

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
 Departamento Acadêmico de Eletrônica – DAELN
 Departamento Acadêmico de Informática – DAINF
 Engenharia de Computação
 Disciplina: IF66J – Oficina de Integração 3
 Semestre: 2015/2

RELATÓRIO GERENCIAL

Desenvolvimento de uma harpa eletrônica com sons reproduzidos por dispositivo móvel

Equipe:

Diogo Guilherme Garcia de Freitas / dfreitas@alunos.utfpr.edu.br

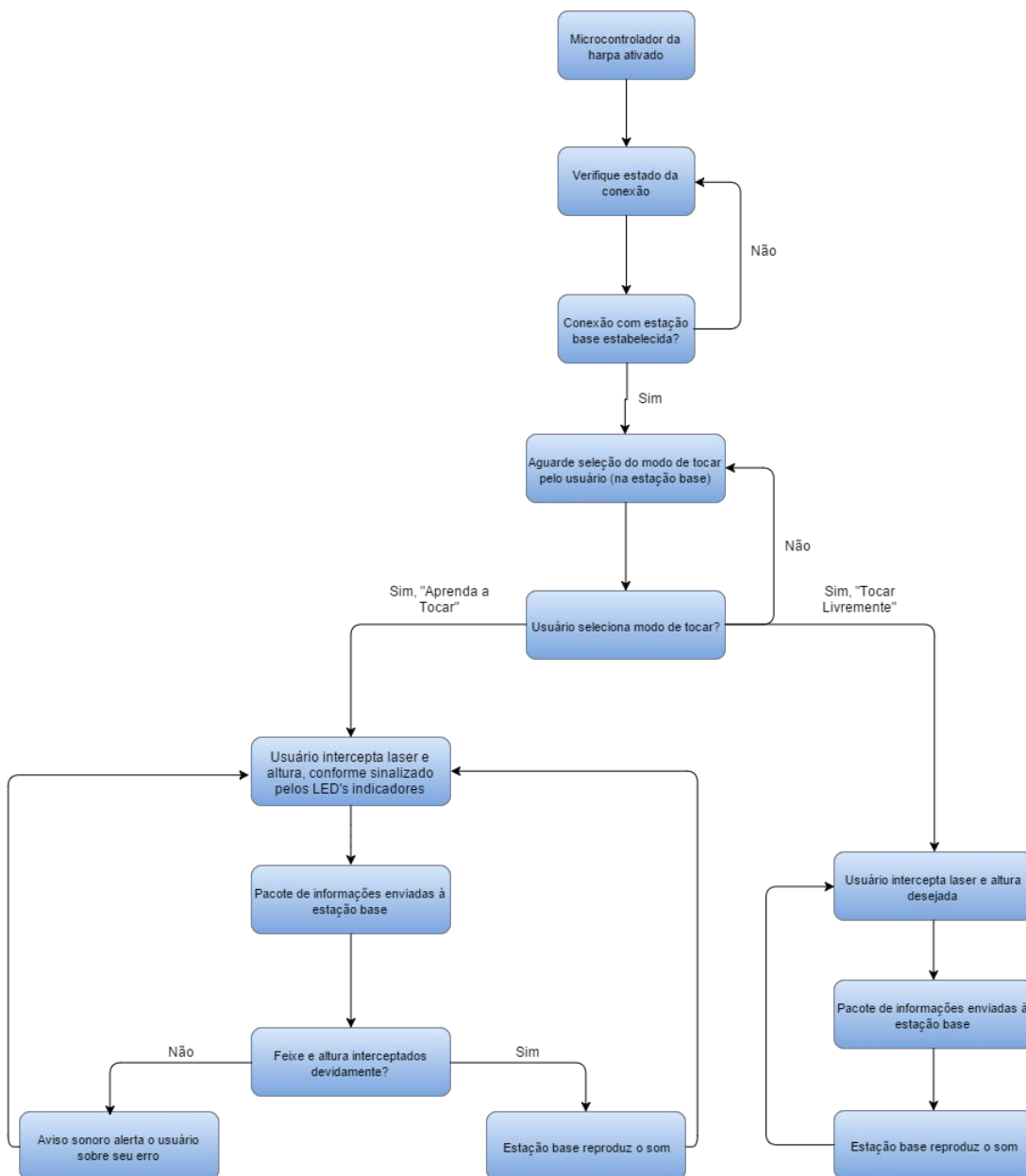
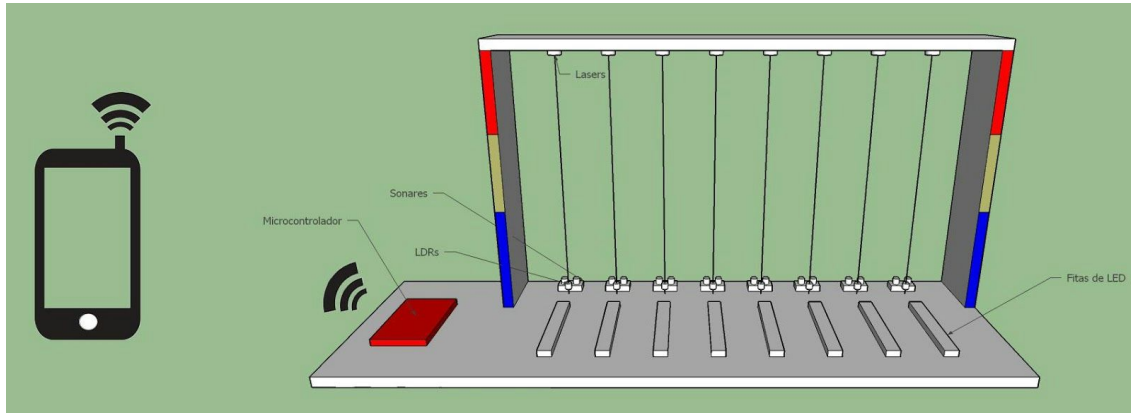
José Guilherme Augustinho / jgaugustinho@outlook.com

