework .Net da Microsoft. (PASSOS, 2009).

O *Unity* permite o desenvolvimento de jogos para diversas plataformas, e essa é a principal vantagem da ferramenta. Com ela, é possível a criação de jogos para *iOS*, *Android*, *BlackBerry*, *Windows Phone* ou *Windows*. Não é necessário nenhuma programação extra, apenas a reconstrução do projeto com a plataforma-alvo selecionada (UNITY, 2018).

Em *Unity* (2018), são mostradas várias ferramentas, nas quais são: (i) 2D & 3D: que suporta o desenvolvimento em 2D e 3D com características e recursos para satisfazer suas necessidades específicas em qualquer gênero; (ii) Ferramentas *pathfinding* IA: que inclui um sistema de navegação que permite criar NPCs que se movem inteligentemente no mundo do jogo; (iii) Interfaces de usuário: esse sistema de IU integrado permite criar interfaces de usuário de forma rápida e intuitiva; (iv) Engines de física: tem suporte Box2D e NVIDIA PhysX para uma jogabilidade altamente realista e de alto desempenho e (v) Ferramentas personalizadas: que se pode ampliar o Editor com as ferramentas que são necessárias para combinar o fluxo de trabalho da sua equipe. Também é possível criar extensões personalizadas ou encontrar o que se precisa na *Asset Store* com milhares de recursos, ferramentas e extensões.

Nesta Seção, foi possível mostrar o quão rica é a *Unity3D* em funcionalidades, e isso é suficiente para dar o aparato necessário para o desenvolvimento do jogo proposto neste trabalho.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Em Denis (2005), é mostrado como a psicologia e a teoria da motivação devem estar relacionadas com a aprendizagem, ele ainda pretende em seu trabalho sugerir exemplos de melhores práticas para jogos educativos. Para ilustrar sua abordagem, Denis (2005) apresenta um outro projeto, o *Cha-Luva Swing Festival*, um jogo destinado para a educação musical. O artigo mostra que o jogo seria lançado em poucos meses, ele também demonstra seu *design* orientado às boas práticas especificadas no seu trabalho. A similaridade desse jogo com o trabalho proposto é de ambos os jogos terem como finalidade conteúdos de música de forma lúdica, sendo este trabalho uma forma de apoiar o ensino de ritmo e o *Cha-Luva Swing Festival* com o principal propósito de estimular a curiosidade e a criatividade dos jogadores focando além do ritmo, a manipulação de melodias e o acompanhamento para ensinar conceitos musicais de alto nível. Eles se diferenciam em seu mecanismos de jogo, neste trabalho o jogo desenvolvido utiliza-se da captura de sons do microfone para determinar ações dentro do jogo e no trabalho relacionado eles reproduzem músicas usando *gamepads*¹⁰.

Em Lyra (2014), mostra-se o desenvolvimento de um jogo que tem a proposta de auxiliar nos exercícios de execução rítmica. Quando o personagem do jogo se aproxima de um obstáculo, surge para o jogador uma partitura com uma sequência rítmica, e caso desejado uma reprodução sonora dessa sequência; o jogador deve imediatamente começar a repetir o som no ritmo da partitura que lhe foi proposto, se o jogador conseguir acertar corretamente, ele conseguirá ultrapassar o obstáculo, caso contrário ele voltará para um ponto anterior a este obstáculo, e dessa forma poderá tentar novamente. O jogo utiliza-se do microfone ou toques na tela para as entradas do jogador, mas o autor não exemplifica a jogabilidade com os toques na tela. O autor também não diz em seu trabalho o nome do jogo desenvolvido. A similaridade deste jogo com o trabalho proposto é que ambos utilizam o microfone como entrada do usuário em jogos para execução rítmica.

Em Vasconcelos (2018) mostra-se o *Encore*, um projeto de conclusão do curso de *design* que desenvolve um jogo pertencente ao gênero de plataforma e ritmo. O texto trata desde a criação dos personagens até a implementação da primeira fase jogável. O autor pretende desenvolver algo diferente dos jogos do mesmo gênero, que inclua as habilidades

¹⁰ Controlador utilizado para jogar jogos eletrônicos.

aprendidas ao longo do seu curso. O jogo mostra a utilização do ritmo da música de fundo para combinar os movimentos dos inimigos e componentes do cenário, fazendo com que surja uma simetria no momento do jogo e uma imersão musical do jogador com a música de fundo. No jogo, existem vários caminhos alternativos, mas todos levam para o final da fase principal. Diferente deste, o trabalho proposto trata o ritmo como meio de apoio ao ensino, e não só para imersão do usuário, utiliza-se também do microfone como entrada do usuário no jogo, diferente do projeto *Encore* que utiliza gamepads.

Em De Jesus (2008) é tratado o software *Zorelha*, em que o show e o jogo são suas duas principais atividades. No show, é possível que o jogador leve ou retire do palco músicos, sendo cada um a representação de um instrumento diferente. No jogo, os sons dos instrumentos são executados aleatoriamente para a criança descobrir qual instrumento está sendo tocado pelo músico. O principal objetivo do trabalho *Zorelha* é propiciar um primeiro contato musical, principalmente para crianças com idade entre 4 e 6 anos, incentivando uma exploração sonora para a construção da percepção musical infantil. Estes trabalhos se assemelham por ambos terem a proposta pedagógica de apoio ao ensino de conteúdos de música. Este trabalho proposto se difere do *Zorelha* por ter apenas uma atividade principal que é o jogo, e também por não ter um público tão específico e por focar nas habilidades rítmicas.

Tabela 2: Trabalhos relacionados

Trabalho	Foco	Público Alvo	Estilo do Jogo	Ferramenta de Desenvolvimento
Jogo musical rítmico para auxílio em exercícios de execução rítmica (LYRA, 2014)	Auxílio na aprendizagem de exercícios de execução rítmica	Geral	Runner, usando microfone ou toques na tela.	Unity3D
Motivation-Driven Educational <i>Game Design: Applying Best Practices to Music Education</i> (DENIS, 2005).	Educação musical, estimulando a curiosidade e a criatividade dos jogadores	Estudantes	Ritmo	Java e Simple DirectMedia Layer

--	--	--	--	--

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 2: Trabalhos relacionados continuação

ENCORE: Projeto de jogo de Plataforma e Ritmo (VASCONCE LOS, 2018)	Experiência final do usuário	Geral	Plataforma e Ritmo	GameMaker Studio 2,
Zorelha: um objeto de aprendizagem para auxiliar o desenvolvimen to musical infantil (DE JESUS, 2008)	Exploração sonora	Principalmente crianças de 4 à 6 anos	Não informado	Flash CS3 e FlashDevelop
Ritmusic	Ritmo	Geral	Runner e Ritmo	Unity3D

Fonte: Elaborada pela autora.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os procedimentos para a execução do trabalho proposto. Os seguintes passos foram executados:

4.1. Identificar os conceitos sobre música com foco no ritmo para a aplicação no jogo eletrônico

Para o trabalho ser realizado, foi necessário a aprendizagem de conceitos importantes sobre música, com foco em ritmo usado em jogos. Para isso, foi preciso realizar pesquisas sobre música, ritmo, sobre a aplicação de jogos para o apoio do ritmo e obtenção de conhecimentos envolvendo ritmo dentro de um jogo. Com esses conhecimentos, foi possível finalizar o desenvolvimento. Mais detalhes mostrados nas Seções 2.3 e 4.2.

4.2. Escolher a ferramenta para o desenvolvimento do jogo eletrônico

Para o desenvolvimento do jogo, foi necessário a utilização de uma Engine para criação do mesmo, ou seja, uma ferramenta que possibilite a criação de um jogo de forma simplificada. A Unity3D foi escolhida para o desenvolvimento do jogo proposto, pois além de ser uma ferramenta completa, já se possui experiência na sua utilização.

4.3. Desenvolver o documento de *game design* (GDD)

O GDD é um documento que descreve todos os aspectos de um jogo: introdução, história, gameplay, controles, interfaces, personagens, inimigos e partida. É a partir desse documento que se pode entender sobre os aspectos do jogo. A versão final do GDD está como apêndice deste trabalho.

4.4. Desenvolver o jogo eletrônico

Nesta etapa, o jogo foi implementado com todas as funcionalidades propostas no GDD para a realização do apoio ao ensino de ritmo. O desenvolvimento aconteceu utilizando a ferramenta escolhida na Seção 4.2 da metodologia e com a utilização do GDD do jogo proposto. As ferramentas necessárias para o apoio ao desenvolvimento foram *FL*

Studio 20, Miditones, Miditones_scroll, Notepad++, *MIDI and Style Player*¹¹ e ferramentas de manipulação de planilhas.

4.5. Realizar experimento do jogo eletrônico

Depois do desenvolvimento do jogo, foi realizado um experimento com 20 voluntários. O experimento consistiu em quatro etapas: (i) orientação dos participantes; (ii) adaptação dos participantes com o aparelho e com o jogo; (iii) os participantes jogando o jogo quatro vezes, duas vezes cada modo de jogo e (iv) resolução do questionário.

Foi usado o questionário do modelo de avaliação de jogos educacionais proposto por Savi (2010), que tem por objetivo avaliar um jogo educativo sob o aspecto de três pontos: se o jogo “(i) consegue motivar os estudantes a utilizarem o recurso como material de aprendizagem; (ii) proporciona uma boa experiência nos usuários (p.ex. se ele é divertido); e (iii) se gera uma percepção de utilidade educacional entre seus usuários (ou seja, se os alunos acham que estão aprendendo com o jogo).” (SAVI, 2010). Como no trabalho de Savi(2011), os aspectos serão chamados de subescalas e os parâmetros avaliados dentro de cada aspecto será chamada de dimensão. O questionário original proposto no trabalho de Savi (2010) é composto por 43 afirmações em que os usuários apontam o quanto concordam com elas de acordo com uma escala Likert de 7 pontos, variando de “discordo fortemente” até “concordo fortemente”.

Para este trabalho o questionário foi adaptado para melhor atender aos objetivos proposto e o público alvo do trabalho. Foram excluídas quatro afirmações, totalizando 39 afirmações retiradas do questionário elaborado por Savi (2010) para o questionário final respondidos pelos usuários. As três afirmações relacionadas a Interação Social foram removidas, pois o jogo desenvolvido neste trabalho não dá suporte para a mesma. A afirmação “Ficou claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com coisas que eu já sabia” também foi removida, pois o jogo desenvolvido não pretende que este seja usado apenas em salas de aula e apenas por pessoas que já possuem algum conhecimento prévio do assunto e sim para qualquer pessoas que tenha interesse em aprimorar ou melhorar suas noções rítmicas para usar onde e quando quiser. A afirmação “O jogo oferece novos desafios num ritmo apropriado” foi modificada para “O jogo oferece novos desafios

¹¹ Disponível em <<https://pt.freedownloadmanager.org/Windows-PC/MIDI-and-Style-Player-GRATUITO.html>> Acesso 17. Nov.

num ritmo (progresso) apropriado”, para que o usuário não se confunda o termo “ritmo”, já que o jogo avaliado trata-se do apoio ao ensino do ritmo. Por fim, foi adicionado o tópico “Informações Adicionais”, composto por duas perguntas, a primeira para identificar qual a forma de controle do jogo mais agradou aos que participaram do experimento e a segunda pergunta, de resposta aberta, para identificar o motivo da escolha, totalizando 41 questões no questionário final respondido pelos participantes através do google forms, disponível no (Apêndice C).

4.6. Analisar os resultados da aplicação

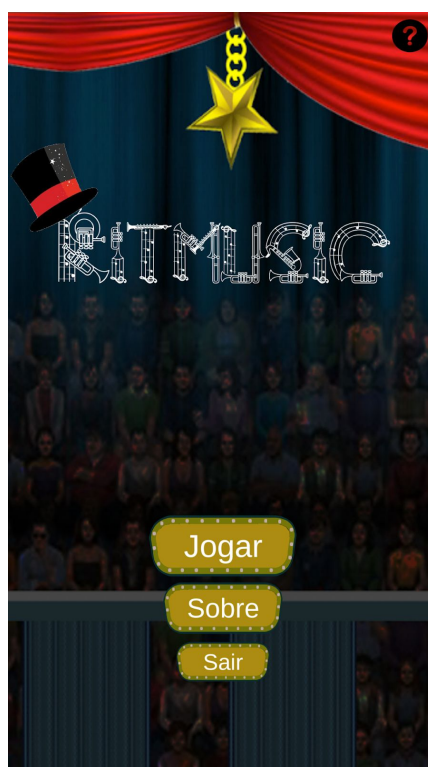
Depois do experimento, foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados obtidos, verificando, principalmente, a percepção de aprendizagem que o jogo conseguiu obter depois do experimento. As análises realizadas nesta fase levaram em consideração o número de acertos e o número de erros rítmicos cometidos por cada jogador durante o jogo para analisar seu rendimento. Dessa forma, pôde ser realizada uma comparação com todos os resultados dos jogadores. Logo após essa análise quantitativa, os usuários responderam um questionário online, para coletar a percepção dos alunos sobre o apoio ao ensino de ritmo e a motivação para o uso do jogo.

5. O JOGO

RitMusic é um jogo 2D do gênero runner ritmo, que tem o intuito de apoiar o ensino de ritmo. O mesmo foi pensado para que qualquer pessoa que tenha o sentimento de que não sabe acompanhar bem um ritmo musical possa jogar, e obter apoio ao ensino do mesmo. O jogo tem como principal personagem a jovem Ritinha, que apresenta o número mulher bomba no RitCirco. Um dia seu número deu errado e ela acabou voando muito alto, mais que o esperado, e para salvá-la a platéia joga balões para que ela possa agarrá-los e assim salvar-se. O dever do jogador é ajudar Ritinha a pegar todos esses balões.

O jogo começou a ser desenvolvido no início do semestre 2018.2, e teve sua finalização no mês de Novembro. Inicialmente foram desenvolvidos as telas básicas do jogo, como menus, listas, *loaders* e telas de sobre e explicação. Em conjunto, foram realizadas várias pesquisas que ajudaram na criação da parte jogável, que serão descritas com mais detalhes na Seção 5.2.

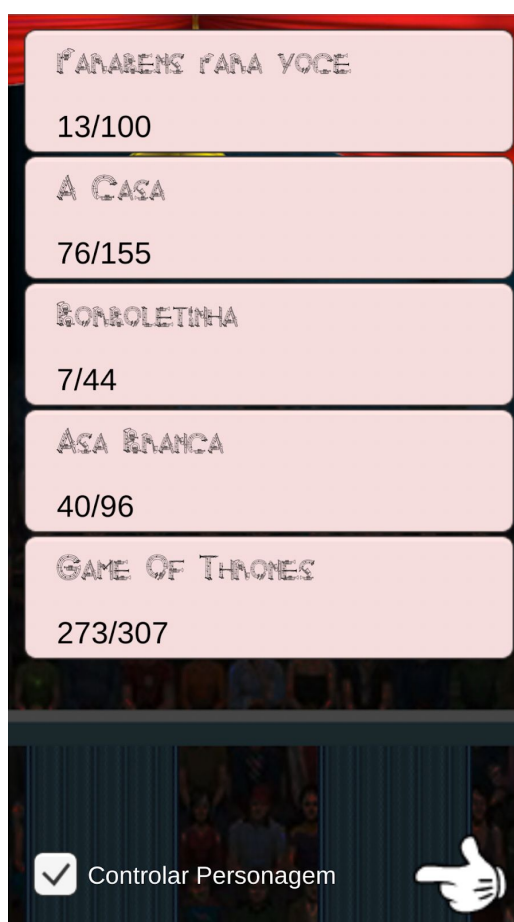
Figura 12 - Tela principal.



Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 12 ilustra o menu inicial do jogo, com ele é possível ir para a tela de músicas disponíveis (por meio do botão Jogar); ir para a tela de sobre (por meio do botão Sobre), que mostra informações sobre o jogo e seu propósito; sair da aplicação (por meio do botão Sair); e ir para a tela de instruções (por meio do botão de interrogação acima na direita), que ensina ao usuário noções da teoria do ritmo e como jogar.

Figura 13 - Tela de lista de músicas.



Fonte: Elaborada pela autora.

