

ToyUI Design Document

(Protótipo Versão Final)

Nome do Projeto: CubeMusic

Grupo: Edton Lemos; Eulogio Gutierrez; Jéssica Christhiane; Raphael Brito; Rute Maxsually.

Emails: {eol, egh, jcfa, rcb7, rmam2}@cin.ufpe.br

Projeto github: <https://github.com/Rute123/CubeMusic>

Vídeo Comercial: <https://www.youtube.com/watch?v=KJf508PWofU>

Histórico de Versões do Documento

Versão	Conteúdo Novo ou Modificações	Data	Autor(es)
0.0.1	Criação do documento. Inserindo parte da Introdução.	18/09/18	eol.
0.0.2	Começando a desenvolver o tópico de Toy User Interface. Introdução finalizada.	20/09/18	rcb7; eol.
0.0.3	Atualização do diagrama de planejamento de coleta de dados.	21/09/18	egh.
0.0.4	Materiais, componentes e Graphical User Interface atualizados.	27/09/18	rmam2.
0.1.0	Correções Gerais.	27/09/18	rcb7; eol; rmam2; egh; jcfa.
0.1.1	Atualização das ideias da equipe em todas as seções.	05/10/18	rcb7; eol; rmam2; egh.
0.1.2	Correção para alinhar a ideia do brinquedo em todas as seções em todas as seções.	15/10/18	eol.
0.2.0	Atualização do GDD.	29/10/18	eol.
1.0.0	Correções aplicadas em todo o documento e criação da seção de Testes.	04/12/2018	Todos

1. Introdução

1.1. O Projeto

O "CubeMusic" é um cubo musical inteligente que funciona em conjunto com uma aplicação de smartphone/tablet. Cada uma das 6 faces do cubo está vinculada a uma forma geométrica e uma cor que irá emitir um respectivo som na aplicação, esse som será como notas musicais. Na aplicação é exibida as figuras geométricas e seus respectivos sons em uma determinada sequência e a dinâmica da brincadeira consiste no jogador memorizando essa sequência e replicando ela através do cubo. A música será construída por meio de uma sequência de sons/formas que precisa ser memorizada e replicada pelo jogador, ou seja, a ideia da brincadeira é ver as figuras ou ouvir seus respectivos sons tocados na aplicação e replicá-las girando o cubo nas mãos para selecionar as respectivas formas/sons. A face de cima do cubo é que selecionará a forma geométrica/som desejado. Inspirado no nostálgico brinquedo 'Genius' muito popular na década de 80 e tendo a ideia base vinda do Cubo Mágico, o "CubeMusic" traz uma proposta de estimular a memorização através dos sons, das formas geométricas ou até mesmo das cores de uma forma divertida, além de estimular o interesse pela música.

O brinquedo se encaixa na categoria *Children's Play & Games* (CPG), dentro do gênero *Smart Toys & Puzzles*. O setup do "CubeMusic" é de um *Wireless-controlled toy* por utilizar um protocolo de conectividade com um dispositivo móvel auxiliar. De forma secundária, também é possível categorizar alguns elementos de *Serious Games & Applications* (SGA), por promover atividades práticas de aprendizado (música/formas/cores) e estimular o desenvolvimento de atividades cognitivas como audição e memória.

1.2. Público-alvo

O "CubeMusic" é indicado para crianças a partir dos 6 anos de idade e para toda a família, com foco em estimular o aprendizado de formas e cores, além de exercitar a memorização. Com o cubo as crianças podem conhecer até 6 diferentes formas geométricas e aprender a memorizá-las em diferentes sequências. Além de desenvolver a capacidade de relacionar cada forma a um determinado som, trabalhando também as capacidades cognitivas da criança.

O brinquedo envolve música, cores, formas geométricas e com isso buscamos atingir todas as crianças a partir desta faixa etária e estimular a aprendizagem desses elementos. Além disso, temos uma iniciativa de tornar o brinquedo acessível para crianças cegas e com baixa visão e em todos os contextos sociais. A aplicação irá trazer elementos táteis no cubo onde crianças com esse tipo

de deficiência poderão aprender a associar cada forma geométrica ao seu respectivo som, e se guiar na brincadeira unicamente pelo som e pelo tato.

1.3. Similares

- **Genius ou Simon:** lançado em 1980 pela Estrela foi o primeiro jogo eletrônico vendido no Brasil, sendo a versão do Simon, do fabricante americano Hasbro.



Fonte: Google Imagens

O brinquedo buscava estimular a memorização de cores e sons. Com um formato semelhante a um OVNI, possui botões coloridos que emitem sons harmônicos e se iluminavam em seqüência. Cabia aos jogadores repetir o processo sem errar.

- **Guitar Hero:** é uma série popular de videogames de gênero musical. A série é famosa por usar um controle especial no formato de guitarra elétrica que simula a performance de um músico de rock. O jogador pressiona os botões no controles de acordo com "notas coloridas" que aparecem na tela, simulando o concerto do jogador em uma banda de rock.



Fonte: Google Imagens

A jogabilidade de um jogo da série Guitar Hero é muito semelhante a jogos de gênero musical desenvolvidos pela Harmonix, onde o jogador deve acompanhar o ritmo pressionando o botão adequado para cada situação.[4] O controle especial (guitarra-periférica) foi especialmente feito para o vídeo game, trazendo mais realidade e jogabilidade ao jogo. Logo depois outros instrumentos foram inseridos na franquia.

- **Taiko no Tatsujin:** é uma série de jogos musicais criada pela Namco. Existem muitas edições do jogo no Japão e uma na América do Norte, chamada Taiko: Drum Master.



Fonte: Google Imagens

O jogador usa um simulador de taiko (instrumentos japoneses de percussão) para tocar as notas da música escolhida, que são exibidas na tela de jogo. Símbolos se movem horizontalmente em uma linha do tempo indicando ao jogador quando e onde bater com a baqueta. Embora a jogabilidade seja simples, o jogador precisa de determinadas quantidades de acertos para diferentes níveis de dificuldade, que podem variar entre os jogos.

Link de uma demonstração do brinquedo:

<https://www.youtube.com/watch?v=kwsRTeCPaG0>

- **Donkey Konga:** é um jogo de música e ritmo para o Gamecube. Ele foi desenvolvido pela Namco e publicado pela Nintendo. O jogo vem acompanhado de um controle especial, que é feito por 2 grandes botões, um na esquerda e outro na direita, e um sensor que capta as palmas do jogador.



Fonte: Google Imagens

Os jogadores devem ter ritmo e coordenação para acertar o tempo exato das notas musicais a serem tocadas. O tambor amarelo simboliza o lado esquerdo, o vermelho o direito, o rosa indica que o jogador deve apertar os dois ao mesmo tempo, e o azul, que tem um formato diferente dos outros, indica as palmas. Em cada música, surge uma linha horizontal, onde as ações que deverão ser feitas pelo jogador aparecem. Cada música tem ritmo diferente, tornando umas mais difíceis que as outras.

Link de uma demonstração do brinquedo:

<https://www.youtube.com/watch?v=G70HoWO1umc>

1.4. Temática & Narrativa

Memorize as formas e os sons e gire o cubo em suas mãos e tente fazer a melhor pontuação!!!

Com o "CubeMusic" será possível interagir com sons que estão vinculados a determinadas formas geométricas e reproduzir sequências musicais incríveis de forma competitiva e dinâmica. Tons e imagens das formas geométricas do cubo a suas respectivas cores aparecem na aplicação indicando ao jogador quando e qual face do cubo selecionar e em qual sequência. Embora a jogabilidade seja simples, o jogador só irá vencer e registrar a pontuação máxima na aplicação se toda a música for replicada corretamente. A pontuação será dada em pontos por cada nota replicada corretamente, gerando um *score*. As dificuldades giram em torno da quantidade de notas que serão memorizadas por vez e replicadas.

A temática geral de nosso brinquedo está em trabalhar com formas geométricas associadas a determinados sons e cores. Através da brincadeira gerada na aplicação, poderemos trabalhar com todos esses elementos.

1.5. Play & Interface features

Play Features		
General purpose	content-driven	O brinquedo está associado diretamente à aplicação e ao seu conteúdo.
Play purpose	leisure and serious	O objetivo primário é promover entretenimento, mas por trabalhar com habilidades cognitivas pode ser utilizado como <i>serious game</i> .