Rinaldi Segecin / rinaldi@alunos.utfpr.edu.br

PRÉ-PROJETO

Perfil do projeto

Problema:	O crescente desenvolvimento científico e tecnológico hoje presenciado também se faz presente na música. Esta, que outrora provinha única e exclusivamente de instrumentos acústicos, atualmente já pode ser editada e produzida por meio de softwares especializados ou pelos ditos instrumentos elétricos. Nesse contexto, com a elaboração deste projeto propõe-se o seguinte questionamento: é possível construir uma harpa elétrica, com suas cordas substituídas por lasers, capaz de reproduzir sons de acordo com a altura em que os feixes de luz são interceptados?
Objetivo:	Construir uma harpa elétrica com lasers atuando como cordas, de forma que todo som produzido seja emitido por um dispositivo móvel, de acordo com o feixe e altura interceptados. A aplicação desenvolvida pela equipe além de ser responsável pela conexão entre o dispositivo e o instrumento, também permitirá que o usuário toque a harpa livremente ou seja instruído a tocar algumas canções. Em ambos casos, sempre haverá luzes indicadoras sinalizando cada corda e altura interceptada.
Visão Geral	



Requisitos

Funcionais	
1	O aplicativo deverá configurar o modo de operação da harpa de acordo com a entrada do usuário, a qual deverá ser: “Aprenda a Tocar” e “Tocar Livrementemente”.
2	O aplicativo deverá, no modo “Aprenda a Tocar”, ser capaz de reproduzir a música (inteira) que o usuário deseja aprender, antes ou depois deste iniciar suas lições.
3	O aplicativo deverá, no modo “Aprenda a Tocar”, ser capaz de indicar através dos LED’s do sistema embarcado quais lasers devem ser interceptados para a música escolhida.
4	O aplicativo deverá, no modo livre, tocar o som correspondente, assim que receber o pacote de dados do sistema embarcado.
5	O aplicativo deverá gravar a música tocada pelo usuário, se a opção de gravar estiver acionada.
6	O sistema embarcado deverá ser capaz de detectar uma interceptação em qualquer um dos 8 feixes de laser.
7	O sistema embarcado deverá ser capaz de medir em que altura o feixe de laser foi interceptado.
8	O sistema embarcado deverá acionar os LED’s correspondentes a um dado feixe, no momento que esse for interceptado.
9	O sistema embarcado deverá enviar para a estação-base um pacote de dados contendo o identificador do feixe interceptado e a altura em que ele foi interceptado, assim que a interceptação ocorrer.

Não funcionais	
1	O sistema deverá ser rápido o suficiente para tocar o som assim que o laser for interceptado.
2	O aplicativo desenvolvido para dispositivo móvel possui deverá ter como alvo o sistema operacional Android, compatível com a versão 4.1 ou superiores.
3	A harpa não deverá ter mais de 1 metro de largura.
4	Os sensores de distância deverão medir a altura do laser interceptado sem influenciar na medição dos sensores vizinhos.
5	O sistema embarcado deverá se comunicar com a estação-base através da tecnologia Bluetooth.

Detalhes de implementação (expor as justificativas na apresentação)

Sistema embarcado:	<ul style="list-style-type: none"> - Tiva C Launchpad (ARM Cortex M4) - Sensores de distância HC-SR04 - Fotorresistores (LDR) - Módulos laser - Módulo Bluetooth JY-MCU - Fitas de LED's RGB (ou similar) - Comparadores de tensão LM311 (ou similar) - Fonte de tensão DC 5V (dedicada para o microcontrolador) - Fonte de tensão DC 5V (dedicada para os lasers) - Firmware para detecção de intercepções no feixe de laser, detecção da altura da intercepção, acionamento de LED's e comunicação com a estação-base
Comunicação:	- Bluetooth (módulo no sistema embarcado e built-in no smartphone)
Estação base:	- Dispositivo móvel Android (versão 4.1 ou superior), com aplicação desenvolvida pela equipe para comunicar-se com harpa, capaz de operar nos modos "Tocar Livremente" e "Aprenda a Tocar".

Perfil da equipe

Nome:	Diogo Guilherme Garcia de Freitas
Competências	- Projetos com microcontroladores, eletrônica digital e analógica, desenvolvimento em linguagem C (compatível com o microcontrolador utilizado) e Java (compatível com o sistema operacional para o qual a equipe pretende desenvolver a aplicação), modelagem 3D no <i>software</i> Google SketchUp, organização, metódico
Funções:	- Construir sistema embarcado e desenvolver firmware - Modelar estrutura física do projeto - Auxiliar no desenvolvimento de aplicação para dispositivo móvel com sistema operacional Android - Auxiliar na construção da estrutura física da harpa

Nome:	José Guilherme Augustinho
Competências	- Projetos com microcontroladores, eletrônica digital e analógica, desenvolvimento em linguagem C (compatível com o microcontrolador utilizado) e Java (compatível com o sistema operacional para o qual a equipe pretende desenvolver a aplicação), conhecimento no <i>software</i> de edição de imagens Adobe Photoshop, confecção de PCI's oratória, organização, metódico.
Funções:	- Gerenciar o projeto - Auxiliar na construção do sistema embarcado e desenvolvimento do firmware - Desenvolver aplicação para dispositivo móvel com sistema operacional Android - Construir a estrutura física da harpa

Nome:	Rinaldi Segecin
Competências	- Projetos com microcontroladores, eletrônica digital e analógica, desenvolvimento em linguagem C (compatível com o microcontrolador utilizado) e Java (compatível com o sistema operacional para o qual a equipe pretende desenvolver a aplicação), conhecimentos em música.
Funções:	- Auxiliar na construção do sistema embarcado e desenvolvimento do firmware - Desenvolver aplicação para dispositivo móvel com sistema operacional Android - Auxiliar na construção da estrutura física da harpa

Análise de riscos

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO					
Denominação do risco: Aquisição do sensor HC-SR04					
Descrição do Risco: O sensor de distância pode ser adquirido por um valor inferior se comprado no exterior, porém corre-se o risco de haver muito atraso na entrega.					
2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO					
Impacto:	Alto:()	Médio/Alto:(X)	Médio:()	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: Este sensor é muito importante para o projeto. Caso a entrega atrase, deverá-se comprá-lo no Brasil por um preço maior.					
Probabilidade:	Alto:()	Médio/Alto:(X)	Médio:()	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: A equipe tem experiência com a importação de componentes e sabe que geralmente os tempos de entrega variam entre 3 e 8 semanas.					
3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO					
Estratégias e Ações: Comprar de fornecedores nacionais (já foi feita a pesquisa de disponibilidade no mercado).					