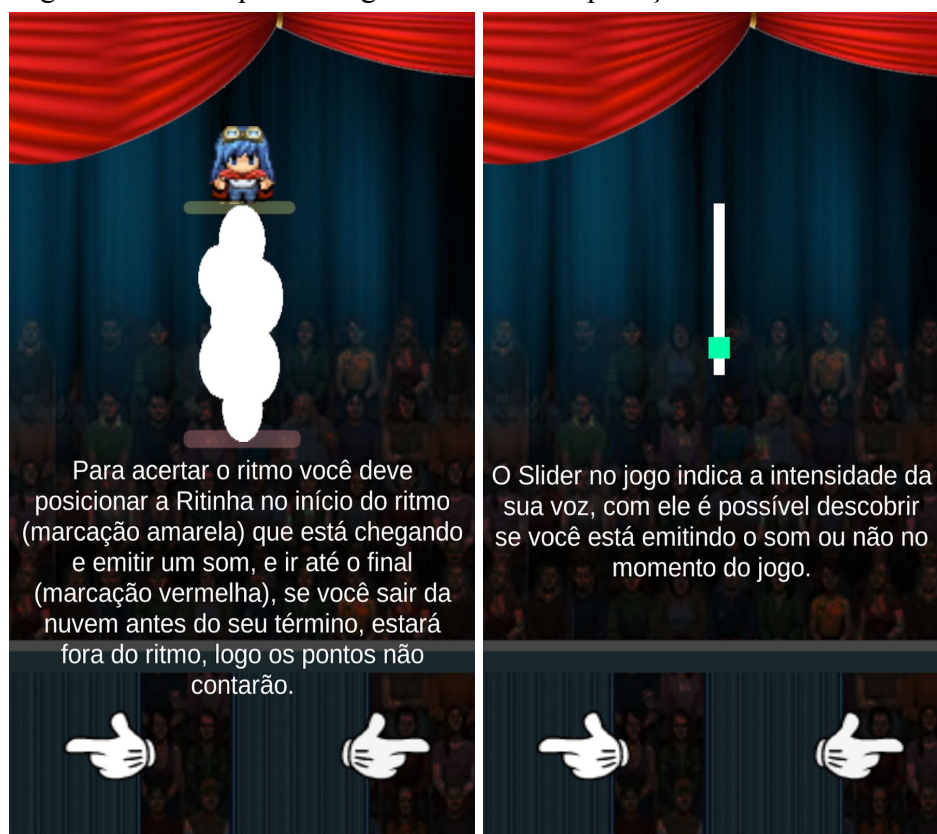
A Figura 13 ilustra a tela de lista de músicas, podemos observar que existe um botão de voltar (abaixo na direita); as músicas que compõem o jogo, dentre elas: (i) Parabéns para Você; (ii) A casa; (iii) Borboletinha; (iv) Asa Branca e (v) *Game Of Thrones*, que se trata da música de abertura da série. Dentre essas músicas, apenas *Game of Thrones* e Borboletinha ficaram de fora da análise nos testes, pois a primeira é muito longa, e a segunda é muito curta. Além disso, elas foram criadas com o intuito de apenas testar a aplicação. Existe

também um *checkbox* para definir se a personagem do jogo será controlada ou não pelo usuário. Isso é necessário, pois o jogo conta com duas formas de jogo. Na primeira, além do jogador precisar emitir o som no momento certo, ele deve posicionar a personagem no início da nuvem que está chegando. Na segunda, ele deve apenas emitir o som no momento certo, a personagem é posicionada automaticamente pelo jogo. Isso será detalhado na Seção seguinte.

5.1. Jogando

O jogo é composto por um conjunto de regras que devem ser seguidas para que se possa obter boas pontuações durante as partidas. No jogo, existem telas exclusivas para explicar como o mesmo funciona.

Figura 14 - Exemplos de algumas telas de explicações.



Fonte: Elaborada pela autora.

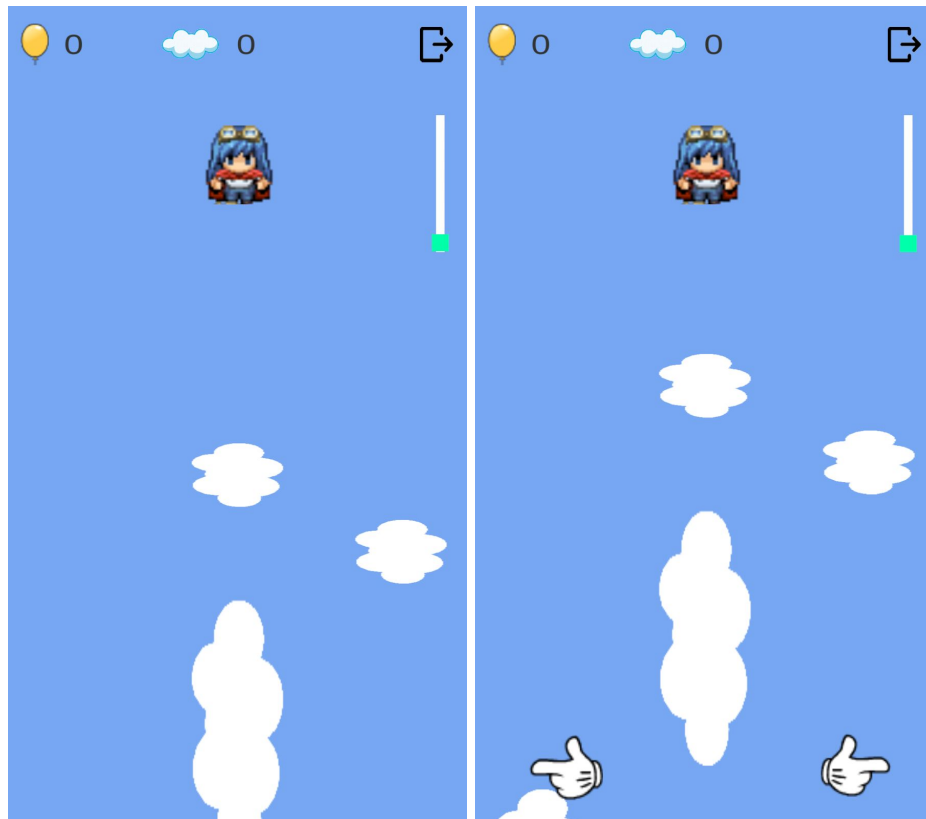
A Figura 14 ilustra algumas das telas explicativas do jogo, à esquerda, temos a tela que mostra que o jogador deve posicionar a personagem no início do ritmo (início da nuvem) que está chegando e emitir um som, e ir até o final do ritmo (final da nuvem). Se por algum

motivo, o jogador não conseguir posicionar a Ritinha no início da nuvem, emitir um som, e não ir até o final da mesma, os pontos não contarão, e a nuvem ficará vermelha (representando que o ritmo foi perdido). Caso contrário, o jogador irá pontuar a nuvem ficará amarela (representando que o ritmo foi acertado).

No lado direito na Figura 14, é ilustrado o *Slider*, ele é importante, pois no jogo mostrará se o dispositivo está ou não detectando o som emitido pelo jogador.

Como já mencionado na Seção anterior, o jogo pode ser jogado de duas formas, controlando ou não a personagem. Na Figura 15, é ilustrado essa diferença, no lado direito é possível observar que existem controles (Luvas apontando para a esquerda e direita), para que o usuário possa movimentar a personagem no momento correto da chegada das nuvens. O jogo será melhor detalhado no GDD encontrado no apêndice. O modo não controlado pode ser usado por pessoas que preferem um modo de jogo mais simples, enquanto o modo de jogo controlado, pode ser usado por pessoas que querem um jogo mais desafiador.

Figura 15 - Modos de jogos (não controlado e controlado).



Fonte: Elaborada pela autora.

5.2. Desenvolvimento

Para o início do desenvolvimento do jogo, foi necessário primeiramente o entendimento do funcionamento dos arquivos Midi de músicas, para dessa forma obter informações como notas e tempo delas, e usá-las para o desenvolvimento da parte rítmica do jogo.

Um arquivo Midi é um protocolo para permitir que se transmita dados musicais entre computadores e sintetizadores. O Midi funciona enviando eventos *NOTE ON* e *NOTE OFF* para o aparelho que o está reproduzindo. Não é como uma música tocando, ele emite eventos de notas que faz com que reprodutores as ativem ou não, gerando dessa forma os sons (MIDIS, 2018). O arquivo Midi trabalha até com 16 canais, que pode dessa forma executar simultaneamente até 16 instrumentos. Com esse arquivo, também é possível saber o tempo das notas, o que é muito importante para o desenvolvimento do jogo, pois é com essa informação que é possível modificar o tamanho das notas que irão aparecer na tela do jogo durante o *game play*.

Com base nessas informações, um teste foi realizado na Unity para executar um arquivo Midi, utilizando-se da biblioteca *CSharpSynthForUnity*¹², e criar na tela as notas que o mesmo disponibiliza. Surgiram os primeiros problemas no desenvolvimento: (i) O arquivo Midi possui 16 canais que podem ser executados simultaneamente, fazendo com que várias notas sejam criadas simultaneamente na tela; (ii) a biblioteca usada na Unity para executar o Midi não mostrava o tamanho da nota, assim que o evento de criar uma nova nota chamava a função no *Script*, ela apenas informava qual o canal, nota e volume da mesma.

Para contornar o problema (i), foi necessário trabalhar apenas com um único canal do Midi, para evitar a criação de várias notas simultâneas, o que faria surgir um *gameplay* quase impossível de se jogar; já para o problema (ii), foi preciso fazer com que o jogo trabalhasse na leitura de um arquivo criado separadamente, que continha todas as informações necessárias das notas, como o tempo de cada uma, por exemplo. Dessa forma, não foi mais necessário o uso da biblioteca *CSharpSynthForUnity*. Na figura 16, é ilustrado o formato do arquivo criado, nele é possível conter: (i) “velocidade”, que são as velocidades que as notas se movimentam no jogo; (ii) “tempo”, que é um array¹³ com todas os tempos das notas do Midi;

¹² <https://github.com/kewlniss/CSharpSynthForUnity>

¹³ Sequência ordenada de dados*

(iii) “tipo”, que é um array que informa se a nota em questão é invisível ou não, isso é necessário, pois podem haver intervalos entre uma nota e outra, esses intervalos são definidos como notas invisíveis no jogo; (iv) “posicao”, que é um array que contém a posição da nota em questão (na esquerda, meio ou direita da tela); e (v) “quantidade”, que mostra quantos itens contém nos arrays já citados; (vi) “delay”, que determina um tempo de espera em segundos para a música começar a tocar quando o jogo inicia, isso é necessário, pois algumas músicas do jogo começam muito cedo, e isso estava interferindo na funcionalidade correta da aplicação.

Figura 16 - Conteúdo do arquivo auxiliar para o mapeamento das notas.

```
{
  velocidade: xxx,
  tempo: [],
  tipo: [],
  posicao: [],
  quantidade: xxx,
  delay: x      }
```

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.1. Criação do arquivo auxiliar para o mapeamento das notas

Existe uma série de passos e ferramentas utilizadas para a criação e preenchimento do arquivo da Figura 16, que serão citados a seguir:

5.2.1.1. Edição do arquivo Midi

Esse passo tem como objetivo a escolha do canal do Midi focado para a criação das notas, como já mencionado anteriormente, quando se utiliza vários canais simultaneamente, há a execução de vários instrumentos ao mesmo tempo, quando se escolhe apenas um canal, apenas um instrumento é focado, que servem como base para gerar notas com o foco apenas neste instrumento individual, possibilitando um *gameplay* possível de se jogar. Para isto, foi utilizada a ferramenta *FL Studio 20*¹⁴; com ela é possível realizar edições em arquivos Midi, e logo após exportá-los para a utilização.

¹⁴ <https://www.image-line.com/flstudio/>

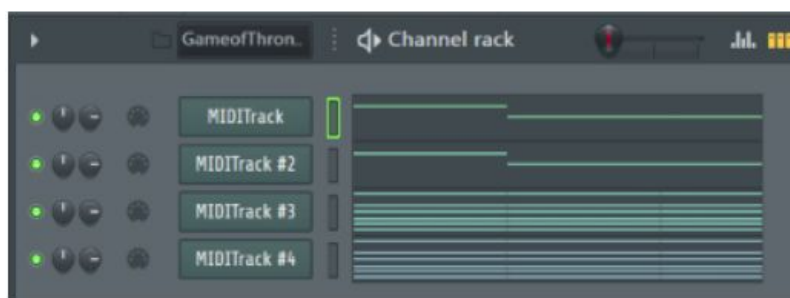
Figura 17 - *FL Studio 20*, sistema de criação e edição de arquivos Midi.



Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 17 ilustra o programa utilizado para a edição do Midi da música de abertura de *Game Of Thrones*, o programa é bem complexo, contando com várias utilidades. A importante para este trabalho é a ilustrada na Figura 18. Nela, é possível observar os canais de áudios disponíveis no Midi. No caso, para esta música em específica existem quatro canais. Ainda na mesma imagem ao lado esquerdo, é possível observar quatro pontos verdes, que podem ser ativados e desativados. Quando um desses pontos é desativado, dependendo em qual linha de canal está associado, é possível removê-lo do Midi. Foi desta forma que foi possível deixar apenas o canal necessário ativo no arquivo Midi. A escolha do canal foi realizada com base no som que ele gerava, e na grande presença de notas na música. Tudo isso foi analisado manualmente. Outra parte importante que o programa de edição de Midi mostra é o batidas por minuto (bpm) da música que o Midi representa e é importante para se ter noção da velocidade em que as notas criadas no jogo serão movimentadas.

Figura 18 - Canais representativos do Midi analisado.



Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.1.2. Geração das Notas e seus respectivos tempos

No segundo passo, foram geradas as notas e seus respectivos tempos. Para isso, foram utilizados dois programas, *miditones*¹⁵ e *miditones_scroll*¹⁶. Com eles foi possível criar um arquivo que contém as informações da duração de cada nota do arquivo Midi. Na Figura 19, é ilustrada parte da saída para o arquivo Midi apresentado no Subseção 5.2.1.1. O arquivo gera quatro informações, são elas: (i) *duration*, que mostra a duração da nota em milissegundos; (ii) *time*, o tempo em que a nota começará a tocar; (iii) *gen0*, representa a nota tocada; (iv) *bytestream code*, que são as informações já mostradas em *bytestream* que não é significativo para este trabalho. O importante e utilizado no trabalho é a duração de cada nota e a representação da mesma (*gen0*), pois são com essas informações que foi possível criar os tamanhos de nota na tela durante o jogo (representada nas nuvens). O programa *miditones* serve para gerar um arquivo com extensão *.bin* para ser utilizado no programa *miditones_scroll*, que dessa forma irá gerar o arquivo da Figura 19.

¹⁵ <https://github.com/LenShustek/miditones>

¹⁶ <https://github.com/LenShustek/miditones>

Figura 19 - Arquivo gerado pelo programa *miditones_scroll*.

```
MIDITONES_SCROLL V1.6, (C) 2011,2016 Len Shustek
Displaying 1 tone generators.
Processing isso.bin, 1146 bytes.
```

duration	time	gen0	bytestream code
300	0.000	4E	0000: 90 40 01 2C
300	0.300	3A	0004: 90 39 01 2C
150	0.600	4C	0008: 90 3C 00 96
150	0.750	4D	000C: 90 3E 00 96
300	0.900	4E	0010: 90 40 01 2C
300	1.200	3A	0014: 90 39 01 2C
150	1.500	4C	0018: 90 3C 00 96
150	1.650	4D	001C: 90 3E 00 96
300	1.800	4E	0020: 90 40 01 2C
150	2.100	4E	0024: 00 96
150	2.250	2A	0026: 90 2D 00 96
150	2.400	2A	002A: 00 96
150	2.550	2A	002C: 00 96

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.1.3. Representando as durações das notas como múltiplos de uma nota representativa

Depois de termos obtido as informações ilustrados na Subseção anterior, é hora de representar o tempo dessas notas no jogo. Para isso, o jogo foi desenvolvido para trabalhar com um tamanho de nota representativa, ou seja, um tamanho de nota padrão que será representada pela nota de menor duração. Tendo como base os valores da Figura 19, a nota de duração de menor tempo é a 150. Dessa forma, a nota de tamanho padrão do jogo será representada como 150 milissegundos. Os demais tamanhos das outras notas serão múltiplos desse valor. Tendo como exemplo a primeira nota da Figura 19, ela seria representada no jogo como duas vezes maior que a nota padrão, pois ela é duas vezes maior que o valor 150. Com o auxílio de uma planilha, foi criado a coluna “Divisões” junto com os demais dados “duration”, “time” e “gen0”. Como ilustrada na Figura 20, foram realizados o cálculo de divisão dos valores da coluna “duration” com o valor 150, e os resultados foram alocados para a nova coluna. Os valores contidos na Coluna “Divisões” são os usados no array “tempo” do arquivo auxiliar para o mapeamento das notas, ilustrado na Figura 16, para serem utilizados no jogo.

Figura 20 - Arquivo da planilha com os dados do arquivo da Figura 19.

duration	time	gen0	Divisões
300	0	4E	2
300	300	3A	2
150	600	4C	1
150	750	4D	1
300	900	4E	2
300	1.200	3A	2
150	1.500	4C	1
150	1.650	4D	1
300	1.800	4E	2
150	2.100	4E	1

Fonte: Elaborada pela autora.