Play rules	closed rules	O jogo na aplicação tem músicas predefinidas. Apesar de poder fornecer novas músicas, a forma de jogar com o cubo permanece a mesma.
Physical and social environments	indoor. Solo ou co-located	Brinquedo deve ser utilizado em ambientes fechados. Pode ser jogado com um jogador ou vários (em turnos) no mesmo local.
Physical play dynamics	body-parts	Apenas manipulação usando as mãos.
Social play dynamics	Single or competitive	Pode ser utilizado com apenas um jogador ou mais de forma competitiva.
General thematic	turn-based game mechanics learning & training skills	A brincadeira com o cubo se passa em pequenos turnos. Desenvolve memória e ensina sons, formas e cores.
Target audience	children	Indicado para crianças acima de 6 anos.

Interface Features		
Toy-component	toy-device	A interação e a coleta de dados ocorre no cubo e o processamento ocorre no smartphone/tablet.
Auxiliary devices	mobile devices	Smartphone ou tablet é necessário para utilizar o cubo.
Auxiliary peripherals	-	Smartphone/Tablet
Interactivity	toy—device	O brinquedo é utilizado em conjunto com um dispositivo móvel.
Connectivity	bluetooth	A conexão do cubo com o dispositivo se dá por meio de uma tecnologia de conexão sem fio.
Toy-type	toy-gadgets	O cubo é um brinquedo que se comporta como dispositivo de controle para a aplicação.
Symbolic representation	objects	Representação de um cubo que simula sons e apresenta formas geométricas
Size	small handheld	O cubo de um tamanho pequeno e ergonômico que possa ser utilizado com as duas mãos.

2. Histórico de Atividades

Atividade	Especificação	Área de Domínio	Responsável	Data Realizada
Primeira versão do GDD	Foi criada a primeira versão do documento do CubeMusic com as primeiras ideias e definições do brinquedo.	Documentação	Todos	21/09/2018
Reunião e Planejamento	Reunião Presencial com definições e atualizações do GDD	Documentação de prototipação de ideias;	Todos	05/10/2018
Reuniões e Prototipação	Foram desenvolvidos os primeiros protótipos do app em Unity. Primeiras funções do cubo foi desenvolvida no Arduino. Prototipação do cubo em novo material.	Prototipação e Desenvolvimento	Todos	26/10/2018
Reunião e Desenvolvimento	Mudança de desenvolvimento do app para Android nativo. Os primeiros testes foram realizados com a aplicação e o Cubo conectados.	Prototipação e Desenvolvimento	Todos	14/11/2018
Testes com Especialistas	Foram testados o protótipo beta e a primeira versão da aplicação com os especialistas.	Testes	Todos	23/11/2018
Correções e Aprimoramentos	Realizado as correções com base nos testes e feedbacks.	Prototipação e Desenvolvimento	Todos	04/12/2018
Reuniões semanais	Otimização do App e produção modelo físico	Prototipação e desenvolvimento	Todos	Terças do semestre
Testes	Testes em Campo	Testes	Todos	10/11/2018

3. Mecânicas & Dinâmicas

3.1. Objetivos

A jogabilidade é baseada somente nas interações do jogador com o cubo, uma das músicas definidas na aplicação e suas respectivas pontuações. Na aplicação, conforme a música selecionada, será gerada uma sequência de formas/sons que deverá ser replicada pelo jogador. A sequência aumentará progressivamente a cada acerto, aumentando a dificuldade.

Para replicar as formas/sons que aparecem na aplicação, o jogador utiliza o cubo em suas mãos e movimenta ele para deixar a forma/som desejado na face de cima. A face de cima sempre será a selecionada como *input* para a aplicação. A pontuação registrada é baseada no número de formas corretas e na pontuação máxima quando a música for concluída. Mas, para ser concluída todas as formas/tons da música precisam ser replicados corretamente.

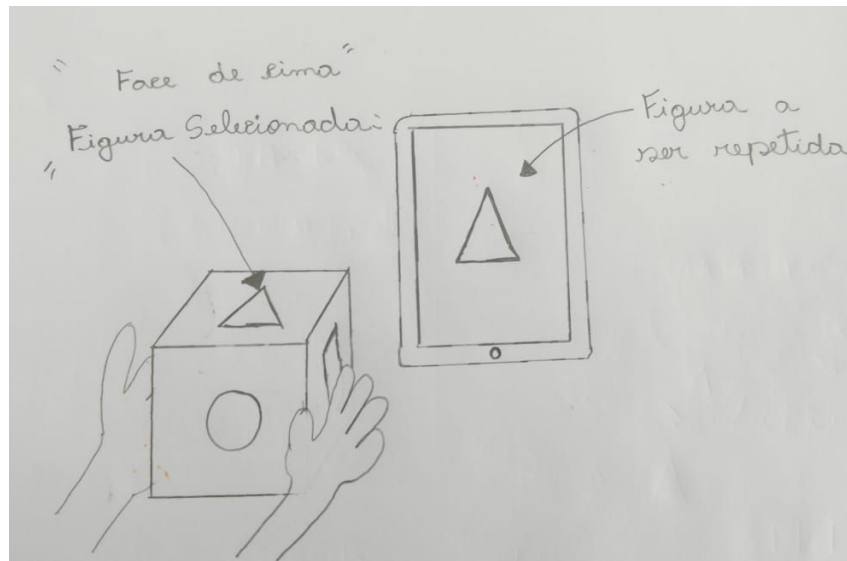
No primeiro modo, o modo Genius, o jogador terá que tocar a sequência de uma música que está predefinida na aplicação. Assim que o jogador replicar as sequências sem errar, novos sons vão entrando na sequência e consequentemente a música vai surgindo.

Um segundo modo, o modo Tutorial, é um modo livre onde o jogador é capaz de executar uma sequência de sons de sua preferência com o cubo e aprender a utilizar o cubo, associando cada forma geométrica a cada tom definido.

Um terceiro modo também existe na ideia principal da aplicação, mas não será desenvolvido nessa versão. O modo Competitivo poderia permitir a competição entre dois ou mais jogadores, onde cada um poderia replicar uma sequência (no estilo Guitar Hero) e aquele com menos erros será o vencedor.

3.2. Regras & Recompensas

O jogador por meio do cubo deverá realizar movimentos, posicionando a face de cima referente a figura geométrica gerada na aplicação. Como mostra a figura abaixo:



O "CubeMusic" possui dois modos de jogo desenvolvidos:

Modo Genius (1).

O jogador irá escolher uma das músicas pré-definidas. Cada música apresenta um nível de dificuldade, que está relacionado a um número de tons e figuras geométricas que é necessário memorizar.

Ao iniciar uma música serão apresentadas sequências de tons e figuras geométricas gerados pela aplicação que devem ser replicados corretamente pelo jogador através do cubo. A cada acerto as sequências irão aumentando o nível de dificuldade com a repetição de mais formas/tons.

- Pontos na brincadeira: Realizar toda a sequência da música corretamente com o objetivo de atingir a pontuação máxima.
- Condição de vitória: Acertar toda sequência da música. Se o usuário errar a sequência durante a brincadeira, só será registrada a pontuação até ali, ficando registrado na tela de Recordes.
- Condição de derrota: Errar um tom da sequência. Toda a música terá de ser reiniciada para atingir a condição de vitória e a pontuação máxima.

Modo Tutorial (2).

O jogador pode executar uma sequência de sons com o cubo livremente e conhecer cada som emitido por cada face.

3.3. Características do Jogador/PC

Perfil do jogador: Crianças acima de 6 anos de idade.

O jogador deve possuir o "Cube Music", ter instalado aplicação no seu smartphone ou tablet e estar com o Bluetooth do dispositivo ativado.

Ações que podem ser executadas pelo Jogador:

Movimentações do cubo para gerar a sequência pedida na aplicação.

Cada face corresponde a uma forma geométrica e um som. O jogador pode girar livremente o cubo em suas mãos, e através do giroscópio será identificada qual a face selecionada por vez. A face de cima do cubo será a selecionada para cada *input*.

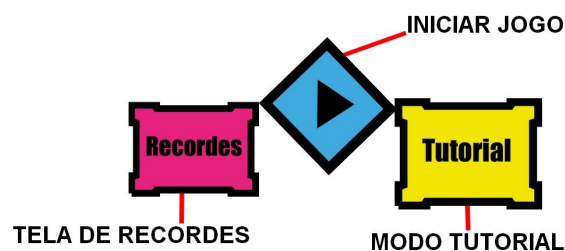
Um motor *vibracall* no cubo entrega feedbacks ao usuário através de vibração quando errar a sequência.