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO					
Denominação do risco: Qualidade das medições do sensor de distância HC-SR04					
Descrição do Risco: O sensor em questão é de baixo custo e, portanto, pode apresentar medições de qualidade abaixo do desejado.					
2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO					
Impacto:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:(X)	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: Um membro da equipe já trabalhou com este sensor e relata ter, esporadicamente, algumas medidas incoerentes com a realidade.					
Probabilidade:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:()	Médio/Baixo:()	Baixo:(X)
Explique: Os testes unitários realizados com o sensor indicam que as medições deverão ter qualidade suficiente para a aplicação.					
3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO					
Estratégias e Ações: Procurar as fontes de ruído do sensor e achar mecanismos para evitar as interferências e medições erradas. Em último caso, trocar de sensor.					

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO					
Denominação do risco: Número de cordas na harpa e dificuldade para tocar o instrumento					
Descrição do Risco: O número de cordas escolhido para a harpa poderá representar uma dificuldade na hora de tocá-la, uma vez que as oitavas não estariam em sequência.					
2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO					
Impacto:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:(X)	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: A dificuldade em tocar a harpa não depende apenas da qualidade ou sofisticação do projeto, mas também das habilidades do usuário, como em todo instrumento musical.					
Probabilidade:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:(X)	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: É difícil mensurar a complexidade de tocar um instrumento sem tê-lo experimentado antes.					
3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO					
Estratégias e Ações: Construir uma harpa com as escalas em sequência, usando mais feixes de laser e mais sensores.					

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO					
Denominação do risco: Construção dos módulos de sensoriamento					
Descrição do Risco: O número de cordas é muito grande e o número de sensores também. O projeto prevê a construção de placas de circuito impresso de módulos de sensoriamento para cada corda da harpa.					
2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO					
Impacto:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:()	Médio/Baixo:(X)	Baixo:()
Explique: As PCI's feitas artesanalmente podem não sair exatamente iguais e podem funcionar da maneira diferente uma da outra, pois um elevado número delas precisará ser produzido.					
Probabilidade:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:()	Médio/Baixo:(X)	Baixo:()
Explique: Uma vez realizado um projeto de PCI, pode-se prototipá-lo para realizar testes e verificar a qualidade do projeto, se funciona de acordo com o especificado ou não.					
3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO					
Estratégias e Ações: Requerer a construção das PCI's por um laboratório especializado ou utilizar apenas cabos comuns para fazer as conexões entre os sensores e o microcontrolador.					

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO					
Denominação do risco: Comunicação Bluetooth com baixa taxa de transferência					
Descrição do Risco: O módulo Bluetooth JY-MCU nunca foi utilizado pela equipe e, portanto, não se sabe se o mesmo é capaz de transmitir a informação necessária na velocidade desejada.					
2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO					
Impacto:	Alto:()	Médio/Alto:(X)	Médio:()	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: Se a velocidade não for suficiente, deveremos buscar um módulo de comunicação de melhor qualidade. Do contrário, o som será tocado com atraso.					
Probabilidade:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:()	Médio/Baixo:(X)	Baixo:()
Explique: Sabe-se que a quantidade de dados a ser enviada à estação-base está na ordem de centenas de bytes, enquanto que a tecnologia Bluetooth é capaz de transferir dados em uma velocidade na ordem de megabytes por segundo.					
3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO					
Estratégias e Ações: Testar os limites de transferência de dados do módulo, pesquisar métodos de comunicação alternativos.					

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO					
Denominação do risco: Não conseguir tocar mais de um arquivo de áudio ao mesmo tempo.					
Descrição do Risco: Quando o usuário tocar mais que uma nota ao mesmo tempo o dispositivo Android deverá tocar as notas correspondentes sem que as outras notas parem de tocar.					
2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO					
Impacto:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:(X)	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: A qualidade do som resultante tocado no smartphone não será fiel com o resultado esperado de se tocar duas notas ao mesmo tempo.					
Probabilidade:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:()	Médio/Baixo:()	Baixo:(X)
Explique: No sistema operacional Android é possível criar múltiplas instâncias para tocaram áudio em diferentes <i>threads</i> , possibilitando a mixagem dos sons.					
3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO					
Estratégias e Ações: Tocar cada nota requisitada numa <i>thread</i> diferente.					

Cronograma

Atividade		Início	Fim	%
1	Apresentação da disciplina e definição de equipes	19/08/2015	19/08/2015	100
2	Apresentação das propostas de projeto	19/08/2015	26/08/2015	100
3	Reapresentação das propostas de projeto e redefinição das equipes	26/08/2015	02/09/2015	100
4	Especificação e pesquisa de viabilidade do projeto para defesa e delimitação de um tema	02/09/2015	09/09/2015	100
5	Delimitação do microcontrolador a ser utilizado, quantidade de lasers e número de intercepções possíveis de serem feitas em cada feixe	09/09/2015	19/09/2015	100
6	Testes unitários com cada componente do sistema embarcado	09/09/2015	28/10/2015	5
7	Pesquisa e testes de API's e bibliotecas para o desenvolvimento do aplicativo	09/09/2015	28/10/2015	5
8	Elaboração do pré-projeto	19/09/2015	25/09/2015	75
9	Pesquisa de sons para serem tocados no aplicativo	23/09/2015	28/10/2015	0
10	Desenvolvimento do aplicativo	10/10/2015	22/11/2015	0
11	Construção do firmware	10/10/2015	22/11/2015	0
12	Testes dos sistemas integrados	11/11/2015	22/11/2015	0
13	Construção da estrutura física da harpa	11/11/2015	22/11/2015	0
14	Testes e ajustes finais para a apresentação e gravação do vídeo	22/11/2015	25/11/2015	0

Entregas (AV1, AV2, AV3, AV4)

Entrega 1 (AV1) (apenas estes 5 itens obrigatórios)