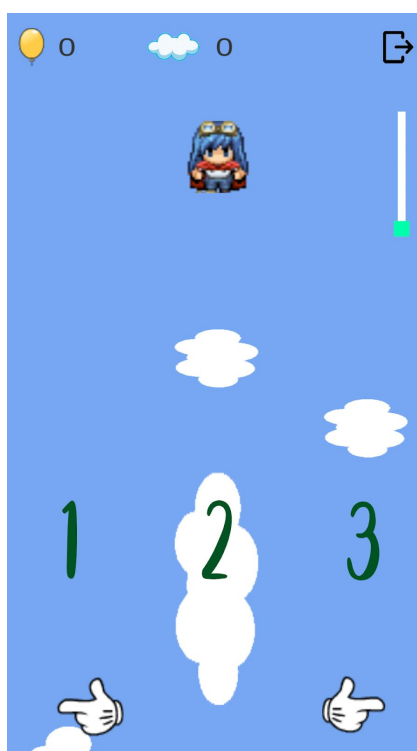
5.2.1.4. Gerando valores para o array “tipo”

O array “tipo” do arquivo auxiliar para o mapeamento das notas, tem como objetivo identificar se a nota naquela posição deve ser mostrada ao usuário ou não. Dessa forma, podemos nos basear na coluna gen0 da Figura 20, que representa as notas que são tocadas. Se por acaso em certa nota o conteúdo dessa coluna estiver vazia, isso significa que não existe som com uma certa duração de tempo. Com base nessas informações, foi possível determinar os valores para esse array.

5.2.1.5. Gerando valores para o array “posicao”

O array “posicao” tem como objetivo mostrar se a nota surgirá pela esquerda, meio ou direita da tela. Como o jogo tem três linhas de criação de notas, representado pelos números 1, 2 e 3 ilustrados na Figura 21, as notas podem surgir em qualquer umas dessas três posições.

Figura 21 - Linhas onde as notas são criadas.



Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.1.6. Gerando valores para a “quantidade”, “velocidade” e “delay”

O valor do campo “quantidade”, nada mais é que a quantidade de itens presentes nos arrays já mencionados. O valor do campo “velocidade” é referente a velocidade em que as notas se movimentaram no jogo, esse valor tem uma relação com o bpm do arquivo Midi em questão, mas por questão dos cálculos que foram usados na unity para a movimentação dos componentes na tela, o valor do bpm de um arquivo Midi não pode ser usado diretamente. São necessários testes no jogo para analisar se a velocidade em que as notas estão se movimentando condizem com o ritmo das batidas da música. Para o arquivo Midi apresentado no Subseção 5.1.1.1, no qual o programa *FL Studio 20* mostra que o bpm da música é 200, foi encontrado o valor de velocidade 240.7 por meio de vários testes realizados. Esse valor foi usado como referência para encontrar os próximos de outros Midis utilizados. O *Notepad++*¹⁷ foi utilizado como editor de texto para adicionar e organizar melhor os valores do arquivo que está sendo elaborado nesse e nos passos anteriores.

¹⁷ Disponível em <<https://notepad-plus-plus.org/download/v7.3.3.html>> Acesso 18. Nov.

5.2.2. Geração das Músicas para o jogo

Enquanto o jogador tenta acertar o ritmo, uma música que representa as notas que estão sendo criadas na tela toca no fundo da fase. Inicialmente, essa música tocada era o arquivo do cantor real, ou seja, uma música normal. Durante a adição de novas músicas para o jogo, houve alguns problemas. O principal deles era que o arquivo Midi da música não correspondia ao áudio do arquivo da música original. Ou seja, depois de realizar os passos da Seção 5.2.1 para gerar o arquivo auxiliar para o mapeamento das notas, as notas geradas e áudio de fundo não tinham uma sincronia, ou passavam longe de serem equivalentes.

Esse foi um dos problemas que mais dificultou o trabalho, pois isso impedia de desenvolver o jogo que foi proposto, porque além de demorar muito para gerar o arquivo auxiliar para o mapeamento das notas, era necessário realizar ajustes e testar o jogo para ver o resultado final para certa música adicionada, o que levava muito tempo até ser verificado que não saiu algo esperado.

Para resolver esse problema, foi necessário não utilizar a música original, mas gerar o áudio da música a partir do Midi que a representava. Para gerar o áudio, foi necessário utilizar o programa *FL Studio 20*, já citado anteriormente. Nele, é possível transformar o áudio do arquivo Midi em um arquivo de áudio com extensão *.ogg*, uma das extensões aceitas para utilização na Unity3D.

As diferenças entre a música original e a gerada pelo Midi, são apenas a ausência da voz do cantor, contando apenas com o som dos instrumentos.

5.3. Desenvolvendo o *gameplay*

O projeto do jogo é composto por várias partes, dentre elas, animações, cenas, imagens, *scripts*, dentre outros, os mais utilizados são os *scripts*, que são a parte do projeto que contém a lógica da aplicação. O jogo foi desenvolvido na linguagem C# na versão 5.4.0b23 da Unity3D.

A parte principal do desenvolvimento do jogo, envolve tanto a criação do arquivo auxiliar para o mapeamento das notas, como a tela da parte jogável. Todas as telas contam com pelo menos um *script*. Na Figura 22, é possível ver uma parte do código do *script* da tela jogável. Nela, temos uma função chamada *irParaEsquerda*, que tem o objetivo de mover a personagem do jogo para o lado esquerdo da tela, mas apenas se ela já não estiver no limite do

lado esquerdo.

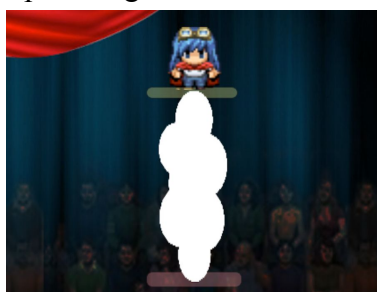
Figura 22 - Exemplo de código do *script* da tela jogável.

```
public void irParaEsquerda(){
    if (posicao == 1 || posicao == 2) {
        transform.Translate (-2, 0, 0);
        posicao--;
    }
}
```

Fonte: Elaborada pela autora.

Um dos desafios para o desenvolvimento do jogo está em detectar se a personagem entrou no início do ritmo e saiu no final do mesmo, ilustrado na Figura 23, a marcação amarela acima da nuvem (início do ritmo), e a marcação vermelha embaixo da nuvem (final do ritmo). Para isso, foi preciso usar alguns cálculos matemáticos. Esses cálculos foram criados por meio de muitos testes, analisando-se principalmente os valores da relação entre escalas do componentes e suas caixas de colisões. Outro desafio de desenvolvimento foi em relação ao controle automático da personagem no jogo. Para realizar esse feito, foi preciso analisar a chegada das notas por meio do uso de componentes de colisões colocados na tela, e então, para todo o componente que chegasse naquele certo ponto da tela, a personagem teria que ir até a linha em que ele estava chegando. Dessa forma, ela conseguia se movimentar com o decorrer das aparições dos ritmos.

Figura 23 - Representação da entrada e saída correta da personagem de um certo ritmo.



Fonte: Elaborada pela autora.

Outro problema que surgiu no jogo foi em relação a entrada de som no microfone.

Acontecia que o som produzido pelo jogo no momento da fase era captado pelo microfone do dispositivo, isso fazia com que o jogador ganhasse pontos sem o mesmo ter produzido o som naquele momento. Isso não foi resolvido em questão de desenvolvimento, os jogadores tiveram que utilizar um fone de ouvido no momento que estavam jogando para isso não acontecer durante a partida.

6. EXPERIMENTO

Este Capítulo tem como objetivo explicar como o experimento foi realizado e mostrar e discutir os resultados obtidos no mesmo. A Seção 6.1 é responsável por caracterizar o experimento; a Seção 6.2 mostra os resultados qualitativos e a 2.3 os resultados quantitativos.

6.1. Caracterizando o experimento

O experimento foi realizado com 18 alunos graduandos, um mestrando e um graduado, totalizando 20 pessoas. Todos eles foram selecionados aleatoriamente de acordo com a disponibilidade de cada um. Com idade entre 18 e 25 anos. Sendo oito do sexo feminino e 12 do sexo masculino. Iniciou-se durante três dias, na quinta-feira (15/11/2018), na segunda-feira (19/11/2018) e na terça-feira (20/11/2018). Para que não houvessem diferenças entre os resultados, já que há uma grande gama de aparelhos celulares no mercado, cada um com suas particularidades, incluindo sensibilidades distintas nos microfones, todos os testes foram realizados em um único aparelho celular Moto G5S Plus, com o sistema Android 8.1.0, conectado ao um fone de ouvido com uma entrada de microfone da marca Xiaomi modelo *Piston Earphones Fresh Version*.

A princípio, as pessoas foram separadas em grupos de 5 para realizar o experimento, mas depois da experiência com o primeiro grupo, no qual algumas delas ficaram muito ociosas enquanto uma outra estava realizando teste, as demais foram divididas em duplas ou trios.

A primeira etapa do experimento consistiu em descrever aos jogadores o trabalho para o qual o jogo foi desenvolvido, sua finalidade e explicação das etapas do experimento. Logo após, na segunda etapa, essas pessoas que fizeram parte do experimento, puderam testar até quatro vezes o jogo para se adaptarem ao aparelho, as regras do mesmo, sua jogabilidade e as músicas disponíveis, com uma ressalva de testar as suas duas formas de controle e tendo o poder de escolha das músicas que iriam jogar. Nesta etapa, de adaptação nenhum resultado foi registrado. Como o jogo tem um conjunto de instruções para explicar aos usuários suas informações e suas regras, não foi dada nenhuma instrução ensinando o participante como jogar.

A princípio, os jogadores leram as instruções fornecidas pelo jogo e só em caso de

dúvidas poderiam perguntar a instrutora do experimento para tirar suas dúvidas. Depois de lida as instruções, os jogadores receberam indicações de quais músicas eram mais lentas ou mais rápidas. Nesta etapa, foi observado que alguns jogadores tiveram dificuldades para entender o funcionamento do jogo e recorreram a instrutora para tirar suas dúvidas. Um dos participantes reclamou que o jogo tinha muitas instruções.

A terceira etapa teve como objetivo os participantes, depois de familiarizados com o jogo, jogarem duas vezes não controlando a personagem e duas vezes controlando a personagem. Desta vez, os jogadores só poderiam escolher entre as músicas “Parabéns para você”, “A Casa” ou “Asa Branca”, não podendo escolher a música “Borboletinha” e nem “*Game of Thrones*”, pois, respectivamente, uma é muito curta e a outra muito rápida, já que foram criadas só para teste. Foi observado, nesta etapa, que alguns jogadores inventaram sua própria forma de jogar, um assobiando, um com batidas na mesa, uma batendo palmas, dois dizendo palavras, alguns cantando a letra da música e os demais não sabiam qual som fazer, então ficaram um tempo parados e depois pediram ajuda a instrutora e receberam alguns exemplos de sons emitidos pela própria voz e dicas de que poderiam ser qualquer som, sem necessariamente a voz.

Dois dos jogadores trapacearam o jogo, ao invés de emitirem um som apenas no momento sinalizado pelo jogo, ambos emitiram um som contínuo do início da música até o final dela, sem pausas. Estes estavam no mesmo momento do experimento, obtiveram bons resultados e depois do experimento estavam pedindo para continuarem jogando para competirem entre si.

Nesta mesma etapa, também foi observado que a dificuldade do jogo é particular, já que alguns, depois de terminada esta etapa do experimento, falaram que era mais fácil com músicas lentas e outros que era mais fácil com músicas rápidas.

Ao final de cada partida (cada música) o jogador mostrou a tela com seus resultados para ser registrados.

A quarta, e última etapa, se caracteriza pelo preenchimento do questionário para avaliação do jogo educativo. Nesta etapa, os jogadores receberam explicações da autoria e das adaptações do questionário e ficaram isolados em uma parte do ambiente para que ninguém pudesse ver suas respostas.

Ao final do experimento, os jogadores ganharam chocolates como forma de agradecimento por participarem do experimento. Houve um problema no experimento com o

décimo sexto jogador. O jogo, por algum motivo ainda desconhecido, estava sem som. Não foi percebido o erro e o jogador fez todas as etapas do experimento, e ao final, depois de responder o questionário, informou que achou estranho não ter sons no jogo. Percebido o erro, o teste com este jogador foi anulado, e o mesmo aceitou fazer todo o experimento novamente.

6.2. Resultados qualitativos

O tópico “Informações Adicionais” do questionário de avaliação, último tópico, é composto por duas perguntas para identificar qual a forma de controle do jogo mais agradou as pessoas que participaram do experimento e o porquê. Dentre os 20 jogadores, 15 pessoas (75%) responderam que preferiram jogar não controlando a personagem. Algumas das respostas que mais chamaram atenção da pergunta aberta que pedia para explicar o motivo da preferência pelo modo de jogo não controlado são:

(i) “é melhor para se concentrar na questão do som que o jogador tem q emitir”, durante o experimento foi observado que algumas pessoas paravam de cantar em algum momento da música e ficavam só movimentando a personagem, e quando perguntado o motivo de estarem caladas, durante a partida, elas responderam que haviam se esquecido de cantar junto;

(ii) “Não tenho coordenação motora”, este comentário foi identificado em outras seis respostas, mostrando a dificuldade que algumas pessoas têm em controlar a personagem e emitir som ao mesmo tempo;

(iii) “Gostei mais sem controlar o personagem, pois foca somente no desafio do jogo, facilitando muito mais o rendimento”, houve uma outra resposta semelhante a esta, observando-se que alguns sentiam que estavam fugindo do propósito principal do jogo;

(iv) “Controlar manualmente a personagem exige bastante coordenação motora para posicionar a personagem na nuvem correta e no tempo certo e ainda soltar a voz por tempo adequado, por isso, achei mais simples não controlar a personagem. Contudo, tive mais dificuldade com músicas um pouco mais lentas, como "Parabêns" e facilidade com músicas mais aceleradas, como "Asa Branca" e "A Casa", então nessas músicas mais rápidas não tive tanto problema com o controle manual da personagem.”, esta resposta comprova o que fora dito anteriormente sobre a dificuldade do jogo ser bem particular entre músicas lentas ou rápidas, também se repete o comentário sobre não possuir coordenação motora;

(v) “Controlando a personagem traz uma maior dificuldade, pois tem que mover a

personagem na hora de emitir o som. É preciso que haja um maior controle e concentração.”, precisar preocupar-se em emitir o som e movimentar a personagem foi uma dificuldade percebida em muitos participantes, principalmente nas primeiras partidas quando ainda se estava em fase de adaptação;

(vi) “Por permitir melhor atenção ao ritmo da música”, novamente neste comentário o jogador sente que foge do propósito principal do jogo ao precisar controlar a personagem;

(vii) “sem controlar foi mais fácil, mas foi porque eu tive que ficar segurando o fone com uma mão perto da boca pois minha voz não estava sendo captava muito bem minha voz e isso atrapalhava quando eu tinha que jogar controlando o personagem”. Nesta resposta, o jogador diz que a culpa de não ter se saído bem controlando a personagem se dá por ter que ficar segurando o microfone perto da boca, impedindo-o que deixasse suas mãos livres para apenas movimentar a personagem, o trecho do comentário que fala sobre a sua voz não está sendo bem captada se repetiu em mais uma outra resposta, porém não identificando o motivo. Alguns dos participantes estavam tímidos e acabavam reproduzindo sons baixos, provavelmente este seja o motivo de o microfone não estar captando o som.

Houve as outras cinco pessoas (25%) que gostaram de jogar com o modo de jogo controlando a personagem. As justificativas para a preferência são as seguintes:

(i) “Controlando o personagem é um desafio maior, coordenação motora é mais utilizada”; (ii) “Pois foi mais fácil de jogar, não requeria muita atenção”;

(iii) “Prefiro jogar de modo que seja desafiado. E controlando o personagem por ser um pouco mais difícil, me senti desafiado e me esforcei mais para ter bons resultados no jogo”;

(iv) “Gosto de desafios, o que deixava o jogo mais desafiador era além de acertar o ritmo da música com a utilização da voz, movimentar a personagem durante as fases, por isso gostei mais controlando, o jogo fica um pouco mais difícil jogando dessa forma” e

(v) “me sai melhor controlando”. Em três das cinco respostas foi observado que esses participantes gostaram deste modo de jogo por conta do desafio proposto.

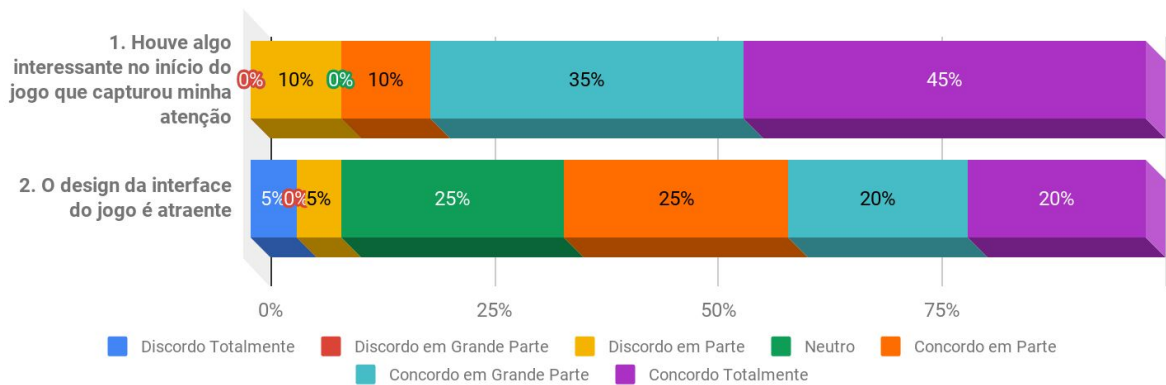
A primeira parte do questionário, retirada de Savi (2010), é usada neste trabalho para coletar a percepção dos alunos sobre o aprendizado do ritmo e a motivação para o uso do jogo.