3.4. Cenários

A aplicação do “Cube Music” apresenta um cenário simples em 2D exibido durante o jogo. Este cenário apresenta apenas as figuras geométricas que fazem parte da brincadeira e se divide em dois momentos: o primeiro é exibido na tela em que as formas geométricas são geradas pela aplicação; o segundo é a tela onde o *input* do usuário ocorre após aparecer o comando “Sua Vez”. Nestas telas são exibidos a pontuação atual, um botão para Pausar/Parar e as formas geométricas geradas na determinada seção de jogo. As cores e as formas geométricas seguem o mesmo padrão do cubo.

3.5. Level Design

A aplicação do “Cube Music” foi desenvolvida com dois modos principais: O Tutorial e o Modo Genius composto por duas dificuldades. Através dos assets ilustrados abaixo é possível acessar os dois modos. O botão do meio em azul levará para a tela do Modo Genius, enquanto o botão em amarelo leva ao modo Tutorial.



Na tela de Tutorial o jogador poderá verificar o funcionamento do cubo e conhecer os sons referentes a cada face. Neste modo a aplicação apenas replica a forma que está selecionada no cubo.

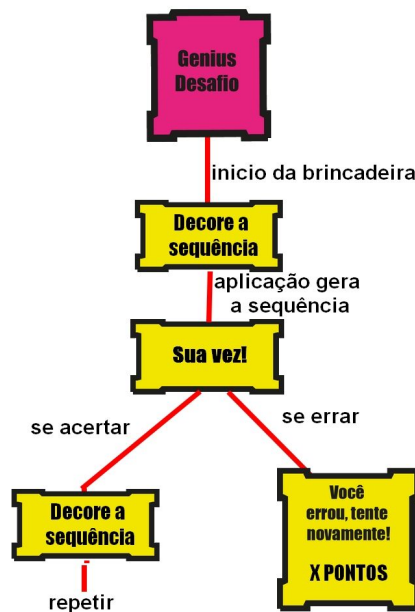
Ao clicar no botão azul, o jogador será levado à tela de dificuldades, onde poderá selecionar um dos seguintes modos:



No modo Genius Fácil, é gerada uma sequência limitada onde o score máximo é de 110 pontos. Ao final do modo, caso feito corretamente, a tela abaixo é exibida.



No modo Genius Desafio, o jogador seguirá uma sequência até errar, sendo portando, infinito. o Score máximo é definido com base no desempenho do próprio jogador e a dinâmica do jogo segue o seguinte fluxo:



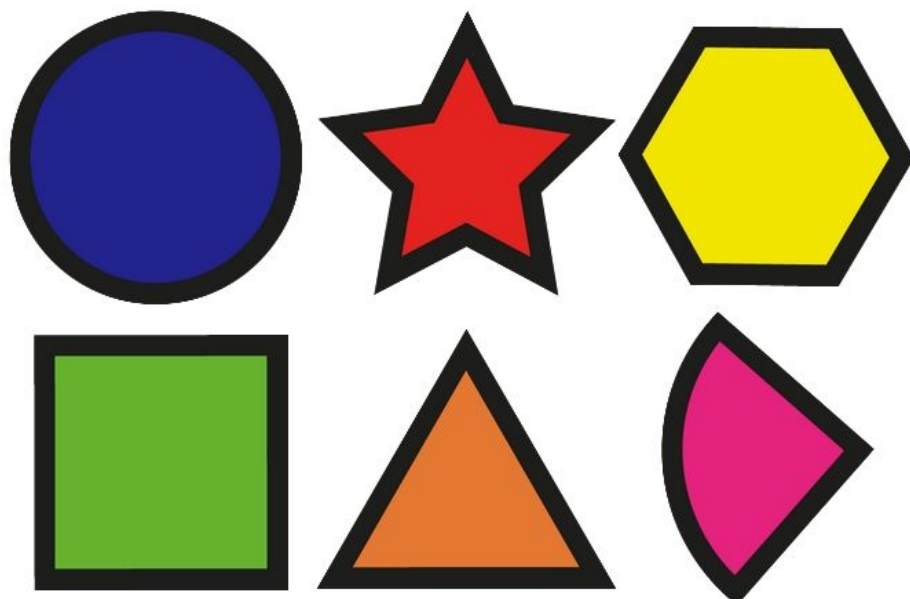
4. Toy User Interface

4.1. Elementos da ToyUI

O artefato de interação com o usuário, em formato de cubo, juntamente com uma aplicação de dispositivo móvel (smartphone/tablet) serão as coisas que farão com que a brincadeira seja realizada. O cubo irá controlar as ações do usuário no aplicativo e receberá alguns sinais que funcionarão como *feedback* para o usuário, como vibração que indicará que o usuário acertou ou errou.

Cada face do cubo possui uma forma geométrica e uma cor, são elas:

- Triângulo: Laranja
- Quadrado: Verde
- Círculo: Azul
- Estrela: Vermelho
- Semi-círculo: Rosa
- Hexágono: Amarelo

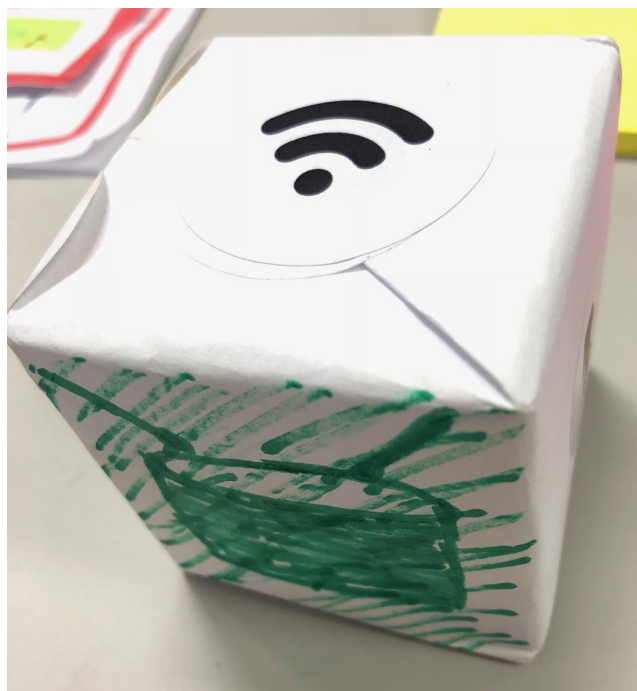


Elementos utilizados no brinquedo e na aplicação.

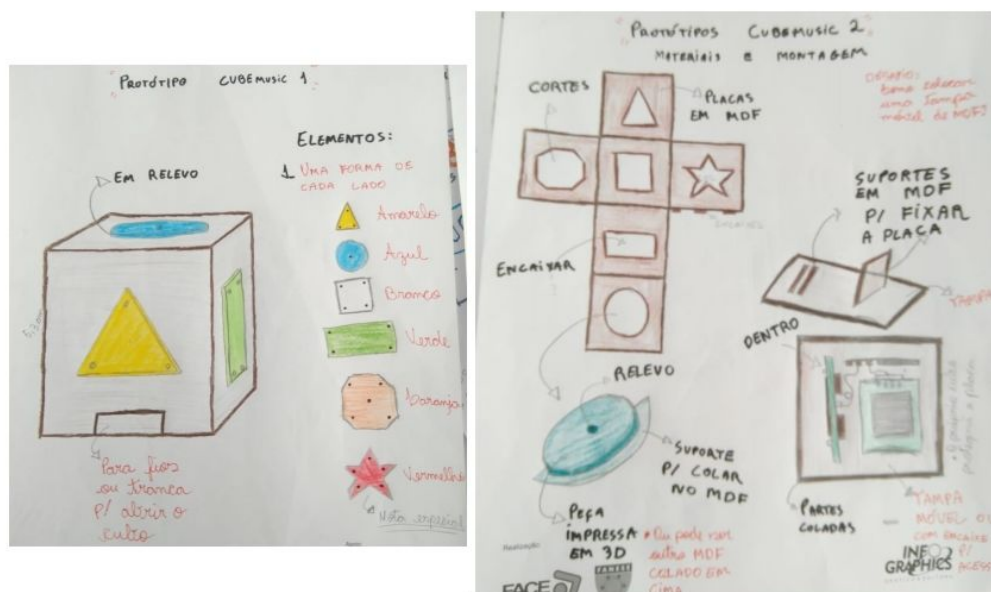
4.1.1. Corpo físico

O artefato produzido é em formato de cubo, onde, a depender da posição que o jogador o segure, diferentes *inputs* serão gerados para a aplicação referente a face selecionada. Com isso, utilizando-se do sensor de movimento e giroscópio instalado dentro do cubo, é possível verificar qual face do cubo está virada para cima, sendo esta informação a ser enviada a

aplicação. A aparência e o material do cubo mudou durante toda a produção do projeto até chegar em um protótipo agradável e com os resultados esperados. A seguir são apresentadas todas as versões desenvolvidas do cubo e os componente utilizados.