- Bases teóricas (obrigatório)
- Re-avaliação de riscos (obrigatório)
- Acompanhamento do cronograma (obrigatório)
- Dificuldades (obrigatório)
- Atividades futuras (obrigatório)

Entrega 2 (AV2)

- Teste unitário dos periféricos funcionando
- Projeto do módulo sensorial
- Projeto do módulo de lasers
- Conclusão das funcionalidades básicas do aplicativo (não integradas)
- Repositório de sons a serem executados pelo aplicativo
- Acompanhamento do cronograma (obrigatório)
- Dificuldades (obrigatório)
- Atividades futuras (obrigatório)

Entrega 3 (AV3)

- Projeto de PCI
- Entrega parcial do firmware
- Demonstração parcial dos testes de integração
- Demonstração parcial do aplicativo
- Acompanhamento do cronograma (obrigatório)
- Dificuldades (obrigatório)
- Atividades futuras (obrigatório)

Entrega 4 (AV4) (apenas estes 3 itens obrigatórios)

- Demonstração do funcionamento final em um video 3 minutos. (obrigatório)
- Apresentação em power point de toda a equipe (max. de 20 min.). (obrigatório)
- Custos reais do projeto. (obrigatório)

1. ENTREGA 1 (AV1)

1.1 Bases teóricas

CRAB, Saimon. **120 Years of Electronic Music**. Disponível em: <<http://120years.net/>>. Acesso em: 1 de outubro de 2015.

- Fornece informações sobre a história da música eletrônica, entre os anos de 1800 e 1990, e os instrumentos que caracterizam este período.
- Aborda as diferentes maneiras de se produzir música eletrônica com os recursos e sofisticacões de cada época.

HOLMES, Thom. **Electronic and Experimental Music**. 2th ed. New York: Routledge, 2002.

- Informa sobre a história da música eletrônica, abordando os principais compositores e gêneros musicais.
- Técnicas sobre a sintetização analógica e digital de sons.

VALVANO, Jonathan W. **Embedded Systems: Introduction to the ARM® Cortex(TM)-M Microcontrollers**. 5th ed. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012

- Informa sobre a arquitetura interna dos microcontroladores ARM da série Cortex-M.
- Especifica a linguagem Assembly do microcontrolador e o processo desenvolvimento e *debug* de firmware.
- Detalha todo o funcionamento do microcontrolador e como este pode interagir com o mundo externo.

YIU, Joseph. **The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors**. 3th ed. Cambridge: Newnes, 2014.

- Informa sobre a arquitetura interna dos microcontroladores ARM da série Cortex-M.
- Especifica a linguagem Assembly do microcontrolador e o processo desenvolvimento e *debug* de firmware.
- Detalha todo o funcionamento dos microcontroladores Cortex-M3 e Cortex-M4 e como estes pode interagir com o mundo externo.

MURPHY, Mark L. **The Busy Coder's Guide to Android Development**. CommonsWare, 2013.

- Todos os passos e ferramentas necessários para iniciar o desenvolvimento na IDE selecionada.
- Informa sobre os diversos componentes de uma aplicação Android (manifests, resources, activitys, entre outros) ao mesmo tempo que desenvolve um aplicativo completo, de maneira incremental.

LEE, Wei-Meng. **Android Application Development CookBook**: 93 recipes for building winning apps. Wrox, 2013.

- Como utilizar Views para construir a interface para o usuário.

- Aborda tópicos sobre como conectar a aplicação Android com o mundo exterior, como web services, programação de sockets, bluetooth, entre outros.
- Como acessar e fazer uso do hardware do dispositivo móvel.

SMYTH, Neil. **Android Studio Development Essentials**. Techotopia, 2014.

- Informações sobre o ambiente de desenvolvimento Android Studio, como configurar o ambiente para desenvolvimento e testes.
- Aborda como todos os componentes de uma aplicação Android se relacionam com o ambiente Android Studio.

FELDSTEIN, Sandy. **Practical Theory Complete**: a self-instruction music theory course. Alfred Music, 1982.

- Aborda de maneira didática tópicos básicos da teoria musical (pentagrama, claves, unidades de tempo e compasso, pausas e repetições).
- Informa sobre escalas musicais e acordes.

CARDOSO, Belmira; MASCARENHAS, Mário. **Curso Completo de Teoria Musical e Solfejo**. 8ª ed. Irmãos Vitale.

- Aborda de maneira didática tópicos básicos da teoria musical (pentagrama, claves, unidades de tempo e compasso, pausas e repetições).
- Informa sobre escalas musicais e acordes.

1.2 Re-avaliação de riscos

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO					
Denominação do risco: Aquisição do sensor HC-SR04					
Descrição do Risco: O sensor de distância pode ser adquirido por um valor inferior se comprado no exterior, porém corre-se o risco de haver muito atraso na entrega.					
2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO					
Impacto:	Alto:(X)	Médio/Alto:()	Médio:()	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: Este sensor é muito importante para o projeto. Caso a entrega atrase, deverá-se comprá-lo no Brasil por um preço maior.					
Probabilidade:	Alto:(X)	Médio/Alto:()	Médio:()	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: A equipe tem experiência com a importação de componentes e sabe que geralmente os tempos de entrega variam entre 3 e 8 semanas.					
3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO					
Estratégias e Ações: Comprar de fornecedores nacionais (já foi feita a pesquisa de disponibilidade no mercado).					

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO					
Denominação do risco: Qualidade das medições do sensor de distância HC-SR04					
Descrição do Risco: O sensor em questão é de baixo custo e, portanto, pode apresentar medições de qualidade abaixo do desejado.					
2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO					
Impacto:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:(X)	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: Um membro da equipe já trabalhou com este sensor e relata ter, esporadicamente, algumas medidas incoerentes com a realidade.					
Probabilidade:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:()	Médio/Baixo:()	Baixo:(X)
Explique: Os testes unitários realizados com o sensor indicam que as medições deverão ter qualidade suficiente para a aplicação.					
3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO					
Estratégias e Ações: Procurar as fontes de ruído do sensor e achar mecanismos para evitar as interferências e medições erradas. Em último caso, trocar de sensor.					