A primeira subescala analisada é a de motivação, composta pelas dimensões atenção, relevância, confiança e satisfação. A seguir serão mostradas algumas afirmações que mais

chamaram atenção na análise.

Segundo Savi (2010), a dimensão da atenção “é um elemento motivacional e também pré-requisito para aprendizagem” e ao se observar o gráfico 1, referente à dimensão atenção, suas afirmações obtiveram um maior número de concordância, concluindo-se que a interface do jogo é atraente para a maioria dos usuários, mas que pode ser melhorada, já que as respostas ficaram bem divididas entre os 3 níveis de concordância, e que é possível, com o jogo, prender a atenção do usuário facilitando assim a permanência dele no jogo.

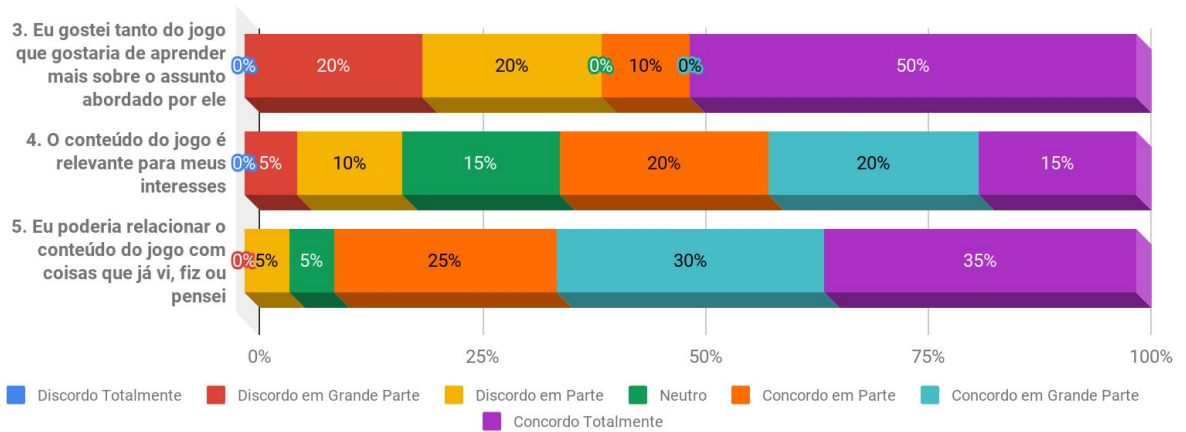
Gráfico 1 - Questões referentes à motivação (Atenção).



Fonte: Elaborada pela autora.

Ainda segundo Savi (2010), é preciso avaliar a dimensão da relevância, pois não é suficiente só a atenção do usuário, ele também precisa identificar o conteúdo que está sendo proposto e relacionar com seus conhecimentos prévios. A dimensão da relevância, mostrada no gráfico 2, também teve uma boa avaliação, no total 80% dos participantes gostariam de aprender mais sobre o assunto abordado, sendo que 50% concordaram totalmente. 55% afirmaram que o conteúdo é relevante para eles, porém apenas 15% concordando totalmente, e 90% dos participantes concordam que poderiam relacionar o conteúdo com coisas que já viram anteriormente.

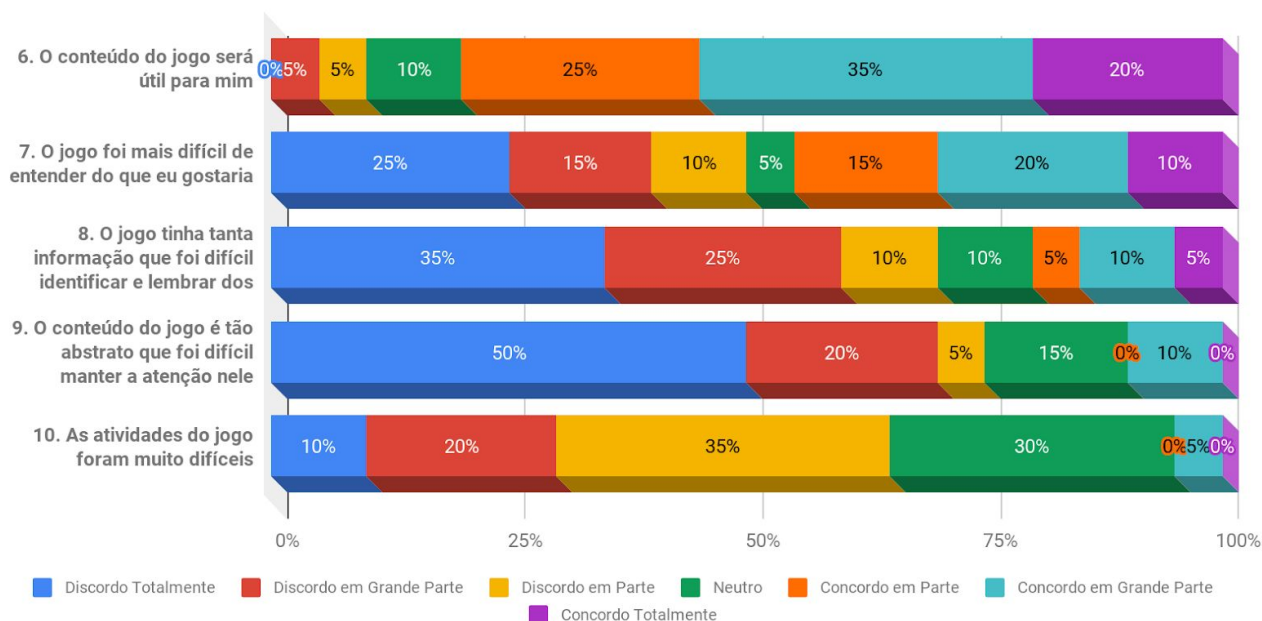
Gráfico 2 - Questões referentes à motivação (Relevância).



Fonte: Elaborada pela autora.

A terceira dimensão, confiança, está relacionada às boas experiências atingidas pelos participantes através do seu próprio esforço (SAVI, 2010). O gráfico 3 mostra que os resultados desta dimensão foram positivos, tendo 80% de concordância que o jogo é útil para quem está jogando, tendo apenas 10% para discordâncias. A grande maioria dos jogadores (65%) discordam que as atividades atribuídas pelo jogo foram muito difíceis, tendo apenas 5% que pensam o contrário.

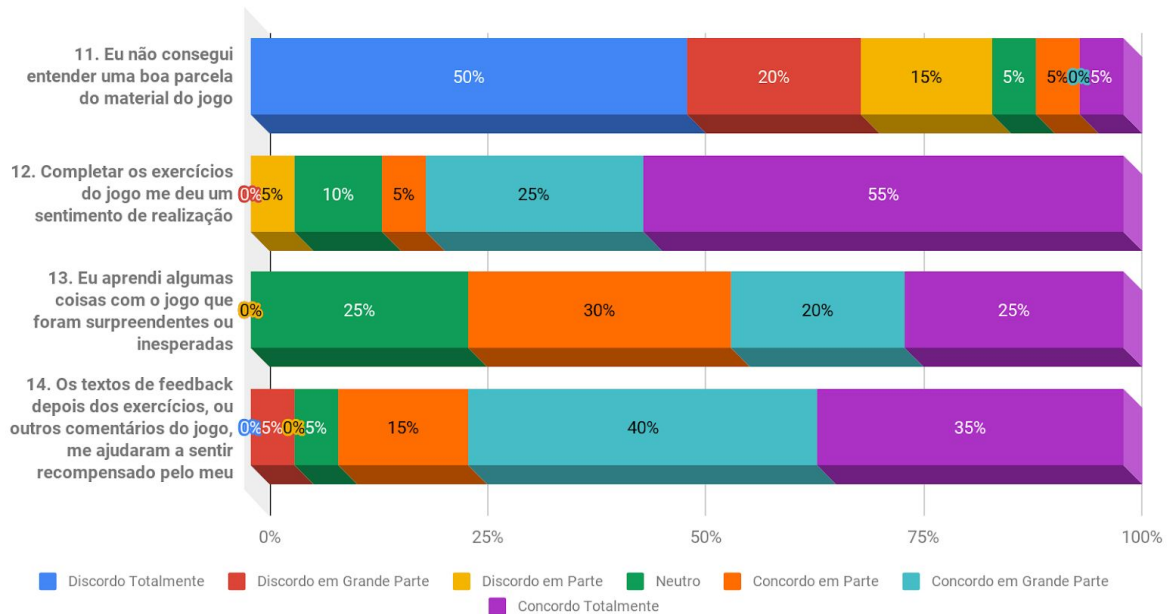
Gráfico 3 - Questões referentes à motivação (Confiança).



Fonte: Elaborada pela autora.

Os participantes também precisam receber bons *feedbacks* de reconhecimento e recompensas para desenvolverem boas experiências de aprendizagem (SAVI, 2010). No gráfico 4, são mostrados os resultados obtidos das afirmações relacionadas à dimensão satisfação, que obteve, assim como as dimensões anteriores, resultados muito positivos em relação ao jogo proposto. 85% dos participantes (50% discordam totalmente) discordaram que não foi possível entender uma boa parcela do material do jogo. Isso mostra que o conteúdo mostrado sobre o ritmo no jogo se mostrou compreensível para a maioria dos que jogaram, mas ainda precisa de melhorias, pois 10% dos participantes discordaram em parte e totalmente essa afirmação. Os resultados da afirmação 12, mostram que 80% dos participantes se sentiram realizados ao completar os exercícios que o jogo propõe, o que é muito bom, pois mostra que os desafios colocados em prática para a maioria dos jogadores podem ser realizados. Alguns jogadores se surpreenderam com o apoio ao aprendizado que o jogo pode proporcionar, como observado na afirmação 13, 75% dos participantes concordaram que o jogo transmite esse apoio, e se sentiram satisfeitos com o mesmo. A afirmação 14 mostra que 90% dos participantes concordaram que os textos de *feedback* e outros comentários durante o jogo os ajudaram a sentir recompensa pelo seus esforços.

Gráfico 4 - Questões referentes à motivação (Satisfação).



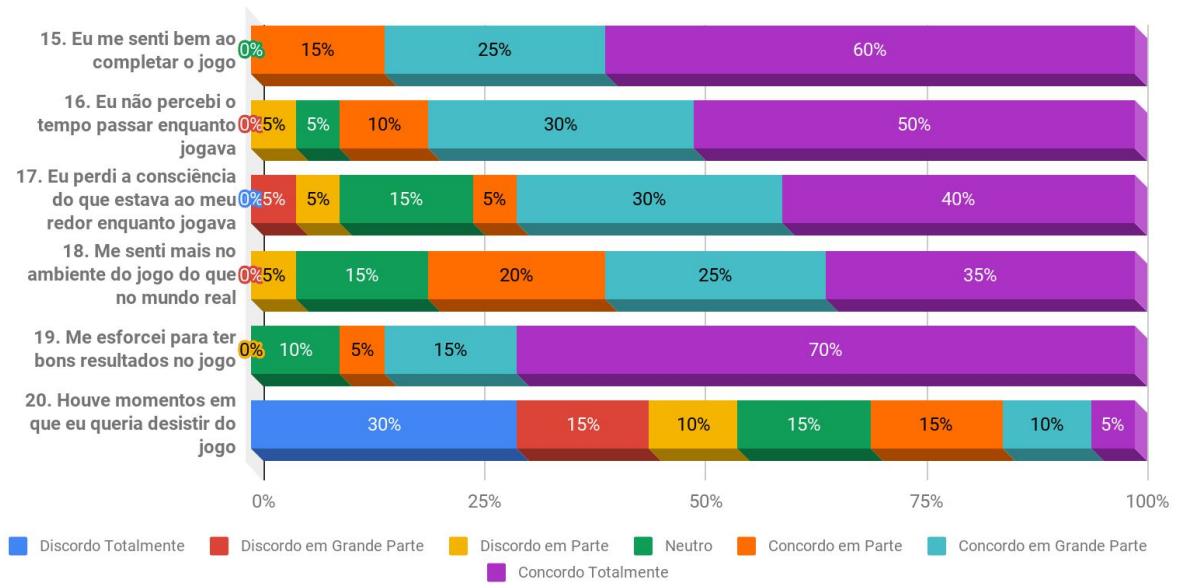
Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, observou-se que, através dos resultados obtidos com o questionário desta subescala, o jogo é capaz de motivar seus usuários a continuarem utilizando o jogo como material de apoio à aprendizagem.

A seguir, serão mostrados os resultados da subescala experiência do usuário, composta pelas dimensões imersão, desafio, habilidade/competência e divertimento.

O Gráfico 5 ilustra o nível de imersão do jogador, quanto mais imerso maior o foco com o conteúdo que o jogo proporciona. As afirmações 16, 17 e 18 mostram o quanto os jogadores ficaram imersos no jogo, muitos perderam a consciência do que estavam ao redor deles, perderam também a noção do tempo e se sentiram mais no ambiente digital do que no mundo real, isso com apenas 20% de discordância, somando as 3 afirmações. A afirmação 20 foi bem difusa, 30% dos participantes mostraram que em algum momento queriam desistir do jogo, sendo que 55% discordaram da afirmação, e entre esses 55%, 30% discordam totalmente que desistiriam. De acordo com os *feedbacks* dos participantes, desistir veio por meio da existência de algumas dificuldades, como jogar controlando a personagem, já que o usuário precisa desenvolver uma habilidade a mais para jogar nesse modo.

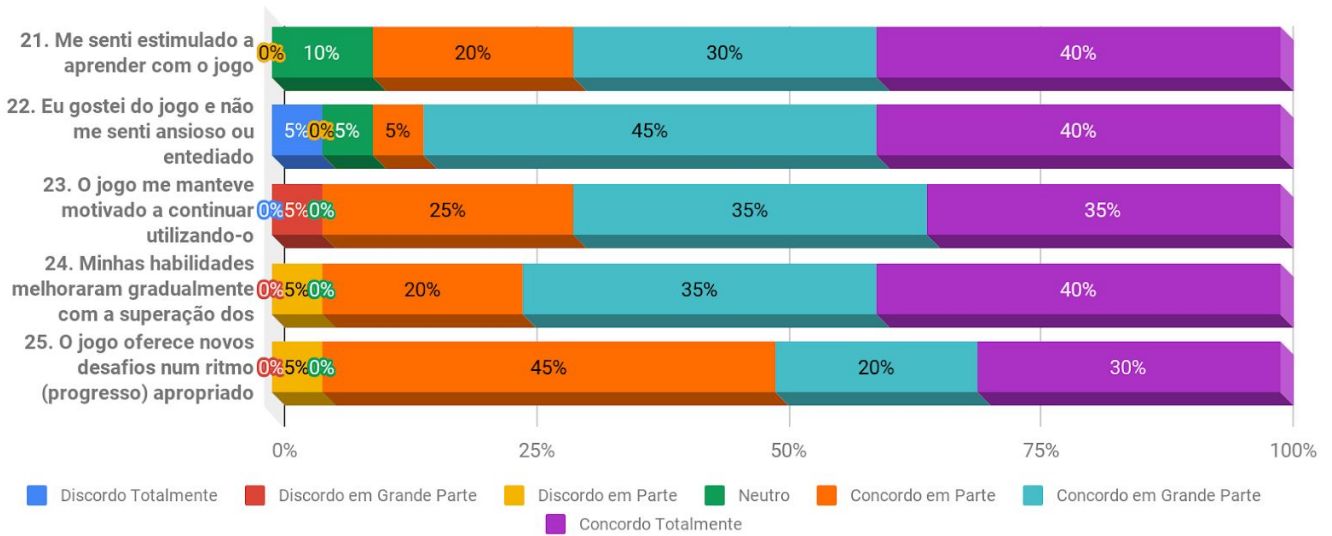
Gráfico 5 - Questões referentes à experiência do usuário (Imersão).



Fonte: Elaborada pela autora.

O Gráfico 6 ilustra como o desafio é aplicado no jogo. E segundo Savi (2010) “Um jogo precisa ser suficientemente desafiador, estar adequado ao nível de habilidade do jogador, apresentar variações no nível de dificuldade, e manter um ritmo adequado”. A dimensão da atenção também obteve boa avaliação. No gráfico 6, observou-se que todas as afirmações foram avaliadas com 90% ou 95% de aprovação, com essas percentagens distribuídas nos três níveis de concordância.