Primeira versão: Cubo prototipado com papel em sala de aula onde cada face teria instrumentos musicais e uma cor associada.

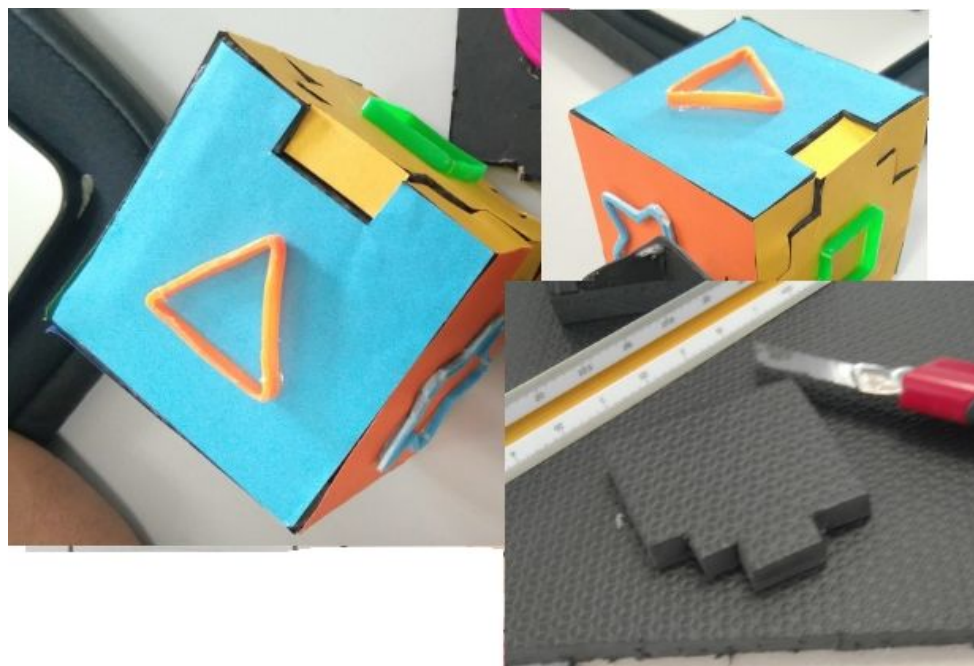


Segunda Versão: Idéia para um protótipo com faces impressas à laser em MDF e formas impressas em 3D. Cada face do cubo possuiria uma figura geométrica em alto-relevo que serve para diferenciá-las através do toque e

encaixáveis no corpo de madeira. Por serem materiais mais caros, não chegou a ser desenvolvido.



Terceira Versão: Utilizando materiais mais acessíveis foi criado um protótipos do cubo em Biscuit e com as formas em plástico. Essa versão foi rejeitada por ter um visual não tão polido como o esperado.



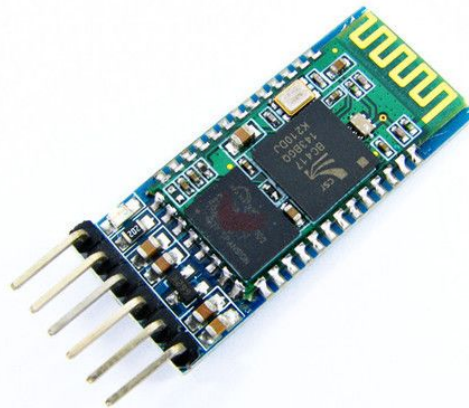
Quarta Versão: o protótipo do cubo foi produzido utilizando como material base uma folha de EVA com 1.3cm de espessura, com as formas em plástico e revestido com papel colorido. Nessa versão conseguimos chegar mais

próximo do resultado esperado para o corpo do cubo, porém ainda não possui a identidade visual com as cores desejadas para o brinquedo.

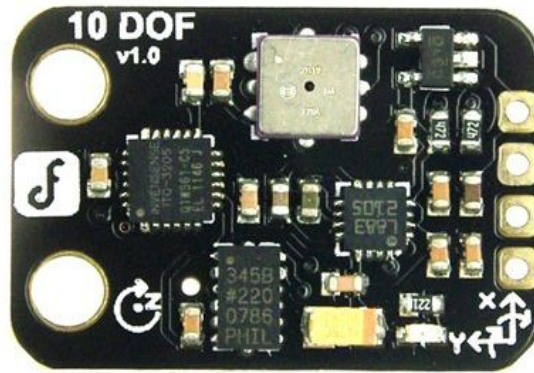


Quinta Versão: o protótipo do cubo foi produzido utilizando como material base uma folha de EVA com 1.3cm de espessura, com as formas em plástico e revestido com folhas de EVA com a base em preto e acima com as respectivas cores de cada forma. Nessa versão conseguimos o resultado esperado para o corpo físico e com ela foram realizados os testes.

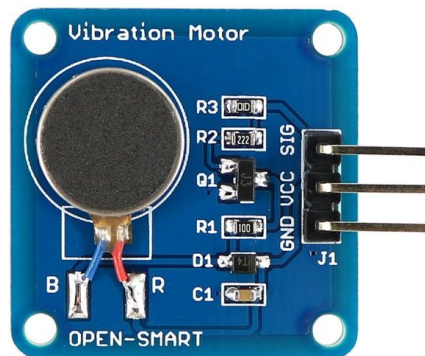
Para o funcionamento do brinquedo, os seguintes componentes foram instalados no interior do corpo físico:



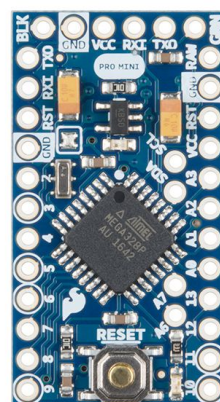
Para se comunicar com o smartphone/tablet, o cubo possui com componente de comunicação Bluetooth.



Um sensor de movimento e giroscópio também foi utilizado no cubo para que seja possível fazer captura de determinados movimentos. Principalmente para definir qual face está para cima. Através da programação da placa foi possível detectar todos os eixos e vincular cada face à uma forma geométrica.



Um motor de vibração foi utilizado para oferecer feedback ao usuário no caso de erro e derrota.



Uma placa Arduino Mini PRO foi utilizada como Hub principal.

4.1.2. Requisitos de Funcionamento

O smartphone ou tablet que será utilizado para rodar a aplicação (Jogo) deverá possuir a configuração mínima necessária definida na tabela abaixo, para execução e ainda possuir tecnologia *bluetooth* ativa para se conectar ao cubo e conseguir reproduzir multimídia por meio de um alto-falante para que o feedback de áudio seja dado.

O jogador deverá possuir o Cube Music e este estar ligado e sincronizado com a aplicação, além de estar com a bateria carregada para seu funcionamento.