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO					
Denominação do risco: Número de cordas na harpa e dificuldade para tocar o instrumento					
Descrição do Risco: O número de cordas escolhido para a harpa poderá representar uma dificuldade na hora de tocá-la, uma vez que as oitavas não estariam em sequência.					
2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO					
Impacto:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:(X)	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: A dificuldade em tocar a harpa não depende apenas da qualidade ou sofisticação do projeto, mas também das habilidades do usuário, como em todo instrumento musical.					
Probabilidade:	Alto:()	Médio/Alto:()	Médio:(X)	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: É difícil mensurar a complexidade de tocar um instrumento sem tê-lo experimentado antes.					
3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO					
Estratégias e Ações: Construir uma harpa com as escalas em sequência, usando mais feixes de laser e mais sensores.					

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO					
Denominação do risco: Construção dos módulos de sensoramento					
Descrição do Risco:					

O número de cordas é muito grande e o número de sensores também. O projeto prevê a construção de placas de circuito impresso de módulos de sensoriamento para cada corda da harpa.

2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO

Impacto: Alto:() Médio/Alto:() Médio:() Médio/Baixo:(X) Baixo:()

Explique: As PCI's feitas artesanalmente podem não sair exatamente iguais e podem funcionar da maneira diferente uma da outra, pois um elevado número delas precisará ser produzido.

Probabilidade: Alto:() Médio/Alto:() Médio:() Médio/Baixo:(X) Baixo:()

Explique: Uma vez realizado um projeto de PCI, pode-se prototipá-lo para realizar testes e verificar a qualidade do projeto, se funciona de acordo com o especificado ou não.

3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO

Estratégias e Ações: Requerer a construção das PCI's por um laboratório especializado ou utilizar apenas cabos comuns para fazer as conexões entre os sensores e o microcontrolador.

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO

Denominação do risco: Comunicação Bluetooth com baixa taxa de transferência

Descrição do Risco:

O módulo Bluetooth JY-MCU nunca foi utilizado pela equipe e, portanto, não se sabe se o mesmo é capaz de transmitir a informação necessária na velocidade desejada.

2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO

Impacto: Alto:() Médio/Alto:(X) Médio:() Médio/Baixo:() Baixo:()

Explique: Se a velocidade não for suficiente, deveremos buscar um módulo de comunicação de melhor qualidade. Do contrário, o som será tocado com atraso.

Probabilidade: Alto:() Médio/Alto:() Médio:() Médio/Baixo:(X) Baixo:()

Explique: Sabe-se que a quantidade de dados a ser enviada à estação-base está na ordem de centenas de bytes, enquanto que a tecnologia Bluetooth é capaz de transferir dados em uma velocidade na ordem de megabytes por segundo.

3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO

Estratégias e Ações: Testar os limites de transferência de dados do módulo, pesquisar métodos de comunicação alternativos.

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO

Denominação do risco: Não conseguir tocar mais de um arquivo de áudio ao mesmo tempo.

Descrição do Risco: Quando o usuário tocar mais que uma nota ao mesmo tempo o dispositivo Android deverá tocar as notas correspondentes sem que as outras notas parem de tocar.

2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO

Impacto: Alto:() Médio/Alto:() Médio:(X) Médio/Baixo:() Baixo:()

Explique: A qualidade do som resultante tocado no smartphone não será fiel com o resultado esperado de se tocar duas notas ao mesmo tempo.

Probabilidade: Alto:() Médio/Alto:() Médio:() Médio/Baixo:() Baixo:(X)

Explique: No sistema operacional Android é possível criar múltiplas instâncias para tocarem áudio em diferentes *threads*, possibilitando a mixagem dos sons.

3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO

Estratégias e Ações: Tocar cada nota requisitada numa *thread* diferente.

1º ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DO RISCO

Denominação do risco: Não conseguir estabelecer comunicação entre o smartphone e o sistema embarcado com o módulo Bluetooth.

Descrição do Risco: A equipe pode ter dificuldades em fazer a comunicação sem fio funcionar, seja a dificuldade em configurar a comunicação serial ou em identificar se o módulo é defeituoso.

2º ETAPA: AVALIAÇÃO DO RISCO

Impacto: Alto:(X) Médio/Alto:() Médio:() Médio/Baixo:() Baixo:()

Explique: A comunicação sem fio é pré-requisito para a aceitação do projeto. Se ela não funcionar, o projeto não terá cumprido o que foi prometido.					
Probabilidade:	Alto:()	Médio/Alto:(X)	Médio:()	Médio/Baixo:()	Baixo:()
Explique: Os testes iniciais já mostraram que isto é um risco e uma dificuldade válida.					
3º ETAPA: RESPOSTA AO RISCO					
Estratégias e Ações: Procurar outras opções de módulo Bluetooth e em último caso trocar o método de comunicação sem fio (Wi-Fi).					

1.3 Acompanhamento do cronograma

	Atividade	Início	Fim	%
1	Apresentação da disciplina e definição de equipes	19/08/2015	19/08/2015	100
2	Apresentação das propostas de projeto	19/08/2015	26/08/2015	100
3	Reapresentação das propostas de projeto e redefinição das equipes	26/08/2015	02/09/2015	100
4	Especificação e pesquisa de viabilidade do projeto para defesa e delimitação de um tema	02/09/2015	09/09/2015	100
5	Delimitação do microcontrolador a ser utilizado, quantidade de lasers e número de interceptações possíveis de serem feitas em cada feixe	09/09/2015	19/09/2015	100
6	Testes unitários com cada componente do sistema embarcado (<i>testes com sonares, LDRs, envio de dados pelo Bluetooth</i>)	09/09/2015	28/10/2015	15
7	Pesquisa e testes de API's e bibliotecas para o desenvolvimento do aplicativo (<i>testes para tocar áudio, receber dados pelo Bluetooth, construção de interface</i>)	09/09/2015	28/10/2015	10
8	Elaboração do pré-projeto	19/09/2015	25/09/2015	100
9	Pesquisa de sons para serem tocados no aplicativo	23/09/2015	28/10/2015	5
10	Desenvolvimento do aplicativo	10/10/2015	22/11/2015	0
11	Construção do firmware	10/10/2015	22/11/2015	0
12	Testes dos sistemas integrados	11/11/2015	22/11/2015	0
13	Construção da estrutura física da harpa	11/11/2015	22/11/2015	0
14	Testes e ajustes finais para a apresentação e gravação do vídeo	22/11/2015	25/11/2015	0