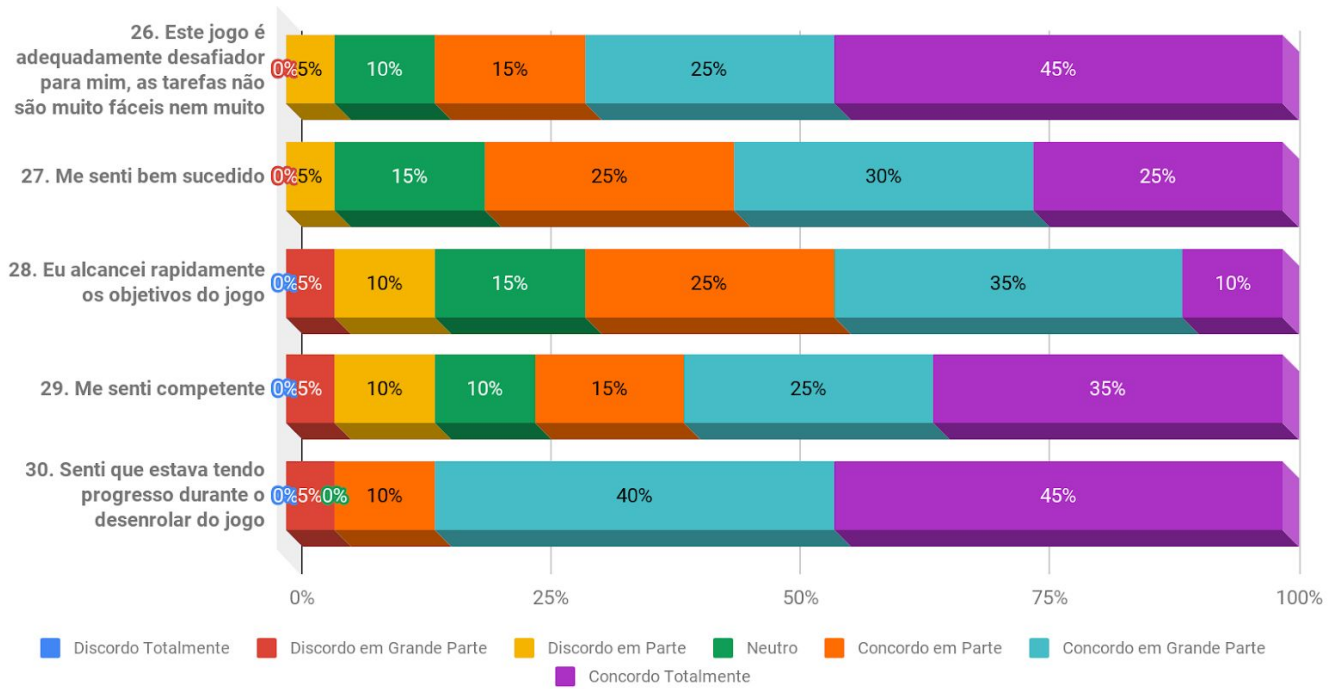
Gráfico 6 - Questões referentes à experiência do usuário (Desafio).



Fonte: Elaborada pela autora.

A dimensão habilidade/competência segundo Savi (2010) deve avaliar se há um apoio no desenvolvimento das habilidades do participantes para que ele possa acompanhar o progresso do jogo à medida que novos desafios sejam propostos. Observando o gráfico 7, se vê que 75% dos participantes concordam que se sentiram competentes, 80% concordam que se sentiram bem sucedidos no jogo.

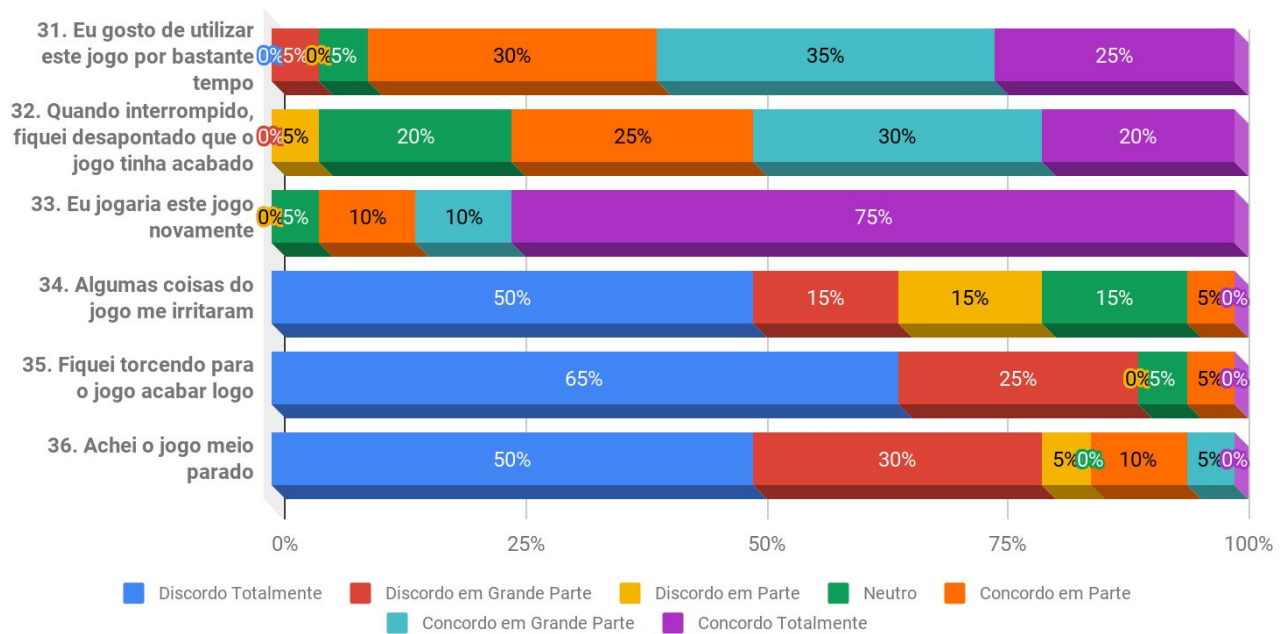
Gráfico 7 - Questões referentes à experiência do usuário (Habilidade/Competência).



Fonte: Elaborada pela autora.

A dimensão diversão busca avaliar se o jogo desperta no participante sentimento de prazer, satisfação e relaxamento (SAVI, 2010). No Gráfico 8, é observado que 95% dos participantes concordam que jogariam este jogo novamente, sendo que 75% concordam totalmente. 90% discordam que gostariam que o jogo acabasse logo, sendo 65% discordando totalmente.

Gráfico 8 - Questões referentes à experiência do usuário (Divertimento)

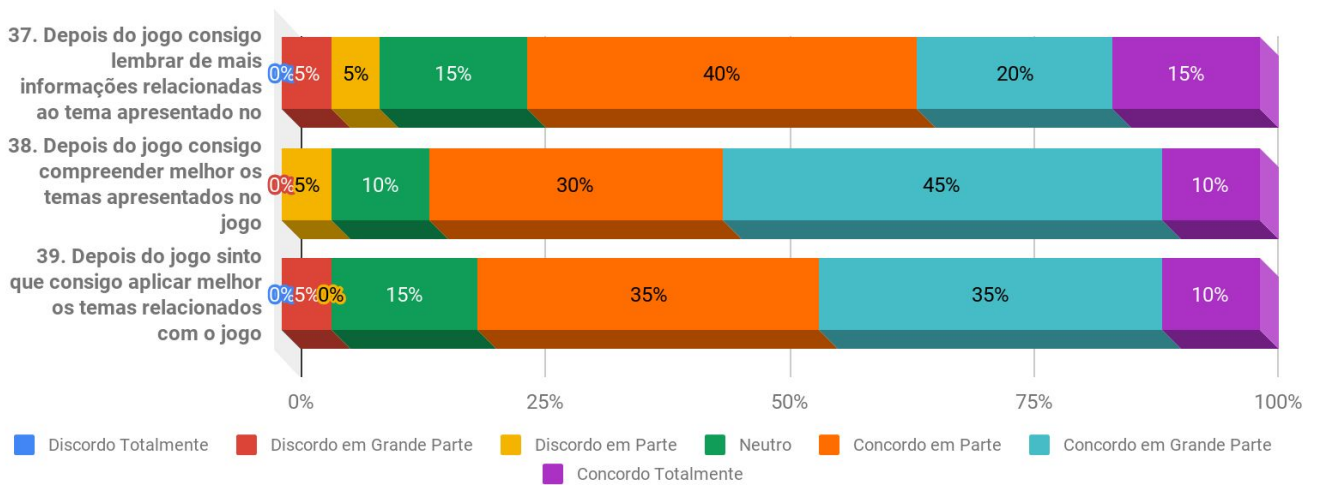


Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, a subescala experiência do usuário foi a que teve melhor aprovação, indicando que este jogo atingiu uma experiência do usuário positiva nos participantes. O jogo se mostrou divertido para eles, ao ponto de a maioria voltar a jogar-lo novamente, indicando que há a possibilidade de recomendação para seu colegas (SAVI, 2010).

A subescala conhecimento, mostrada no gráfico 9, também foi bem avaliada pelos participantes. 75% deles concordam que depois do jogo conseguiram lembrar de informações apresentadas, 85% concordam que conseguem compreender melhor o tema proposto e 80% concordam que podem aplicar melhor o tema relacionado com o jogo, porém nenhum dos três teve um bom percentual em concordo totalmente.

Gráfico 9 - Questões referentes à conhecimento.

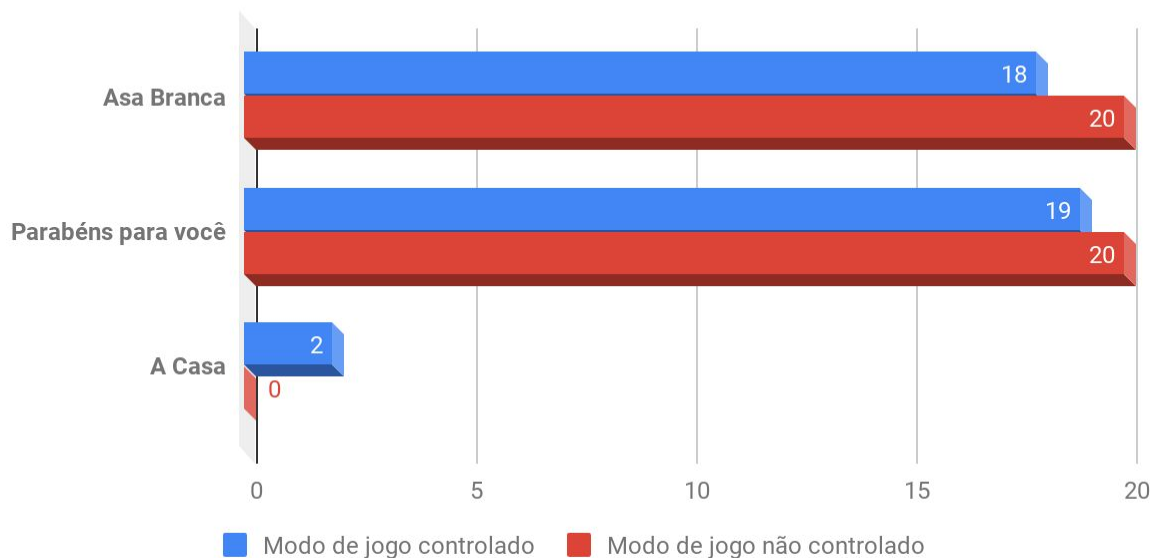


Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, a subescala conhecimento também obteve bons resultado. O que mostra que o jogo despertou nos participantes o sentimento que estão aprendendo com o jogo.

6.3. Resultados quantitativos

Gráfico 10 - Quantidade de vezes que as músicas foram jogadas no modo de jogo controlado e não controlado



Fonte: Elaborada pela autora.

Durante o experimento, os participantes ficaram livres para escolher entre as músicas “Asa Branca”, “A Casa” e “Parabéns para você” para jogar. E se observou que nos dois modos de jogos, das 40 partidas de cada, as músicas mais escolhida pelos participantes foram “Parabéns para você” e “Asa Branca”, respectivamente, como mostrado na gráfico 10.

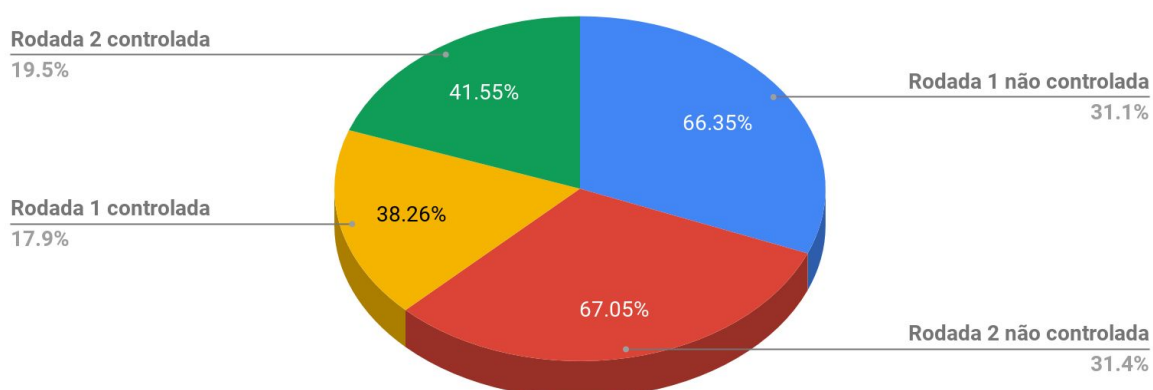
Gráfico 11 - Média da percentagem de acerto dos alunos por modo



Fonte: Elaborada pela autora.

No modo de jogo não controlado pode-se observar no gráfico 11 que houve uma média de acertos de 66,70%. Já no modo controlado, esse percentual cai para 39,91%, reforçando o que algumas das 15 respostas dos participantes que preferem jogar no modo não controlado, que esse modo de jogo é mais difícil, segundo suas respostas.

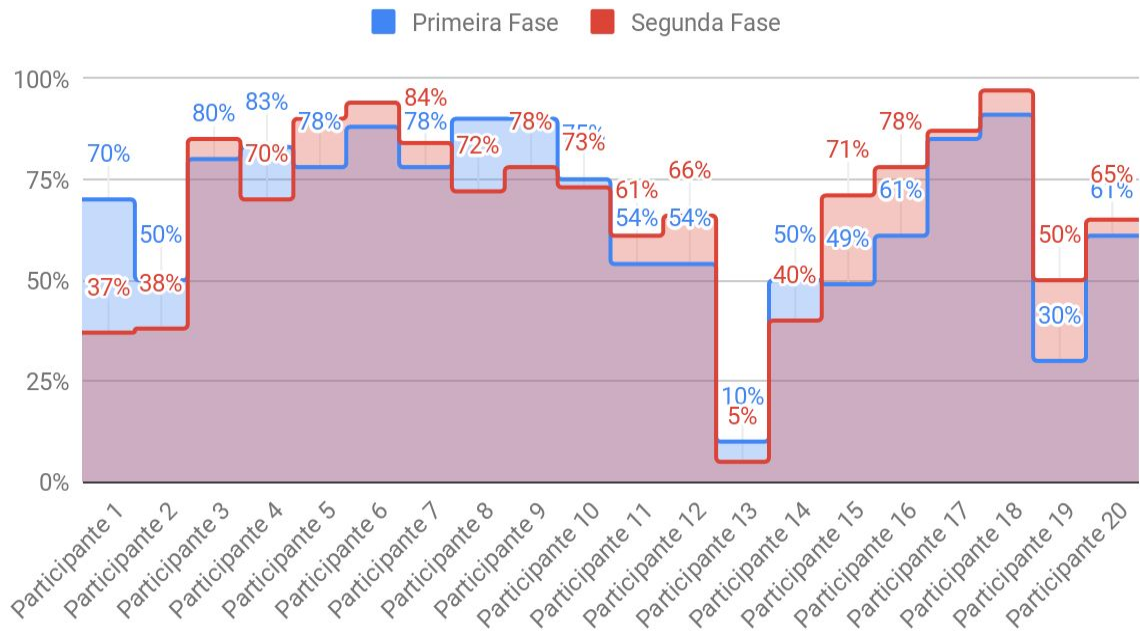
Gráfico 12 - Média da percentagem de acerto dos alunos por fase



Fonte: Elaborada pela autora.

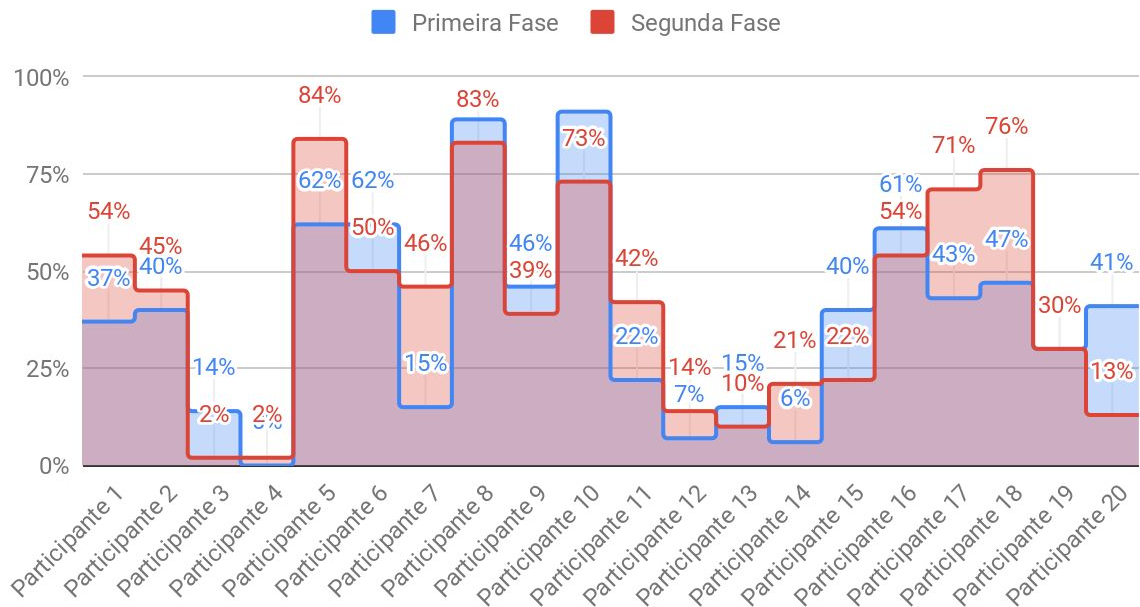
Analisando por rodada de cada modo de jogo, pode-se observar no gráfico 12 que, no modo de jogo controlado, a primeira rodada teve uma média de acertos de 66,35% e a segunda rodada de 67,05%, um aumento pequeno de 0,7%. No modo de jogo não controlado, a primeira rodada teve uma média de acertos de 38,26% e na segunda rodada 41,55%, com um aumento de 3,29%, um pouco mais que no modo de jogo controlado. Esses resultados indicam que houve uma pequena melhora entre a primeira e a segunda rodada de cada modo de jogo, principalmente no modo não controlado, porém não se pode tirar conclusões de que os participantes tiveram uma melhora significativa em suas noções de ritmo a partir desses resultados, para isso seria necessário que o usuário permanecesse jogando por um período mais longo de tempo.