CONFIGURAÇÃO MÍNIMA DO DISPOSITIVO MÓVEL	
Sistema Operacional	Android, versão mínima 5.1 (Lollipop)
Memória RAM	1GB
Espaço de Memória Interna Disponível	100Mb
Processador	1.2 GHz Quad Core
Conectividade	Bluetooth

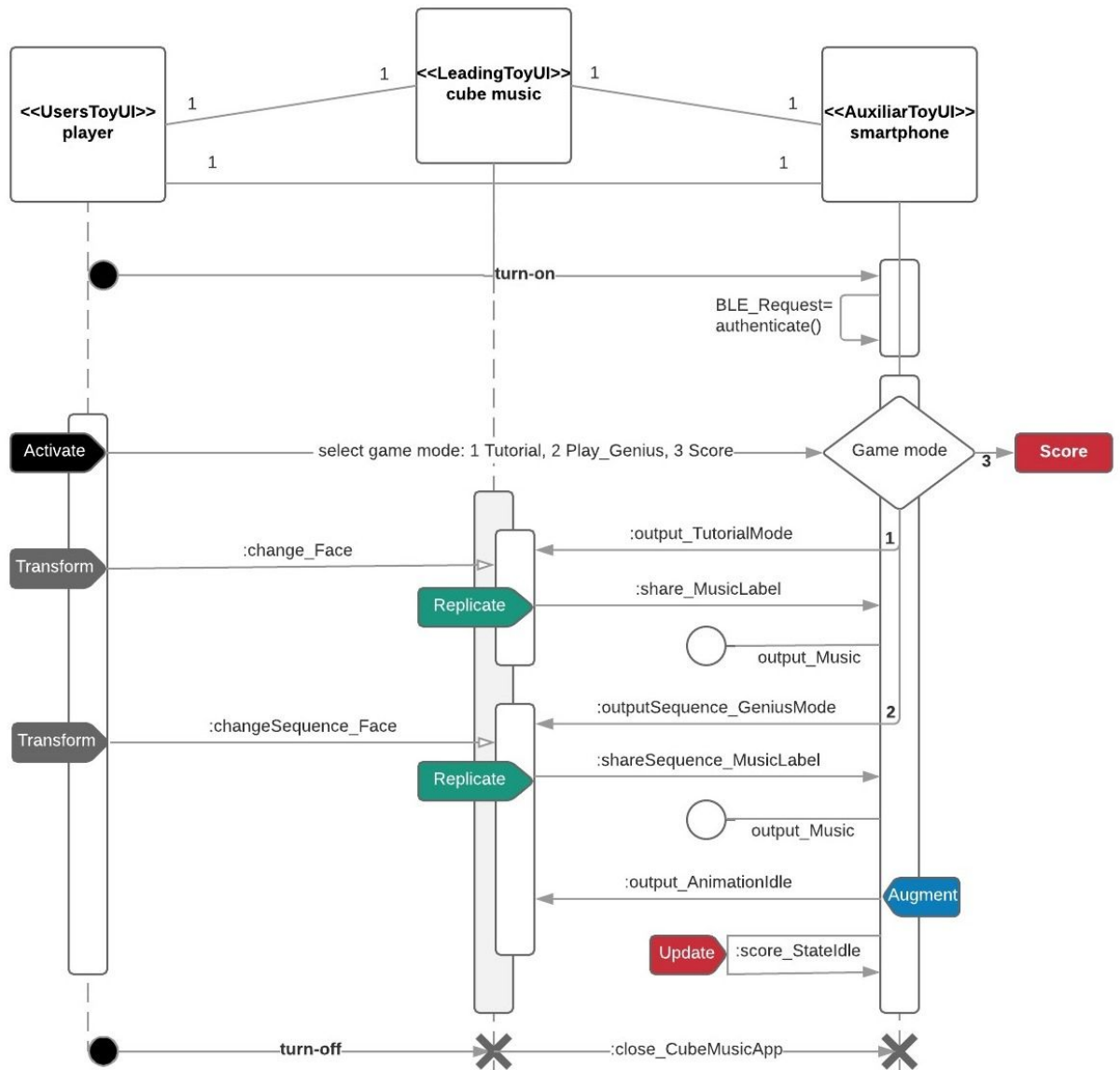
4.1.3. Histórico de Versões

Versão	Conteúdo Novo ou Modificações	Data	Autor(es)
0.0.1	Adicionando ideia discutida em sala e iniciando o GDD	20/09/18	rcb7, eol, egh, rmam2.
0.0.2	Atualização da ideia do cubo e do GDD. Prototipação em papel.	05/10/18	rcb7, eol, egh, rmam2.
0.0.3	Reuniões, criação dos protótipos com novo material. Desenvolvimento das primeiras funções no app e no cubo.	23/10/18 e 25/10/18	rcb7; eol; rmam2; egh, jcfa.
0.0.4	Apresentação do protótipo versão 5 em sala.	26/11/18	rcb7; eol; rmam2; egh; jcfa.
0.0.5	Entrega da versão final do protótipo	14/12/18	rcb7; eol;

	do cubo e do aplicativo após feedbacks dos testes em campo.		rmam2; egh; jcfa.
--	--	--	----------------------

4.2. Planejamento de coleta de dados

Primeiramente, o “cube music” e o smartphone são emparelhados para se conectar via Bluetooth, na app tem a opção de identificar ao cubo. Para administrar o brinquedo, na app é possível escolher modo tutorial, modo Genius e os recordes. No modo tutorial, o rótulo da face que está em cima é compartilhado via Bluetooth, e o smartphone gera o som correspondente. No modo Genius, a sequência musical e os rótulos falados são gerados pela aplicação, a resposta do jogador é uma sequência de faces, cujos rótulos são enviados via Bluetooth ao smartphone, a app gera a sequência musical, o score é atualizado e tem um feedback de acerto ou de derrota.



4.3. Materiais e Componentes

Para o protótipo físico do cubo em que foi realizado os testes com o público-alvo, foram utilizados os seguintes materiais:

Corpo físico: EVA com 1,3cm de espessura na cor preta. As faces foram coladas, com exceção de uma que é fixada através de encaixe, para dar acesso aos componentes internos.

Faces: cada face foi revestida folha de EVA na cor preta, e com mais uma camada na cor correspondente à forma geométrica de cada face.

Formas: as formas geométricas de cada face é produzida em plástico e foi colada em cada face.

Os componentes de hardware utilizados foram:

Hub principal + Motion Sensor

27mm(Altura) x 29mm (Largura) x 46mm (Comprimento)

Arduino Mini Pro + Gy-88 Gy-88a 10dof Imu Mpu6050 Hmc5883l Bmp085

Bateria + Interruptor

12mm (Altura) x 25mm (Largura) x 58mm (Comprimento)

Saída do interruptor: 22x15mm (10cm de alça)

Polymer li-ion LP702035

Bluetooth

16mm (Altura) x 18mm (Largura) x 40mm (Comprimento)

CC2541 2.4-GHz Bluetooth™ low energy

Vibracall

12mm (Altura) x 14 mm (Largura) x 30mm (Comprimento)

O Dispositivo móvel utilizado para desenvolvimento da aplicação e seus respectivos testes foi um: Motorola Moto G, com sistema Android 5.1, processador 1.2 GHz Quad Core e 1GB de memória RAM.

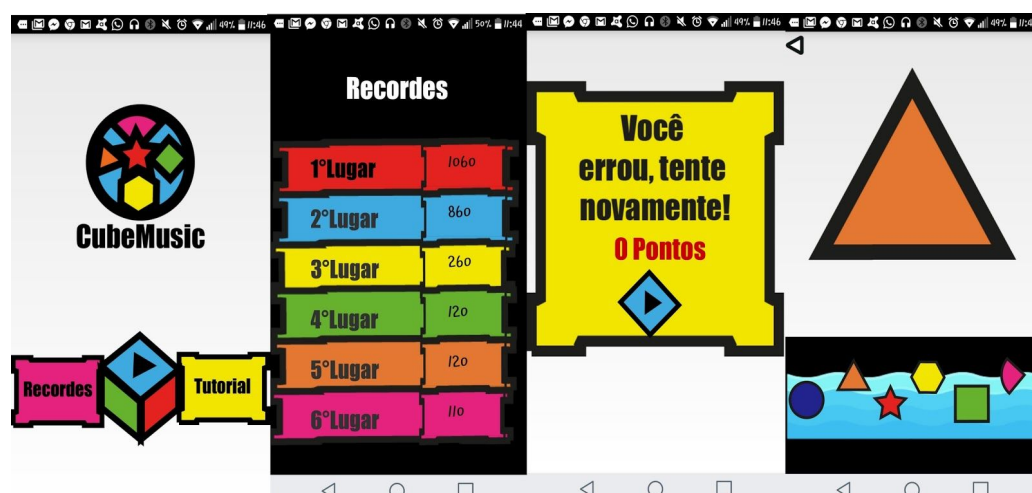
4.4. Graphical User Interface - CubeMusic

Descrição da progressão e criação da interface visual do aplicativo utilizado em conjunto com o brinquedo.