1.4 Dificuldades

01
Dificuldade: Configuração e implementação da comunicação serial no ambiente de desenvolvimento Energia
Solução: Pesquisar métodos alternativos para fazer a comunicação serial no ambiente. Em último caso, estudar os efeitos e novas dificuldades de migrar o desenvolvimento do firmware para a linguagem C.
02
Dificuldade: Reconhecer se o módulo Bluetooth está defeituoso ou não
Solução: Seguir tutoriais passo a passo encontrados na internet sem modificação dos passos e sem adaptá-los para outras plataformas. Se não funcionar, há uma grande chance de o módulo estar estragado. Se isso se confirmar, partir para outras opções de módulo Bluetooth.
03
Dificuldade: Construção do circuito de sensoriamento com o LDR
Solução: Pesquisar diferentes circuitos integrados comparadores de tensão para conseguir a discretização do sinal analógico em um sinal digital. Como os CI's TL071 e o LM311 se mostraram inapropriados, a equipe irá realizar testes com o CI LM339.
04
Dificuldade: Encontrar arquivos de áudio para serem reproduzidos no aplicativo
Solução: Uma quantidade considerável de pesquisa sobre arquivos MIDI não rendeu muitos frutos uma vez que poucos resultados foram encontrados. Passou-se então a procurar também arquivos em mp3, pois acredita-se que estes também podem ser reproduzidos facilmente no smartphone.

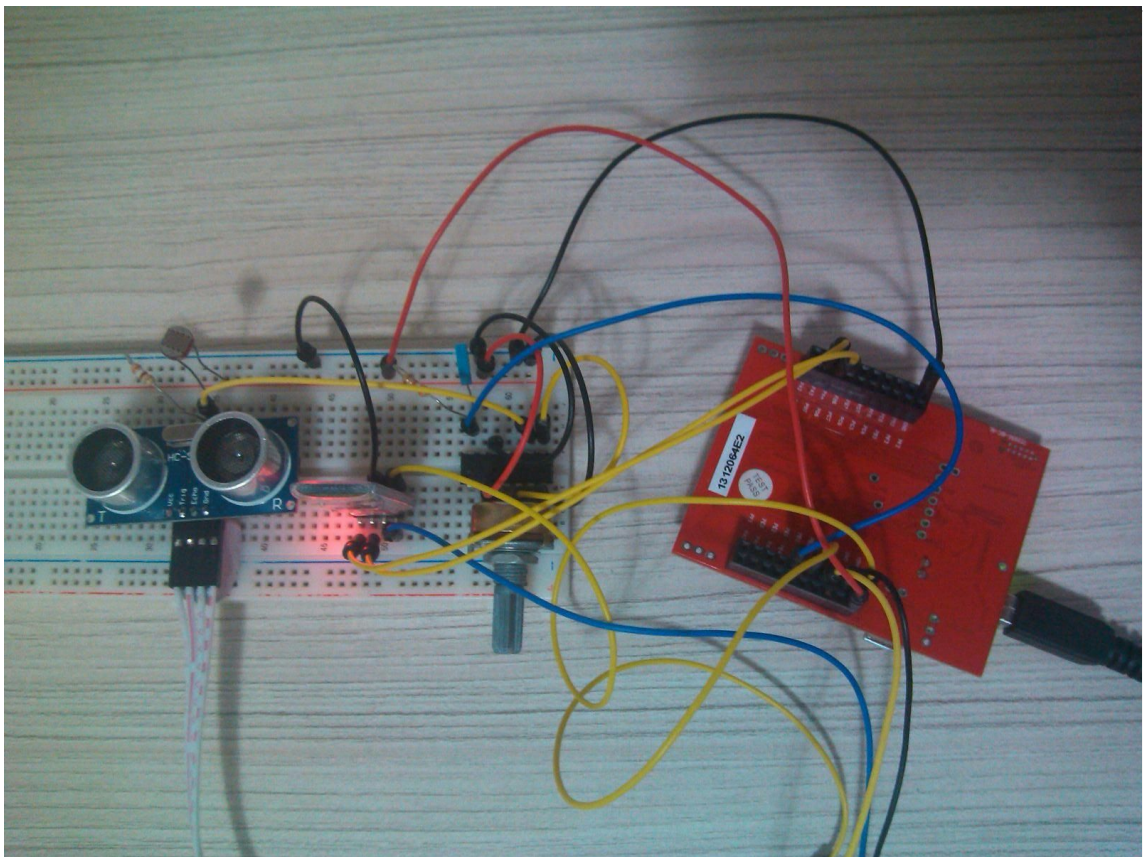
1.5 Atividades futuras

1	Teste do módulo Bluetooth (simples envio e recebimento de dados) e análise das taxas de transmissão.
2	Design do circuito de sensoriamento para os LDR's.
3	Teste do circuito de sensoriamento dos LDR's (análise de efeitos da luminosidade no ambiente).
4	Design do módulo sensorial para cada feixe de laser (sonar + LDR + fita LED).
5	Teste do módulo sensorial e análise do seu comportamento quando próximo de outros módulos.
6	Pesquisa dos arquivos de áudio a serem tocados pela harpa.
7	Construção de um repositório de áudio.
8	Teste de reprodução de arquivos de áudio no sistema Android.
9	Desenvolvimento parcial do módulo “Tocar Livrementemente” da aplicação Android, capaz de reproduzir sons quando interceptado um número reduzido de lasers.
10	Desenvolvimento parcial do módulo “Aprenda a Tocar” da aplicação Android.