Gráfico 13 - Percentagem de acerto por fase de cada aluno para o modo de jogo não controlado



Fonte: Elaborada pela autora.

Gráfico 14 - Percentagem de acerto por fase de cada aluno para o modo de jogo controlado



Fonte: Elaborada pela autora.

Aprofundando-se mais, pode-se observar nos gráficos 13 e 14, do modo de jogo não controlado e do controlado respectivamente, os resultados individuais de cada participante em cada uma das rodadas. Dos 20 participantes, nos dois modo de jogo, no mínimo metade dos participantes obtiveram melhorias em seus resultados na segunda rodada, sendo 12 participantes no modo não controlado e 10 no modo controlado. Através desses resultados quantitativos, foi observado que o modo de jogo não controlado é mais fácil e que o modo de jogo controlado, e que houve uma melhoria dos resultados da segunda rodada de cada modo de jogo, ressaltando que é preciso que um usuário, além de ser avaliado antes suas noções de ritmo, jogue mais vezes para que se possa concluir se houve ou não uma melhoria significativa.

7. CONCLUSÃO

Tendo como principal objetivo o apoio ao ensino de ritmo, o jogo desenvolvido neste trabalho se mostrou, através dos resultados do experimento para coletar a percepção dos alunos sobre o apoio ao ensino de ritmo e a motivação para o uso do jogo, eficaz para o seu propósito. Porém, não é possível afirmar com certeza tal condição, pois para que se possa avaliar o quanto um jogo se mostra apto para o apoio ao ensino, é necessário que ele seja jogado várias vezes por um número maior de participantes com diferentes perfis, fazendo um acompanhamento durante toda a fase de experimento, para fazer uma comparação de antes e depois do jogo. Porém, mesmo existindo esse quesito, os resultados se saíram como o esperado, pois além dos gráficos apresentados, foi percebido que a percepção dos participantes foram positivas e que eles se sentem motivados a continuar jogando.

Uma descoberta interessante foi que alguns participantes do experimento preferiram jogar controlando a personagem, o que parecia ser mais difícil, mas, nesse caso, não para todos; em outra mostrou-se que o ritmo mais lento não é obrigatoriamente mais fácil, por isso a importância de não fechar um caminho de evolução de níveis, deixando assim o usuário livre para escolher a música que quer jogar. Durante o experimento foi percebido que a melhor forma de fazê-lo é isolando os participantes para que eles não sejam influenciados a executarem o mesmo som, pois todos os participantes que fizeram o experimento sozinhos criaram suas próprias maneiras de jogar, o que foi inesperado.

Em uma oportunidade de mudar o que já fora realizado, se faria diferente a aplicação do experimento e uma adaptação do número de pontos da escala Likert de 7 para 5, pois facilitaria na etapa de análise dos resultados.

As principais dificuldades encontradas durante o trabalho foram os de desenvolvimento e experimento para aplicação do jogo, pois criar um jogo que se utilize de ritmo como escopo principal envolve pesquisar sobre muitas características do mesmo, para desta forma, os conceitos serem tratados e apresentados da melhor forma possível.

O trabalho trouxe grandes aprendizados, tanto para melhoria das habilidades de desenvolvimento, quanto para a melhora das habilidades acadêmicas. O experimento, embora cansativo, por conta do número de participantes, foi satisfatório, pois abriu espaço para a discussão de várias ideias adicionais e grandes observações acerca de como o mesmo deve ser

realizado.

Nas próximas pesquisas que envolvam a evolução deste trabalho, existirão algumas coisas que podem ser melhoradas, como a preparação do ambiente do experimento, pois como o jogo necessita que se produza sons durante a partida, alguns participantes ficam tímidos com a presença de outras pessoas no mesmo ambiente. Além disso, os participantes que não viram outras pessoas jogando foram muito criativos inventando sua própria forma de jogar, seus próprios sons. Portanto o ideal é que o experimento seja feito individualmente para explorar a criatividade dos participantes. É necessário também um ambiente livre de muitos barulhos externos e de movimentos para não tirar a concentração de quem está participando do experimento.

Algumas outras melhorias, percebidas por meio de observações e opiniões dos integrantes do experimento, estão relacionadas ao jogo. A primeira delas é o desenvolvimento de uma cena que permita que antes da partida ser iniciada, seja feita uma calibragem da sensibilidade do microfone do dispositivo, para que o jogo se adeque a intensidade da voz do usuário. A segunda é o desenvolvimento de um tratamento na entrada do áudio, para que o jogo não fique restrito apenas ao uso de fones de ouvido ou se jogado sem o uso dele, com o volume muito baixo do som. A terceira é contabilizar também os tempos de silêncio da música para impedir trapaças no jogo, como, por exemplo, quando o usuário produz um som contínuo do começo ao fim da música, sem as devidas paradas, fazendo com que haja perda de pontos quando detectado pelo jogo. A quarta é no modo de jogo controlando a personagem para que a nuvem vá ficando gradativamente colorida (amarela para quando acertada e vermelha quando errada) conforme o tempo da nota (i.é., colorindo a parte da nuvem já percorrida pelo jogador). A quinta é o suporte à redes sociais, para aproximar mais os usuários, estimular uma competição saudável e o conhecimento de mais pessoas através do compartilhamento do jogo. Por fim a adição de mais músicas no jogo.

REFERÊNCIAS

BRITO, Teca Alencar de. **Música na educação infantil**: propostas para a formação integral da criança. [S.l]: Editora Peirópolis, 2003.

BÜNDCHEN, Denise Blanco Sant'Anna. **A relação ritmo-movimento no fazer musical criativo**: uma abordagem construtivista na prática de canto coral. [S.l: s.n], 2005.

CORRÊA, Ana Grasielle Dionísio et al. GenVirtual: um jogo musical para reabilitação de indivíduos com necessidades especiais. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 16, n. 01, 2008.

DENIS, Guillaume; JOUVELOT, Pierre. Motivation-driven educational game design: applying best practices to music education. In: **Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology**. ACM, 2005. p. 462-465.

JESUS, Elieser A de.; URIARTE, Mônica Z.; RAABE, André LA. Zorelha: um objeto de aprendizagem para auxiliar o desenvolvimento musical infantil. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**, 2008. p. 796-806.

FARIA. Luciana Carolina Fernandes; FRANCESCHINI. Sheila Regiane; OGATA. Beatriz de Oliveira; ROCHA. Karen Rodrigues; SOUZA. Wellington Ricardo. Jogo eletrônico e educação musical: limites e possibilidades. In: **Colloquium Humanarum**. 2015. p. 92-100.

FOOTE, Jonathan. Visualizing music and audio using self-similarity. In: **Proceedings of 72 the seventh ACM international conference on Multimedia (Part 1)**. ACM, 1999. p. 77-80.

GALVÃO, Fábio. **Arte na Escola**: da lei à realidade. São Paulo: [s.n], 2010.

GRÜBEL, Joceline Mausolff; BEZ, Marta Rosecler. Jogos educativos. **RENOTE**, v. 4, n. 2, 2006.

LIMA, Bruno Vasconcelos. **Então você quer brincar de ser um rock star?** Considerações sobre a imersão em Guitar Hero e Rock Band. [S.l: s.n], 2012.

LOUREIRO, Alícia Maria Almeida. A educação musical como prática educativa no cotidiano escolar. **Revista da ABEM**, v. 12, n. 10, 2014.

LOURO, Viviane dos santos. **Educação musical e deficiência**: propostas pedagógicas. São José dos Campos: Ed. Do autor, 2006

LYRA, Rodrigo; JESUS, Elieser Ademir de. Jogo musical rítmico para auxílio em exercícios de execução rítmica. **Anais do Computer on the Beach**, p. 223-232, 2014.

MEC - Ministério da Educação. **Ensino de música será obrigatório**, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/222-537011943/11100-sp-433581153> . Acesso em: 02 abril. 2018.

MORATORI, Patrick Barbosa. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

PASSOS, Erick Baptista et al. Tutorial: Desenvolvimento de jogos com unity 3d. In: **VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment**. 2009. p. 1-30.

PENNA, Maura. Apre (e) ndendo músicas: na vida e nas escolas. **Revista da ABEM**, v. 11, n. 9, 2014.

PENNA, Maura L; **Reavaliações e buscas em musicalização**. Edições Loyola, São Paulo, 1990.

POZZOLI, Heitor. **Guia teórico-prático para o ensino do ditado musical**. São Paulo: Ricordi Brasileira, 1978.

Rogers, S. **Level Up!**: The Guide to Great Video Game Design; Wiley, 2010.

SAVI, R.; WANGENHEIM, C.; BORGATTO, A. **Análise de um modelo de avaliação de jogos educacionais**. Disponível: <https://sites.google.com/site/savisites/avaliacao-de-jogos-educacionais>, 2011.

SAVI, Rafael et al. Proposta de um modelo de avaliação de jogos educacionais. **Renote**, v. 8, n. 3, 2010.

TIETZMANN, Roberto; PASE, André Fagundes. Don' t Lent Me Down-Reflexões sobre os Jogos Musicais Pós-Guitar Hero. **IV GamePad**, 2011, Brasil., 2011.

UNITY. **A principal engine de criação de conteúdo do mundo**, 2018. Disponível em:<https://unity3d.com/pt/unity> . Acesso em: 16 Maio. 2018.

VASCONCELOS, Pedro Braga. **Encore**: projeto de jogo de plataforma e ritmo. [S.l: s.n], 2018.

WEBSTER, Giovane Cozer; MENDES, Thiago Godolphim. **Análise da interatividade em dj hero**: a jogabilidade dos jogos musicais de ritmo. [S.l:s.n], 2014.

APÊNDICE A - GDD

RITMUSIC
DOCUMENTO DE *GAME DESIGN*
VERSÃO: 1.0

Autora:
Tamyres Bezerra de Souza
Orientadora:
Profa. Dra. Paulyne Matthews Jucá

QUIXADÁ
2018

Índice

1. Introdução	76
2. Objetivo e História	76
3. Descrição do gameplay	76
4. Direcionamento de estilo artístico	77
4.1. Art in-game	77
4.2. Músicas	83
5. Divisão sistemática de componentes	84
5.1. Necessidade e disponibilidade na Unity3D	84
5.2. Pontos:	84
5.3. APIs/Bibliotecas/Integrações utilizadas:	84
6. Descrição dos assets	84
6.1. Conteúdo artístico:	84
6.2. Conteúdo textual:	88
6.3. Conteúdo sonoro:	90
7. Idéias e Possibilidades adicionais	91

1. Introdução

Uma explosão a fez voar e Ritinha agora está em apuros, MAS você pode ajudá-la. Você deve entrar no RITMO da MÚSICA e conseguir juntar balões para amortecer sua queda. Cuidado, quedas muito altas podem fazer a Ritinha se machucar. RitMusic é um jogo Runner Ritmo 2D.

2. Objetivo e História

O jogo tem como propósito o apoio ao ensino do Ritmo. Para conseguir alcançar este objetivo, sua jogabilidade consiste em fazer o jogador seguir o ritmo que lhe é proposto de acordo com a música de fundo, para assim pontuar ao máximo para salvar Ritinha. A história do jogo é a de Ritinha, uma jovem artista do circo RitCirco, famosa pelo seu quadro “Mulher bomba” em que ela é jogada para cima a partir de um canhão. Em um dia de apresentação, algo deu errado em seu canhão e Ritinha acabou sendo lançada para muito mais alto que o esperado, e agora ela está prestes a cair de muito alto, e até se machucar no chão, mas com a ajuda de alguns balões que são jogados pela plateia, ela pode se salvar de uma queda brusca.

3. Descrição do *gameplay*

O jogador tem dois modos de jogo, no primeiro pode-se movimentar Ritinha para a esquerda ou direita enquanto ela cai do céu em direção ao chão, e ao mesmo tempo emitir um som no ritmo correto. Esses movimentos são utilizados para levar a personagem nas partes da tela onde se tem um ritmo a seguir, para assim conseguir os balões que serão utilizados para amortecer a queda de Ritinha. No segundo modo, o jogador não precisa se preocupar com a movimentação da personagem, essa movimentação é realizada automaticamente pelo jogo, dessa forma, o mesmo só precisa se preocupar em emitir o som para acertar o ritmo.

O jogador utiliza o microfone para captar o som reproduzido por ele. Este som deve ser emitido no ritmo da música, no momento certo do jogo. Se o ritmo for seguido corretamente, o jogador ganhará pontos. Portanto, o jogador deve seguir o ritmo da música, para concluir o objetivo do jogo, que é salvar a vida de Ritinha.

As nuvens que aparecem na tela no decorrer do caminho, que a personagem precisa acertar para conseguir os balões que aliviaram sua queda, são com base no ritmo da música

tocada. Cada nuvem equivale a uma nota da música, que pode ser longa ou curta, ditando se o som produzido pelo jogador para acompanhar o ritmo da música será longo ou curto, respectivamente. O jogo indicará para o jogador quando a entrada do som do jogador deverá ser longa ou curta e o momento exato para emitir um som.

A tela do jogo é dividida em três partes, é nessas partes que o jogador pode movimentar Ritinha, caso esteja no modo de jogo controlando a personagem, com o objetivo de acompanhar o ritmo e conseguir os balões como recompensa.

Se o jogador chegar até o final da fase e não tiver conseguido a quantidade de balões suficientes para amortecer a queda de Ritinha, ele poderá tentar novamente, para ir melhorando com o decorrer das tentativas.

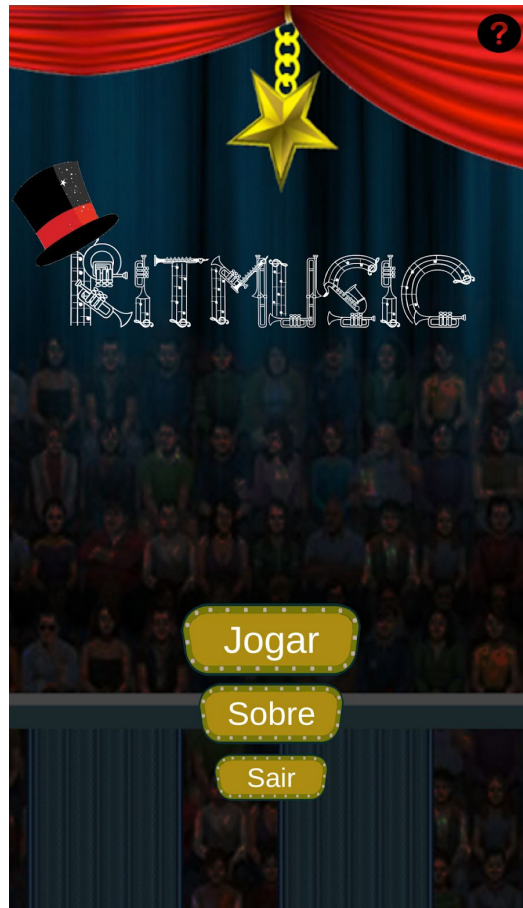
A pontuação é obtida por meio das nuvens acertadas, equivalente ao ritmo certo da música, para cada nuvem acertada da fase, o jogador receberá 1 ponto. No final da fase, é mostrada ao usuário a quantidade de nuvens acertadas em relação a quantidade total que existe. Se 70% ou mais forem obtidos, o jogador conseguirá salvar a Ritinha. Até o momento o jogo é composto por 5 músicas.