4.4.1. Elementos da GUI

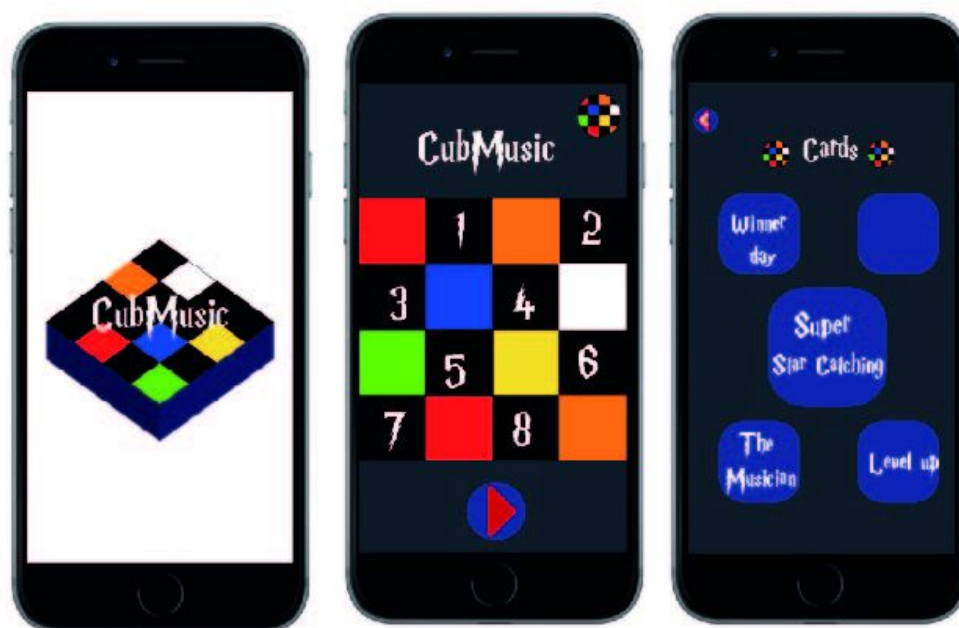
O aplicativo do “Cube Music” apresenta telas simples exibindo apenas botões e as formas geométricas presentes no próprio cubo. Na Figura abaixo são apresentadas algumas telas da aplicação. Os botões seguem formas de retângulos com cores dentro da temática do cubo. A fonte utilizada nos

textos foi a “Impact” e as cores de *background* variaram entre branco e preto. A tela onde o jogo acontece apresenta uma pequena ilustração de formas geométricas na parte de baixo para se tornar mais atrativa.



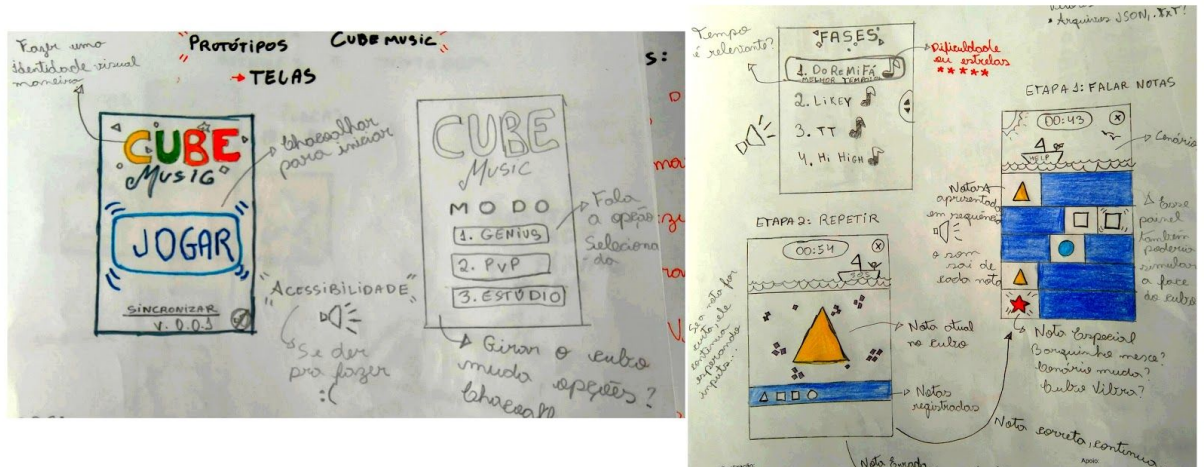
Mockups das diferentes versões do aplicativo:

- **Primeira versão do aplicativo do brinquedo.** A idéia era inicial era oferecer uma interface com diferentes níveis em que o jogador poderia selecionar conforme sua progressão no jogo. A aplicação teria uma espécie de “cards” que o jogador receberia como recompensa.

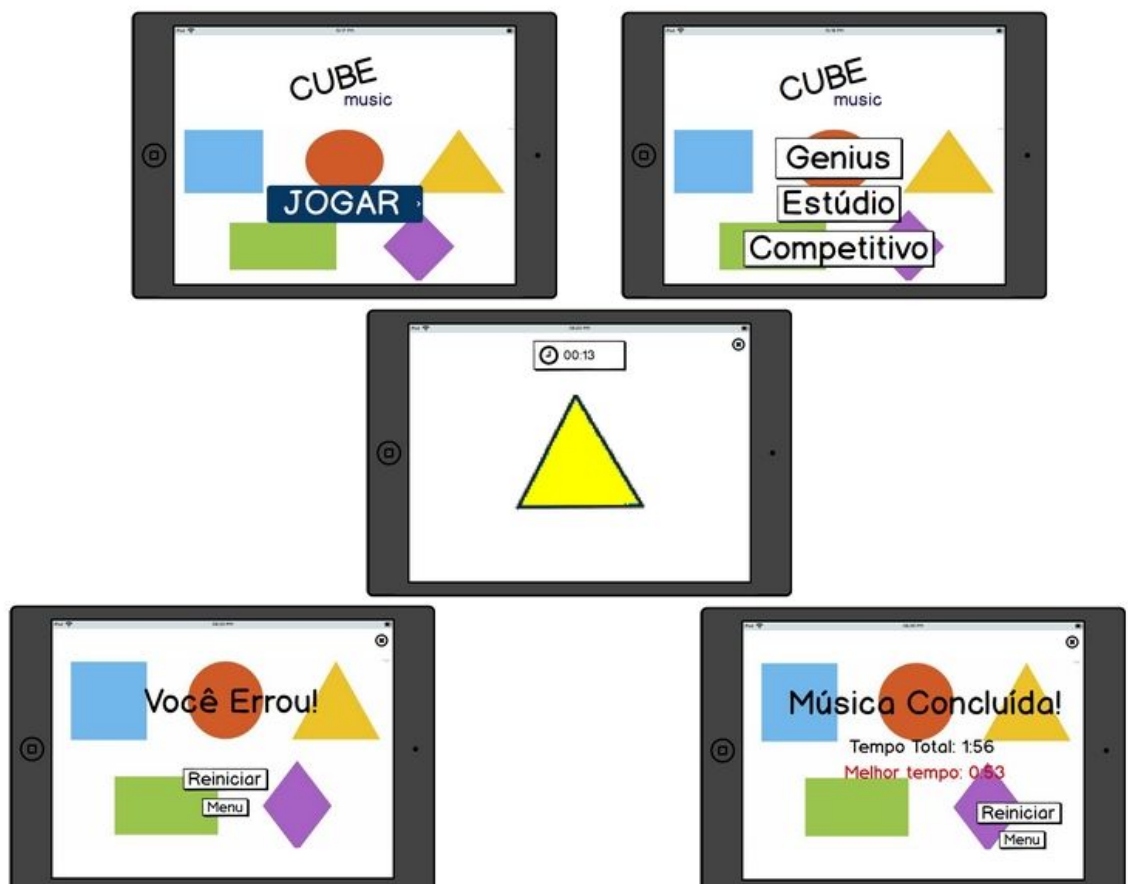


- **Segunda versão do aplicativo do brinquedo.** Prototipagem de baixo nível em papel para definir as principais telas da aplicação. Foi definida uma tela inicial com o logo do brinquedo, as telas de modos e as telas onde as formas seriam geradas.