2. ENTREGA 2 (AV2)

2.1 Teste unitário dos periféricos funcionando

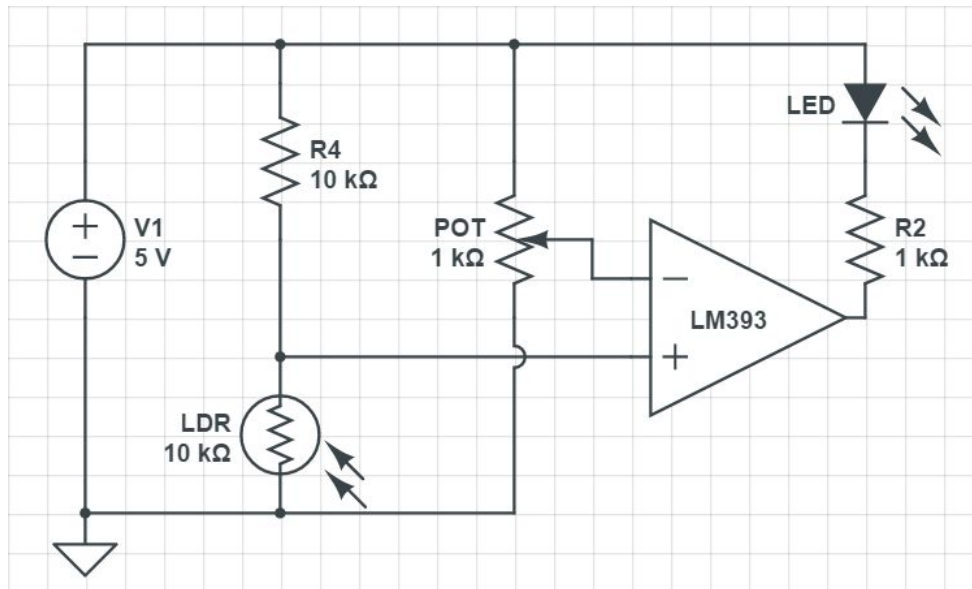
- Pesquisa de códigos de exemplo para teste dos sonares
- Teste de funcionamento e leitura de cada um dos sonares
- Teste do circuito de detecção de interceptação no feixe (ver seção 2.2)
- Teste da comunicação Bluetooth bidirecional entre o embarcado e o smartphone
- Teste do funcionamento da fita LED (realizado mas não atingido)
- Teste de integração com todos os periféricos para simulação de um corda na harpa (detecção de interceptação, leitura do sonar e envio dos dados da interceptação para o smartphone)



Protótipo do módulo sensorial integrado.

2.2 Projeto do módulo sensorial

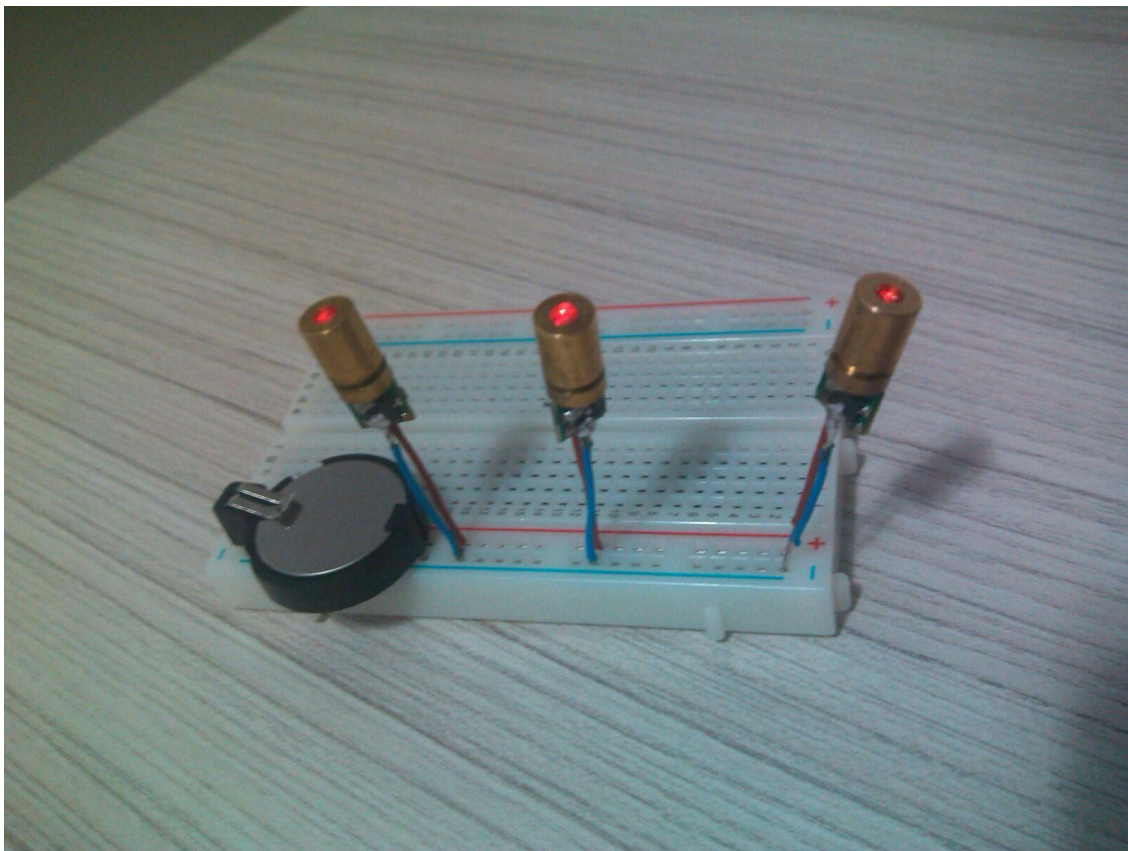
- Teste da variação de resistência de um LDR sobre a incidência de um laser
- Pesquisa de uma solução para discretizar a leitura do LDR
- Construção e teste do circuito proposto em ambiente claro e escuro
- Desenvolvimento de código para interfacear o embarcado com o módulo
- Integração do módulo com o embarcado para simular o funcionamento de uma corda da harpa



Esquemático do circuito detector de interceptação no feixe de laser.