4. Direcionamento de estilo artístico

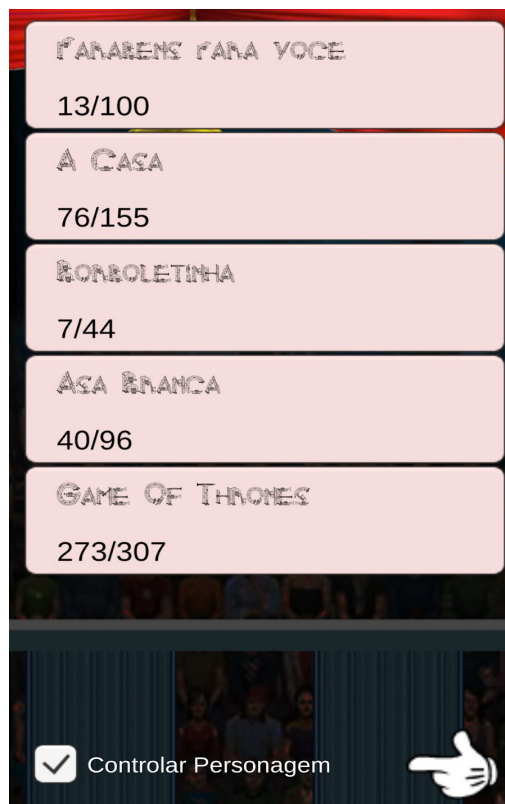
Aqui serão ilustradas as telas que foram criadas. Todas as telas tiveram foco em representar o espaço do Circo.

4.1 Art in-game

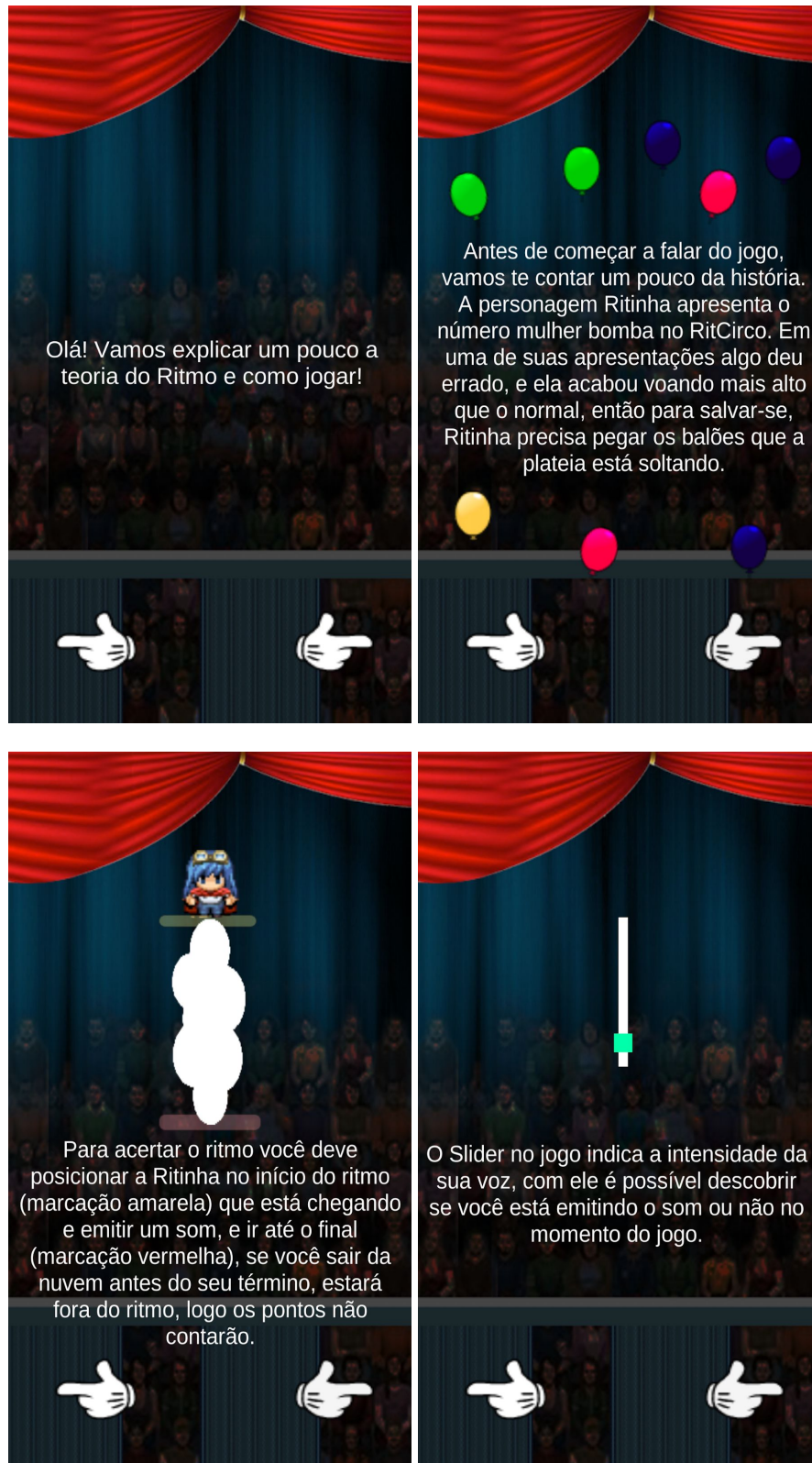
- a. Tela de Menu (Principal), quando o jogo é iniciado, essa tela é a primeira a ser mostrada.

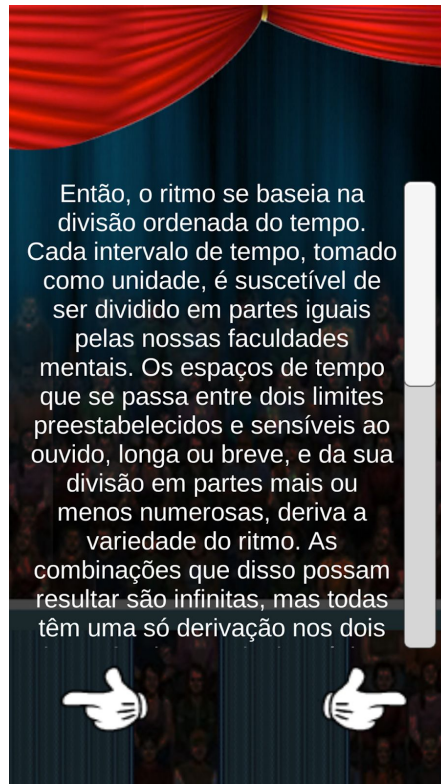


- b. Tela de Lista de Músicas, quando o jogador clica no botão “Jogar” da tela a), ele será direcionado para essa tela.

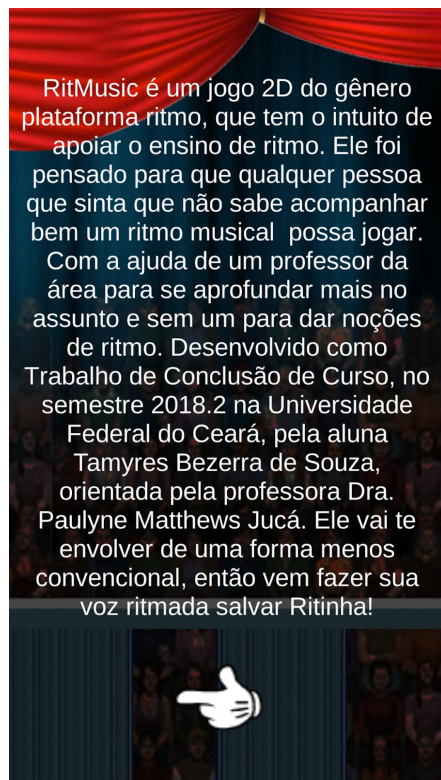


- c. Telas de explicação do jogo, quando o jogador clica em jogar pela primeira vez ou clica no botão de interrogação encontrado na parte acima na direita da tela a), ele irá ser direcionado para as telas de explicação.

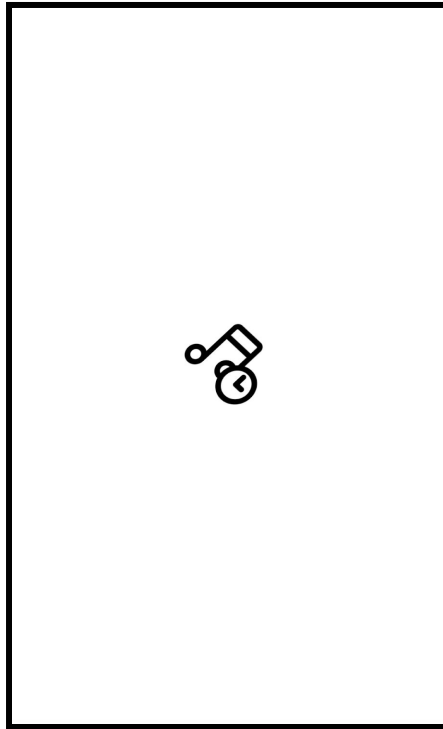




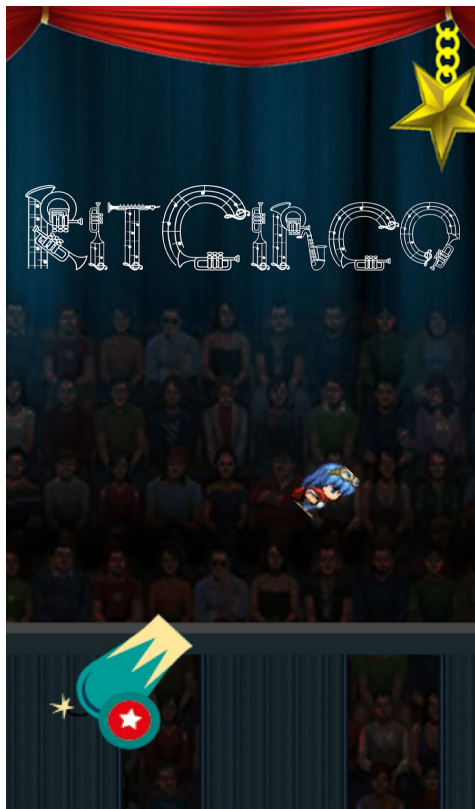
- d. Tela de Sobre, quando o jogador clica no botão “Sobre” da tela a), ele será direcionado para essa tela.



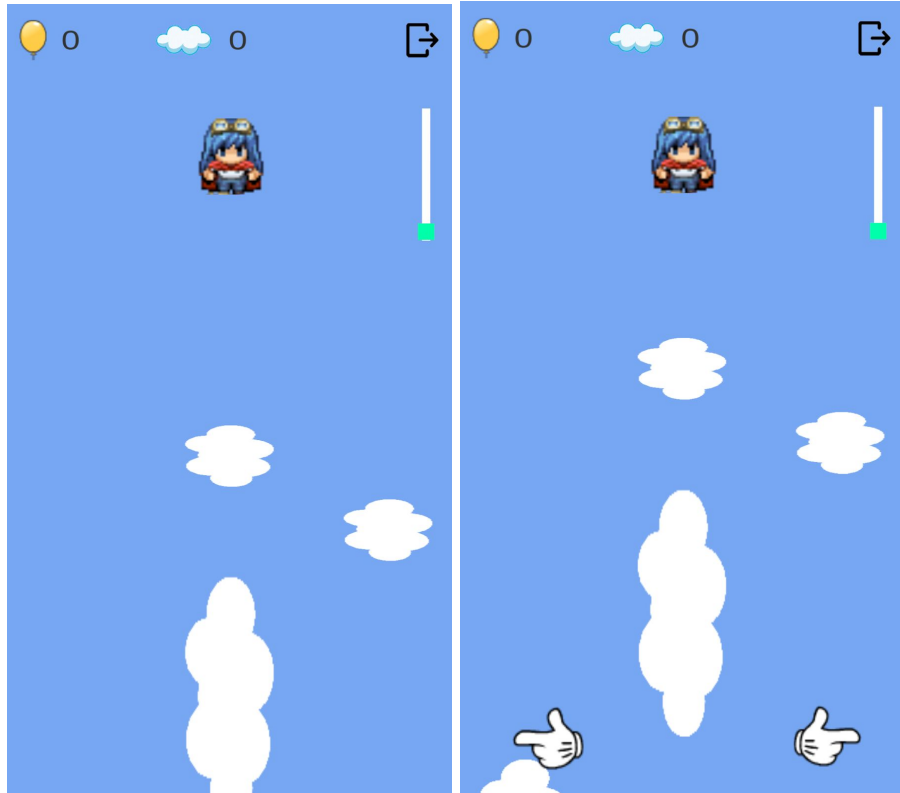
- e. Tela de Loading, para toda transição entre as telas.



- f. Tela de espetáculo, toda vez que o jogador escolhe uma música na tela b), ele será direcionado para essa tela, e verá a personagem fazendo o seu espetáculo no RitCirco, (o espetáculo que dará errado).



- g. Telas de *GamePlayer*, do lado direito o modo de jogo em que a movimentação da personagem é feita automaticamente pelo jogo, e do lado esquerdo o modo de jogo em que o jogador precisa movimentar a personagem por meio de toques na tela.



- h. Tela de *Game Over*, é nela onde se analisa o resultado final do jogador. Nessa mesma tela acontece o pouso correto ou não da personagem, que depende do resultado do jogador.



4.2 Músicas

O jogo trabalha com 5 músicas. A representação do baião é feita a partir da música “Asa Branca”¹⁸ (ritmo binário), do artista Luiz Gonzaga, do pop é a música “A Casa”¹⁹ (ritmo ternário) do artista Vinicius de Moraes, para o música infantil a canção “Parabéns para Você”²⁰ (ritmo ternário) de Bertha Celeste Homem de Melo, para o música infantil a música “Borboletinha”²¹ (ritmo binário) do artista Eliana Michaelichen Bezerra e para o valsa a música de abertura da série “*Game Of Thrones*”²² (ritmo ternário) do artista *Ramin Djawadi*. Essas músicas foram selecionadas para o jogo para possuir diversidade de gêneros musicais.

¹⁸ Disponível em <<https://musescore.com/user/71753/scores/2992201>> Acesso 18. Nov.

¹⁹ Disponível em <<https://musescore.com/user/24552431/scores/4490421>> Acesso 18. Nov.

²⁰ Disponível em <<https://musescore.com/user/3576781/scores/1127251>> Acesso 18. Nov.

²¹ Disponível em <<https://musescore.com/user/201600/scores/4448511>> Acesso 18. Nov.

²² Disponível em <<https://musescore.com/user/5651366/scores/1640436>> Acesso 18. Nov.

5. Divisão sistemática de componentes

5.1 Necessidade e disponibilidade na Unity3D

- Renderizador 2D;
- Sistema de save/load;
- Sistema de UI;
- Sistema de colisão.

5.2 Pontos:

- O Gameplay é afetado pelo ritmo da música;
- Para salvar a personagem é necessário acertar no mínimo 70% do ritmo da música (70% das nuvens).

5.3 APIs/Bibliotecas/Integrações utilizadas:

- Utilizado um script para captura de som do microfone, com o objetivo de obter sons de entrada. Isso será utilizado para obter o som do jogador, para assim realizar as ações mostradas na gameplay.

6. Descrição dos assets

6.1 Conteúdo artístico:

a. Personagem:

i. Personagem principal:



Esse *asset* da personagem principal foi feito na ferramenta *Character Creator Studio*²³.

²³ Disponível em <<http://jogosindie.com/tutorial-de-unity-2d-conhecendo-a-engine/>> Acesso Jun. 2018.

b. **Inimigos:** Nenhum

c. **Mundos**

i. A personagem se apresenta no planeta terra.

1. Característica do *asset*²⁴ do circo:

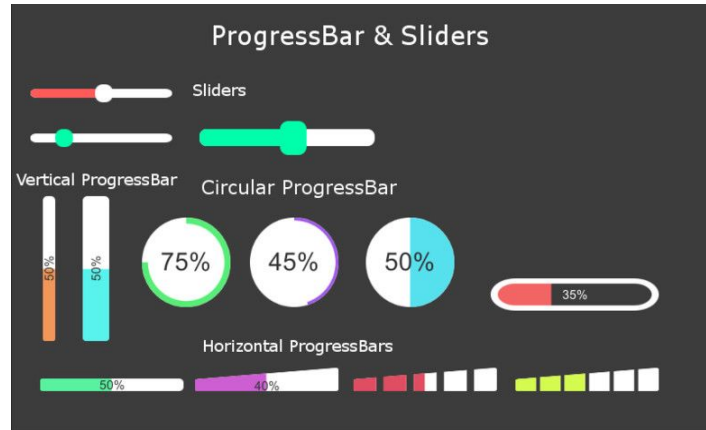


Inicialmente, a personagem aparece em uma tela com este fundo, realizando seu número de mulher bomba no circo.

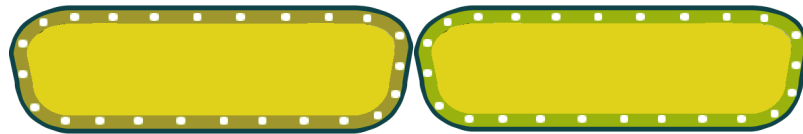
²⁴ Disponível em <<https://assetstore.unity.com/packages/templates/tutorials/circus-fun-2d-infinite-game-28887>> Acesso Jun. 2018.

d. **UI/Menus:**

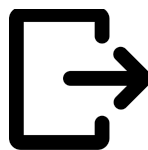
- i. Os *assets*²⁵ dos menus escolhidos foram obtidos da Loja da Unity e são totalmente gratuitos. As imagens abaixo ilustram alguns itens do mesmo.