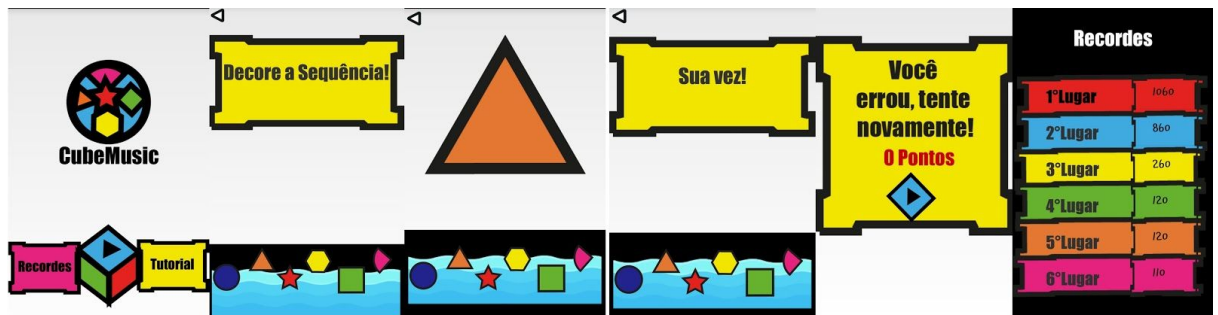
Inicialmente teríamos uma tela para a escolher uma música para jogar e a dificuldade se basearia nela.



- **Terceira versão do aplicativo do brinquedo.** O jogo apresenta telas mais simples e já exibe a dinâmica de modos de jogo definida para o brinquedo. Nessa versão seria exibido um tempo, e esta seria a pontuação na brincadeira. Telas com as mensagens de Erro ou Acerto (no caso de completar o modo) seriam exibidas pela aplicação.



- **Quarta versão do aplicativo do brinquedo (versão final).** O jogo apresenta as telas finais, com cores, formas geométricas e botões definidos, um modo para o Tutorial foi criado e o modo Genius apresenta duas dificuldades.



4.4.2. Requisitos de Funcionamento

O input será dado através do movimento do cubo nas mãos do jogador, com o objetivo de colocar a forma geométrica escolhida na face de cima. No dispositivo as opções terão que ser selecionadas através do toque na tela. O cubo deve estar ligado, com bateria suficiente, conectado ao smartphone e sincronizado com a aplicação. O jogador deve iniciar a aplicação e escolher um modo.

Para a acessibilidade, o volume no dispositivo deve estar alto suficiente para ouvir os comandos da aplicação.

A aplicação irá exibir gradativamente uma sequência que deverá ser memorizada, ao finalizar, aplicação espera o input do jogador. O jogador deverá repeti-la gradativamente conforme for acertando. Se toda sequência for replicada corretamente (no caso do modo Fácil), uma tela de vitória será exibida. No modo Difícil, a pontuação máxima será exibida ao errar.

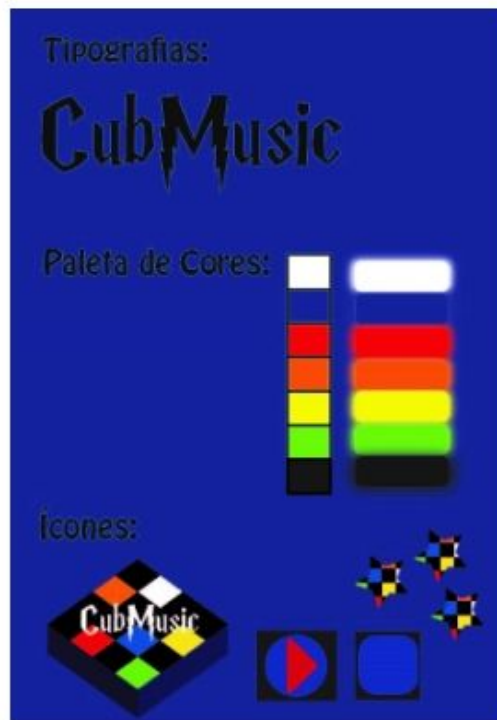
As melhores pontuações são memorizadas na tela de Recordes. O cubo irá vibrar com erros e derrotas.

5. Arte & Design

5.1. Concept Art

A imagem abaixo exibe os elementos da identidade visual do aplicativo do “Cube Music” e a sua evolução, da ideia inicial até o protótipo final. Houve mudanças significativas na tipografia utilizada, na paleta de cores e novos ícones foram criados para seguir o padrão visual do brinquedo.

Protótipo Inicial



Protótipo Final



Logo oficial definido para o brinquedo:



6. Testes

Os Testes com o “Cube Music” foram realizados em duas partes. A primeira foram testes realizados com especialistas com experiência no desenvolvimento de brinquedos conectados e a segunda parte foi feita com um público interessado no produto. Um protocolo de testes foi definido e através dele foram conduzidos os procedimentos. A seguir são descritos os principais pontos do processo de teste.

6.1. Protocolo de Testes

Seguindo o protocolo no Anexo A, foram definidos os questionários para levantar o perfil das pessoas que participaram dos testes e os seus feedbacks após utilizar o brinquedo. Neste protocolo também foram definidos termos para que imagens e sons fossem gravados para análise e para produção de vídeos.

6.2. Execução dos Testes

Primeiros testes:

Realizados com especialistas da área de Interação Humano Computador onde puderam colaborar com feedbacks mais técnicos do processo de imersão do Cubemusic com o nosso público-alvo.

Os quais alguns orientaram desde o processo inicial de abordagens e aplicações de questionários com os usuários até as avaliações testes do brinquedo. Tendo em vista que o projeto tem objetivo de abranger um público amplo, mas também com especificidade para pessoas com deficiência visual, assim foram falados dicas de estratégias de comunicação para tais pessoas, considerando também o aspecto físico do brinquedo.

A descrição dos feedbacks dos especialistas sobre a aplicação do Cubemusic alertou a equipe para otimizações de alguns elementos da jogabilidade, como por exemplo: focar no Modo Genius, explorar geração de fases de modo randômico- com listas de músicas. Buscou-se melhorar o fluxo do jogo e ativar botões que já havíamos trabalhado na versão beta mas não estavam completamente implementados, como o botão de jogar novamente quando o jogador errasse alguma sequência. Complementados pelos elementos de usabilidade como inserir teclas no próprio App para navegação de telas, do menu, ao modo genius, aos recordes.

Ainda sobre a aplicação, foi dito também que as mensagens dos texts enviadas no momento de jogada, precisavam ser melhoradas ou substituídas, pois a mensagem era confusa (por exemplo repetia-se muito o “Vamos começar”) somado ao fato de de gerarem sons na aplicação assim foram pedidas para serem alteradas e tornarem-se mais objetivas, pois não era possível diferenciar quando era a vez do jogador e em qual momento memorizar a sequência do modo genius, era confuso. Outra possibilidade dada por um dos especialistas foi diferenciar o fundo para gerar essa resposta de maneira mais rápida, a

última não realizamos mas poderemos testar em outras oportunidades. Sobre o protótipo físico também recebemos feedbacks primeiramente, sobre a bateria do brinquedo que por falhas técnicas no dia dos testes, o brinquedo precisou ficar conectado via USB, o que causou dificuldade em algumas experimentações práticas dos especialistas. Então ficou essa alerta de que precisaríamos nos preocupar com a carga da bateria e também de melhorar a calibração em relação ao plano horizontal do cubo - lhe dando uma margem de erro, para a velocidade do tempo do jogador girar o cubo e dar a resposta a aplicação para seguir adiante com o jogo. Outro adendo considerável de uma das especialistas, mas que ainda está pendente foi sobre o modelo físico e tornar a tampa do cubo mais fixa, apesar de já haver um encaixe superior deveríamos considerar o amplo público e crianças por exemplo teriam facilidade em abri-la no momento do gameplay.

Testes finais:

Os testes finais como dito foi realizado no Departamento de Educação Física da UFPE, com base no protocolo de testes. Onde foi uma manhã de experimentação do protótipo finalizado, os usuários interagiram bastante, e gostaram muito do projeto com base nos feedbacks orais. Alguns elogiaram no sentido do brinquedo permitir a concentração e o foco, e também ser viciante. Infelizmente, não conseguimos testar com pessoas com deficiência visual, exceto em outros testes simulados de pessoas com vendas para receber o feedback de toda parte sonora que nos preocupamos em produzir para tornar o brinquedo imersivo, realizamos alterações com áudios descritivos das formas geométricas para facilitar que pessoas com deficiência visual decore a sequência. No entanto neste teste final a maioria dos jogadores que experimentaram, relataram que a descrição sonora repetindo os nomes das formas geométricas atrapalhou um pouco na concentração. Propuseram que um áudio de contagem de tempo poderia ser interessante para que quebrasse um pouco isso e eles não confundiriam e conseguiriam acompanhar e ter noção do tempo para realizar o giro do cubo, quando fosse falado a forma geométrica no momento deles jogarem. Esse comentário foi repetido pelas pessoas que não conseguiam passar dos 110 pontos do Modo genius difícil.