- ii. As imagens dos botões usados no menu inicial são mostrados abaixo, eles são adaptações, para cada local onde-se coloca o botão, pode-se adicionar um texto na sua parte interna.



- iii. Botão para voltar para o menu de músicas.



- iv. Os *assets*²⁶ dos balões utilizados no jogo estão no Github do projeto *UnityAirCow*. Botão para voltar e avançar em algumas telas (A luva).



²⁵ Disponível em <<https://assetstore.unity.com/packages/2d/gui/icons/simple-ui-elements-53276>> Acesso Jun. 2018.

²⁶ Disponível em <<https://github.com/tutsplus/UnityAirCow>> Acesso Out. 2018.

e. HUD:

i. Balões:



Os *assets*²⁷ dos balões utilizados no jogo estão no Github do projeto *UnityAirCow*. Com esses *assets* é possível criar balões de várias cores no jogo desenvolvido.

ii. Canhão:



O *asset*²⁸ do canhão está disponível na loja da unity, será adaptado para o lançamento de Ritinha no número de mulher bomba que a mesma faz.

iii. Nuvem



O *asset*²⁹ da nuvem está disponível no google imagens, será utilizado para representar os ritmos no jogo.

²⁷ Disponível em <<https://github.com/tutsplus/UnityAirCow>> Acesso Out. 2018.

²⁸ Disponível em <<https://assetstore.unity.com/packages/templates/tutorials/circus-fun-2d-infinite-game-28887>> Acesso Out. 2018.

²⁹ Disponível em <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fpng.pngtree.com%2Felement_origin_min_pic%2F17%2F03%2F18%2Fca1bd02f2e897937e584b2ac5820ab32.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fru.pngtree.com%2Ffreepng%2Fcloud-poster-background_2992070.html&docid=B3bJExhooit1JM&tbnid=gZnp3rUMskluAM%3A&vet=1&w=650&h=400&client=ubuntu&bih=951&biw=1871&ved=2ahUKEwjEub_e0u_eAhWGhpAKHTVmDmwQxiAoAXoECAEQFQ&iact=c&ictx=1> Acesso Out. 2018.

iv. Load



O asset³⁰ do *Loading Music* está disponível no google imagens, será utilizado na tela de carregamento.

v. Cartola



O asset³¹ da cartola está disponível no google imagens, será utilizado no menu principal.

vi. Ícone do aplicativo



O asset do ícone foi criado pela desenvolvedora, e será utilizado como ícone da aplicação.

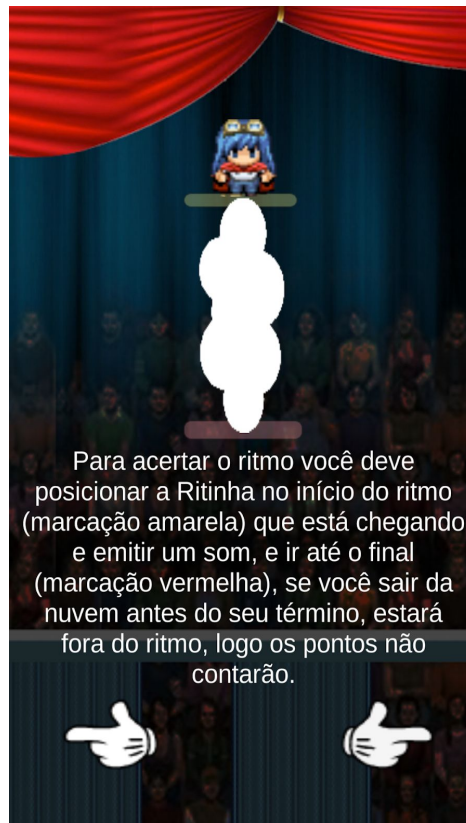
6.2 Conteúdo textual:

a. Tutorial:

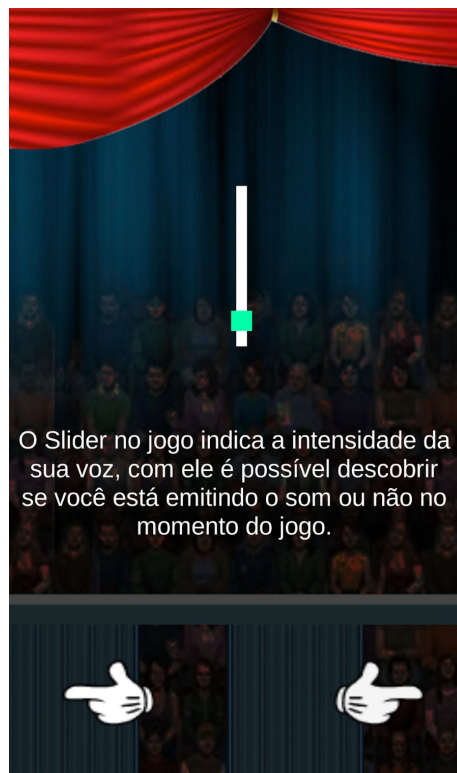
- i. Tela de explicação de como acertar o ritmo.

³⁰ Disponível em <<https://thenounproject.com/term/loading-music/>> Acesso Out. 2018.

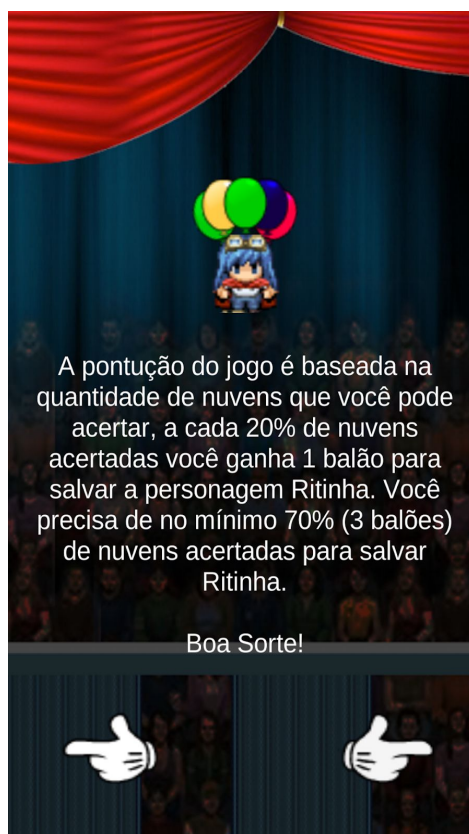
³¹ Disponível em <



- ii. Tela que mostra como analisar o som da voz no momento do jogo.



- iii. Tela que mostra como funciona a pontuação do jogo.



6.3 Conteúdo sonoro:

- O som Action-Rhythm³² foi utilizado como som de fundo no menu principal;
- O som Large Crowd Applause 01³³ foi utilizado como som das palmas da platéia na tela de espetáculo;
- O som Lost³⁴ foi utilizado na tela de Game Over, quando a personagem não é salva pelo jogador;
- O som Quirky-Rhythm³⁵ foi utilizado como som de fundo na lista de músicas;
- O som Jump³⁶ foi utilizado para ser tocado quando a personagem pousa na tela Game Over.

³² Disponível em <<https://soundimage.org/looping-rhythms/>> Acesso Out. 2018.

³³ Disponível em <<https://www.kkbox.com/hk/tc/song/QQU00woW14324kNF24kNF0XL-index.html>> Acesso Out. 2018.

³⁴ Disponível em <https://freesound.org/people/msarizownya/downloaded_sounds/> Acesso Out. 2018.

³⁵ Disponível em <<https://soundimage.org/looping-rhythms/>> Acesso Out. 2018.

³⁶ Disponível em <<https://assetstore.unity.com/packages/templates/tutorials/circus-fun-2d-infinite-game-28887>> Acesso Jun. 2018.

7. Possibilidades adicionais

O que poderia ser adicionado ao que já existe é o suporte a redes sociais, para permitir que os usuários possam compartilhar seus resultados e competirem entre si, a adição de mais músicas no jogo, desenvolvimento de uma cena que permita que antes da partida ser iniciada, seja feita uma calibragem da sensibilidade do microfone do dispositivo, tratamento na entrada do áudio, para que o jogo não fique restrito apenas ao uso de fones de ouvido ou se jogado sem o uso dele, com o volume muito baixo do som. Outra possibilidade seria melhorar o tratamento da entrada de voz, evitando assim que haja trapaças. E também que os cenários tivessem uma relação com música, para além de um *design* mais atraente, acrescentar contexto cultural dentro do jogo. E uma adição no modo de jogo controlando a personagem, para que a nuvem vá ficando gradativamente colorida (amarela para quando acertada e vermelha quando errada) conforme o tempo da nota (i.é., colorindo a parte da nuvem já percorrida pelo jogador).

Modos diferentes do jogo seriam adicionados, como por exemplo, um modo de jogo para a identificação de qual som de instrumento está sendo tocado naquele momento. Com esse modo, os jogadores poderiam treinar seus ouvidos para a identificação dos sons de instrumentos nas músicas. Outro modo de jogo seria a identificação de algumas notas musicais como entrada de resposta ao jogo.

APÊNDICE B - REPORTE DAS PARTIDAS

FASE 1	MÚSICA	CONTROLADA	PONTOS	ACERTOS
Participante 1	ASA BRANCA	NÃO	68/96	70%
Participante 2	ASA BRANCA	NÃO	48/96	50%
Participante 3	ASA BRANCA	NÃO	77/96	80%
Participante 4	ASA BRANCA	NÃO	80/96	83%
Participante 5	PARABÉNS	NÃO	78/100	78%
Participante 6	PARABÉNS	NÃO	88/100	88%
Participante 7	PARABÉNS	NÃO	78/100	78%
Participante 8	ASA BRANCA	NÃO	87/96	90%
Participante 9	ASA BRANCA	NÃO	87/96	90%
Participante 10	PARABÉNS	NÃO	75/100	75%
Participante 11	PARABÉNS	NÃO	54/100	54%
Participante 12	PARABÉNS	NÃO	54/100	54%
Participante 13	PARABÉNS	NÃO	10 /100	10%
Participante 14	ASA BRANCA	NÃO	48/96	50%
Participante 15	PARABÉNS	NÃO	49/100	49%
Participante 16	PARABÉNS	NÃO	61/100	61%
Participante 17	ASA BRANCA	NÃO	82/96	85%
Participante 18	ASA BRANCA	NÃO	88/96	91%
Participante 19	PARABÉNS	NÃO	30/100	30%
Participante 20	PARABÉNS	NÃO	61/100	61%

FASE 2	MÚSICA	CONTROLADA	PONTOS	ACERTOS
Participante 1	ASA BRANCA	NÃO	58/96	37%
Participante 2	ASA BRANCA	NÃO	37/96	38%
Participante 3	ASA BRANCA	NÃO	82/96	85%
Participante 4	PARABÉNS	NÃO	70/100	70%
Participante 5	PARABÉNS	NÃO	90/100	90%
Participante 6	PARABÉNS	NÃO	94/100	94%
Participante 7	PARABÉNS	NÃO	84/100	84%
Participante 8	PARABÉNS	NÃO	72/100	72%
Participante 9	PARABÉNS	NÃO	78/100	78%
Participante 10	PARABÉNS	NÃO	73/100	73%
Participante 11	ASA BRANCA	NÃO	59/96	61%
Participante 12	ASA BRANCA	NÃO	64/96	66%
Participante 13	ASA BRANCA	NÃO	5/96	5%
Participante 14	ASA BRANCA	NÃO	39/96	40%
Participante 15	ASA BRANCA	NÃO	69/96	71%
Participante 16	ASA BRANCA	NÃO	75/96	78%
Participante 17	PARABÉNS	NÃO	87/100	87%
Participante 18	PARABÉNS	NÃO	97/100	97%
Participante 19	ASA BRANCA	NÃO	48/96	50%
Participante 20	ASA BRANCA	NÃO	63/96	65%

FASE 3	MÚSICA	CONTROLADA	PONTOS	ACERTOS
Participante 1	ASA BRANCA	SIM	58/96	37%
Participante 2	ASA BRANCA	SIM	39/96	40%
Participante 3	ASA BRANCA	SIM	14/96	14%
Participante 4	ASA BRANCA	SIM	00/96	0%
Participante 5	PARABÉNS	SIM	62/100	62%
Participante 6	PARABÉNS	SIM	62/100	62%
Participante 7	PARABÉNS	SIM	15/100	15%
Participante 8	ASA BRANCA	SIM	86/96	89%
Participante 9	ASA BRANCA	SIM	45/96	46%
Participante 10	CASA	SIM	142/155	91%
Participante 11	PARABÉNS	SIM	22/100	22%
Participante 12	PARABÉNS	SIM	7/100	7%
Participante 13	PARABÉNS	SIM	15/100	15%
Participante 14	PARABÉNS	SIM	6/100	6%
Participante 15	PARABÉNS	SIM	40/100	40%
Participante 16	PARABÉNS	SIM	61/100	61%
Participante 17	ASA BRANCA	SIM	53/96	43%
Participante 18	ASA BRANCA	SIM	46/96	47%
Participante 19	PARABÉNS	SIM	30/100	30%
Participante 20	ASA BRANCA	SIM	40/96	41%

FASE 4	MÚSICA	CONTROLADA	PONTOS	ACERTOS
Participante 1	PARABÉNS	SIM	54/100	54%
Participante 2	ASA BRANCA	SIM	44/96	45%
Participante 3	PARABÉNS	SIM	2/100	2%
Participante 4	PARABÉNS	SIM	2/100	2%
Participante 5	PARABÉNS	SIM	84/100	84%
Participante 6	PARABÉNS	SIM	50/100	50%
Participante 7	PARABÉNS	SIM	46/100	46%
Participante 8	CASA	SIM	130/155	83%
Participante 9	ASA BRANCA	SIM	38/96	39%
Participante 10	ASA BRANCA	SIM	71/96	73%
Participante 11	ASA BRANCA	SIM	41/96	42%
Participante 12	ASA BRANCA	SIM	14/96	14%
Participante 13	ASA BRANCA	SIM	10/96	10%
Participante 14	ASA BRANCA	SIM	21/96	21%
Participante 15	ASA BRANCA	SIM	22/96	22%
Participante 16	ASA BRANCA	SIM	52/96	54%
Participante 17	PARABÉNS	SIM	71/100	71%
Participante 18	PARABÉNS	SIM	76/100	76%
Participante 19	ASA BRANCA	SIM	29/96	30%
Participante 20	PARABÉNS	SIM	13/100	13%

APÊNDICE C - AFIRMAÇÕES E PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO

Questões usando a escala Likert 7

1. Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.
2. O *design* da interface do jogo é atraente.
3. Eu gostei tanto do jogo que gostaria de aprender mais sobre o assunto abordado por ele.
4. O conteúdo do jogo é relevante para meus interesses.
5. Eu poderia relacionar o conteúdo do jogo com coisas que já vi, fiz ou pensei.
6. O conteúdo do jogo será útil para mim.
7. O jogo foi mais difícil de entender do que eu gostaria.
8. O jogo tinha tanta informação que foi difícil identificar e lembrar dos pontos importantes.
9. O conteúdo do jogo é tão abstrato que foi difícil manter a atenção nele.
10. As atividades do jogo foram muito difíceis.
11. Eu não consegui entender uma boa parcela do material do jogo.
12. Completar os exercícios do jogo me deu um sentimento de realização.
13. Eu aprendi algumas coisas com o jogo que foram surpreendentes ou inesperadas.
14. Os textos de feedback depois dos exercícios, ou outros comentários do jogo, me ajudaram a sentir recompensado pelo meu esforço.
15. Eu me senti bem ao completar o jogo.
16. Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava.
17. Eu perdi a consciência do que estava ao meu redor enquanto jogava.
18. Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real.
19. Me esforcei para ter bons resultados no jogo.
20. Houve momentos em que eu queria desistir do jogo.
21. Me senti estimulado a aprender com o jogo.
22. Eu gostei do jogo e não me senti ansioso ou entediado.
23. O jogo me manteve motivado a continuar utilizando-o.
24. Minhas habilidades melhoraram gradualmente com a superação dos desafios.
25. O jogo oferece novos desafios num ritmo (progresso) apropriado.
26. Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis nem

muito difíceis.

27. Me senti bem sucedido.
28. Eu alcancei rapidamente os objetivos do jogo.
29. Me senti competente.
30. Senti que estava tendo progresso durante o desenrolar do jogo.
31. Eu gosto de utilizar este jogo por bastante tempo.
32. Quando interrompido, fiquei desapontado que o jogo tinha acabado.
33. Eu jogaria este jogo novamente.
34. Algumas coisas do jogo me irritaram.
35. Fiquei torcendo para o jogo acabar logo.
36. Achei o jogo meio parado.
37. Depois do jogo consigo lembrar de mais informações relacionadas ao tema apresentado no jogo.
38. Depois do jogo consigo compreender melhor os temas apresentados no jogo.
39. Depois do jogo sinto que consigo aplicar melhor os temas relacionados com o jogo.

Questão com as opções: controlando a personagem e não controlando a personagem

40. Como gostou de jogar?

Questão aberta

41. Justificativa da pergunta anterior