6.3. Resultados dos Testes

Os resultados foram parciais com os primeiros testes, mas como dito a maioria das dicas e feedbacks comentados pelos especialistas, foram dados relevantes para serem implementados e utilizados como recursos de desenvolvimento do projeto. Mas em sua maioria também complementados por testes práticos, como a calibração do tempo do jogador interagindo com o cubo otimizado na aplicação. Também melhoramos notoriamente a jogabilidade, focando no modo genius e subdividindo-o em duas fases *Modo Genius Fácil* em que têm-se uma sequência com 4 acordes e formas geométricas consecutivas, em seguida tendo a vitória o jogador passaria ao *Modo Genius Difícil*, com 14 acordes e formas geométricas consecutivas para memorização. De modo geral, os feedbacks foram positivos sobre a ideia do projeto, os objetivos inclusive alguns jogadores relataram que gostaram muito de brincar com o cubemusic, com base no serious game dele, pois aguça a concentração, exige atenção, foco, todo um processo cognitivo e modo educativo também pois alguns não conheciam ou não lembravam de alguma forma geométrica e com a descrição do áudio conseguiram aprender algo com a brincadeira.

ANEXO A - PROTOCOLO DE TESTES

Grupo: CubeMusic

Membros X Função

MEMBRO	FUNÇÃO
Edton Lemos	Apresentação do projeto e brincado a cada participante e explicar o procedimento.
Eulogio Gutierrez	Filmagem.
Jéssica Christhiane	Anotação, descrição geral dos testes.
Raphael Brito	Observação e instrução, interação com usuário utilizando o brincado.
Rute Maxsuely	Aplicar o questionário - inicial e final.

As funções poderão ser alteradas entre os membros da equipe no dia dos testes.

Condições de playtesting

Para realização dos teste será necessário uma sala bem iluminada e ambiente silencioso para melhor percepção dos feedbacks sonoros.

Os testes serão realizados com o mínimo de 10 participantes.

Cada teste é realizado individualmente com cada participante.

Materiais

Espaço com uma mesa para apoiar o dispositivo móvel (Smartphone ou Tablet) e uma cadeira para o jogador.Opcionalmente poderá ser conectado uma caixa de som *bluetooth* ao dispositivo para melhorar os feedbacks auditivos da aplicação.Dispositivo para filmagem com memória interna e bateria suficiente para gravar todos os testes.Formulários com perguntas para cada participante impressos e canecas.Guloseimas ou salgadinhos que servirão de recompensa para os participantes.

Perfil de usuários

Preferencialmente crianças a partir dos 3 anos de idade de qualquer gênero e classe social. Para os testes também será necessário alguém com deficiência visual ou baixa visão para dar feedbacks sobre a acessibilidade do brinquedo.

Pais, educadores e interessados em brinquedos infantis e programação também são bem vindos para realizar os testes.

Objetivos

- **Objetivos Gerais:**

Avaliar a ideia geral do brinquedo, seu objetivo, o protótipo criado, a aplicação desenvolvida e o nível de diversão. Documentar a opinião geral de todos os participantes sobre o brinquedo.

- **Objetivos Específicos:**

Avaliar o tipo do material em que o brinquedo foi desenvolvido. Verificar se a aplicação é intuitiva e visualmente atraente. Verificar se a dinâmica da brincadeira e suas regras são de fácil compreensão. Coletar dados com os feedbacks dos usuários em relação ao modelo físico, e de sua funcionalidade como brinquedo acessível. Receber feedbacks com possíveis melhorias e aperfeiçoamentos.

Métodos de Avaliação

Apresentação do brinquedo e da dinâmica dos testes: Um componente da equipe irá explicar individualmente sobre o projeto, o brinquedo e como iremos realizar os testes ao participante, este também será responsável por entregar o brinde ao final do teste.

Aplicação de questionários antes e depois do teste: Com um questionário antes do teste iremos coletar informações básicas sobre o participante e sua visão inicial do brinquedo antes do contato com o mesmo. Após a realização do teste iremos coletar o feedback e comparar com a visão inicial e verificar se as expectativas foram atingidas e as dificuldades encontradas.

Aplicação de um teste com o protótipo do brinquedo: Aqui será realizado o contato do participante com o brinquedo, onde ele será apresentado às funções e todos os comandos do brinquedo. Finalmente o participante jogará uma partida até conseguir completar uma música na aplicação.

Instrumentos de Avaliação

Instrumentos de avaliação a serem utilizados:

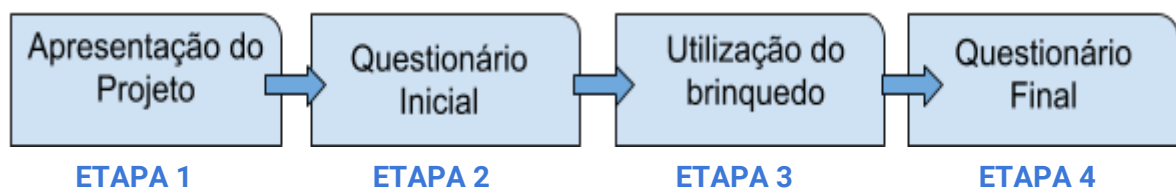
- Protótipo funcional do “CubeMusic” e um dispositivo móvel com a aplicação instalada;
- Questionário de entrevista individual de cada participante;
- Roteiro geral dos testes.

Durante todos os testes também será feita a gravação de áudio e vídeo. Esse material servirá para dar apoio na avaliação dos questionários.

Todos os questionários serão preenchidos por um integrante da equipe, o participante apenas precisará responder oralmente às questões.

Procedimento dos testes

Os testes realizados por nossa equipe seguirão o seguinte fluxo de atividades aplicando os métodos de avaliação descritos em uma das seções anteriores:



Cada etapa será descrita nas subseções seguintes.

Antes da atividade

Aqui serão abordados a primeira etapa dos testes, onde um integrante da equipe irá realizar:

- Apresentação do grupo;
- Conversa inicial sobre objetivos do projeto ao participante;
- Consentimento para coleta de dados;
- Buscar conhecer o usuário para avaliar seu perfil no contexto do brinquedo;
- Explicar as recompensas por realizar o teste.

Durante a atividade

Aqui ocorrerá a segunda e terceira etapa dos testes. Durante estas etapas imagens e sons dos usuários já serão gravadas. Será aplicado o primeiro questionário e após isso o participante terá o contato com o brinquedo.

Notas em tempo real serão registradas por um dos membros da equipe. Outro integrante estará acompanhando o participante durante a brincadeira e recebendo feedbacks extras (think out loud).

Ao fim da atividade

Aqui será aplicada a quarta e última etapa do teste, onde o participante irá responder um questionário final sobre a experiência com o brinquedo e receberá a recompensa (que poderá ser alguma guloseima)

Planejamento de análise

Reunir dados coletados nos questionários e identificar as porcentagens das respostas para auxiliar na tomada de decisão para mudanças, correções e aperfeiçoamento do brinquedo. Esperamos respostas objetivas de múltipla escolha que irá facilitar o trabalho com esses dados.

Organização de dados em planilhas e gráficos para melhor visualização.

A transcrição de respostas e interações subjetivas que forem captadas nas filmagens também servirão no processo de tomada de decisões da equipe.

Dados esperados

Esperamos pelo menos 10 questionários respondidos de forma correta e completa. Dados de vídeo que estejam em boa qualidade visual e de áudio também é o esperado para trazer mais dados qualitativos aos resultados dos testes.

Uma boa impressão e aceitação do brinquedo pelo público-alvo também é o esperado para reforço moral da equipe.

Tratamento e apresentação

Os dados de vídeo serão editados para dividir cada participante e sua respectiva interação com o brinquedo. Passagens importantes e relevantes da interação do participante com o brinquedo que irão ao documento final do projeto serão transcritas para texto.

Os questionários serão passados para planilhas onde as respostas irão gerar gráficos e porcentagens que serão utilizadas para tomada de decisão.

Os dados da filmagem também serão utilizados para criar o vídeo de apresentação do protótipo.