2.3 Projeto do módulo de lasers

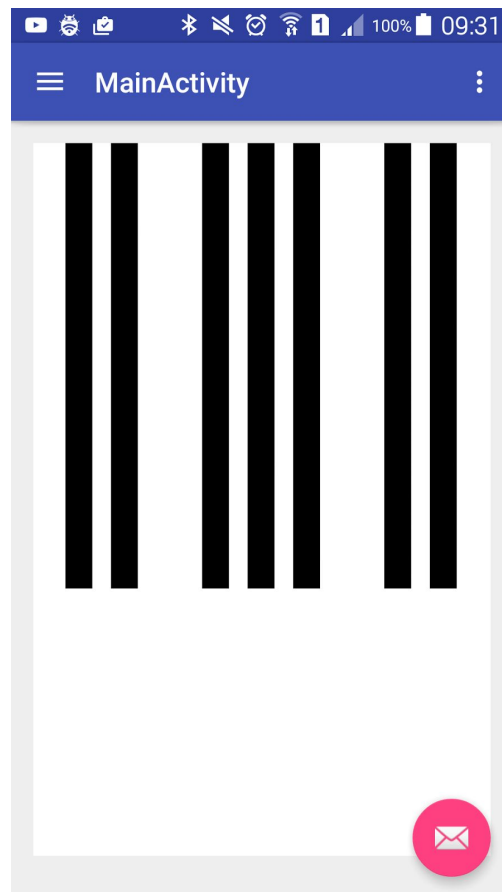
- Pesquisa do laser a ser usado e suas características
- Teste da propagação do feixe de laser em meio esfumaceado (vapor)
- Construção do circuito do módulo de lasers



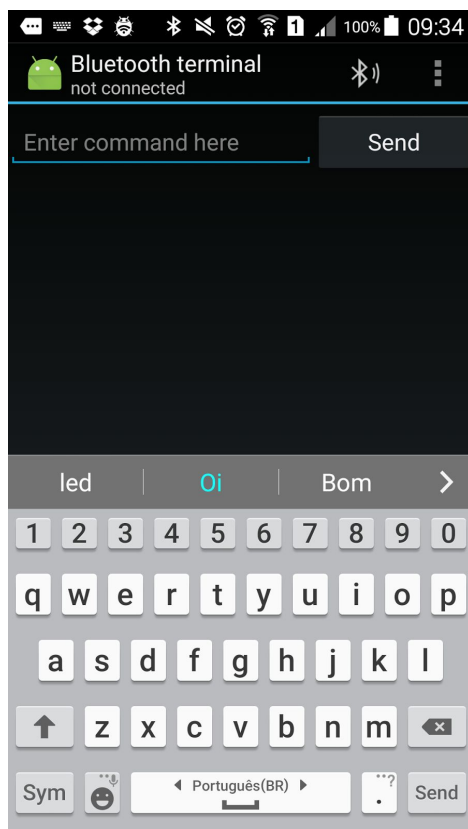
Simple circuit for the laser module.

2.4 Conclusão das funcionalidades básicas do aplicativo (não integradas)

- Pesquisa e teste de código para reprodução de arquivos MIDI e mp3 no smartphone
- Pesquisa e teste de código para envio e recebimento de dados através da comunicação Bluetooth



Aplicação desenvolvida para teste de reprodução de arquivos MIDI e mp3



Aplicação desenvolvida para compreender o funcionamento do comunicador bluetooth.

2.5 Repositório de sons a serem executados pelo aplicativo

- Pesquisa das escalas e dos instrumentos a serem tocados
- Pesquisa para obtenção dos arquivos MIDI e mp3
- Construção do repositório e classificação dos sons a serem tocados

2.6 Acompanhamento do cronograma

	Atividade	Início	Fim	%
1	Apresentação da disciplina e definição de equipes	19/08/2015	19/08/2015	100
2	Apresentação das propostas de projeto	19/08/2015	26/08/2015	100
3	Reapresentação das propostas de projeto e redefinição das equipes	26/08/2015	02/09/2015	100
4	Especificação e pesquisa de viabilidade do projeto para defesa e delimitação de um tema	02/09/2015	09/09/2015	100
5	Delimitação do microcontrolador a ser utilizado, quantidade de lasers e número de interceptações possíveis de serem feitas em cada feixe	09/09/2015	19/09/2015	100
6	Testes unitários com cada componente do sistema embarcado (testes com sonares, LDRs, envio de dados pelo Bluetooth)	09/09/2015	28/10/2015	95
7	Pesquisa e testes de API's e bibliotecas para o desenvolvimento do aplicativo (testes para tocar áudio, receber dados pelo Bluetooth, construção de interface)	09/09/2015	28/10/2015	100
8	Elaboração do pré-projeto	19/09/2015	25/09/2015	100
9	Pesquisa de sons para serem tocados no aplicativo	23/09/2015	28/10/2015	100
10	Desenvolvimento do aplicativo	10/10/2015	22/11/2015	50
11	Desenvolvimento do firmware	10/10/2015	22/11/2015	10
12	Testes dos sistemas integrados	11/11/2015	22/11/2015	50
13	Construção da estrutura física da harpa	11/11/2015	22/11/2015	0
14	Testes e ajustes finais para a apresentação e gravação do vídeo	22/11/2015	25/11/2015	0

2.7 Dificuldades

01
Dificuldade: Funcionamento da fita de LEDs
Solução: Ainda não encontrada. Descobrir o que faz os segmentos da fita pararem de funcionar ao serem cortados. Em último caso, trocar as fitas por LED's RGB simples.
02
Dificuldade: Tensão de alimentação das fitas de LED's
Solução: Usar transistores para chaveamento ON/OFF. Controle de 3.3V para o acionamento de uma fita com tensão de alimentação de 12V. Aumentará o custo e tamanho do módulo sensorial. Solução ainda não implementada.
03
Dificuldade: Leitura imprecisa do sonar
Solução: Algumas vezes o sonar oferece uma leitura imprecisa ou discrepante. Adicionar algoritmo para tratar a leitura dos sensores no firmware antes de enviar os dados ao smartphone. Solução ainda não implementada.
04
Dificuldade: Manter o pareamento do bluetooth em múltiplas telas
Solução: Criar um serviço que rode no background do aplicativo, mantendo o dispositivo conectadocom a harpa mesmo na mudança de tela.

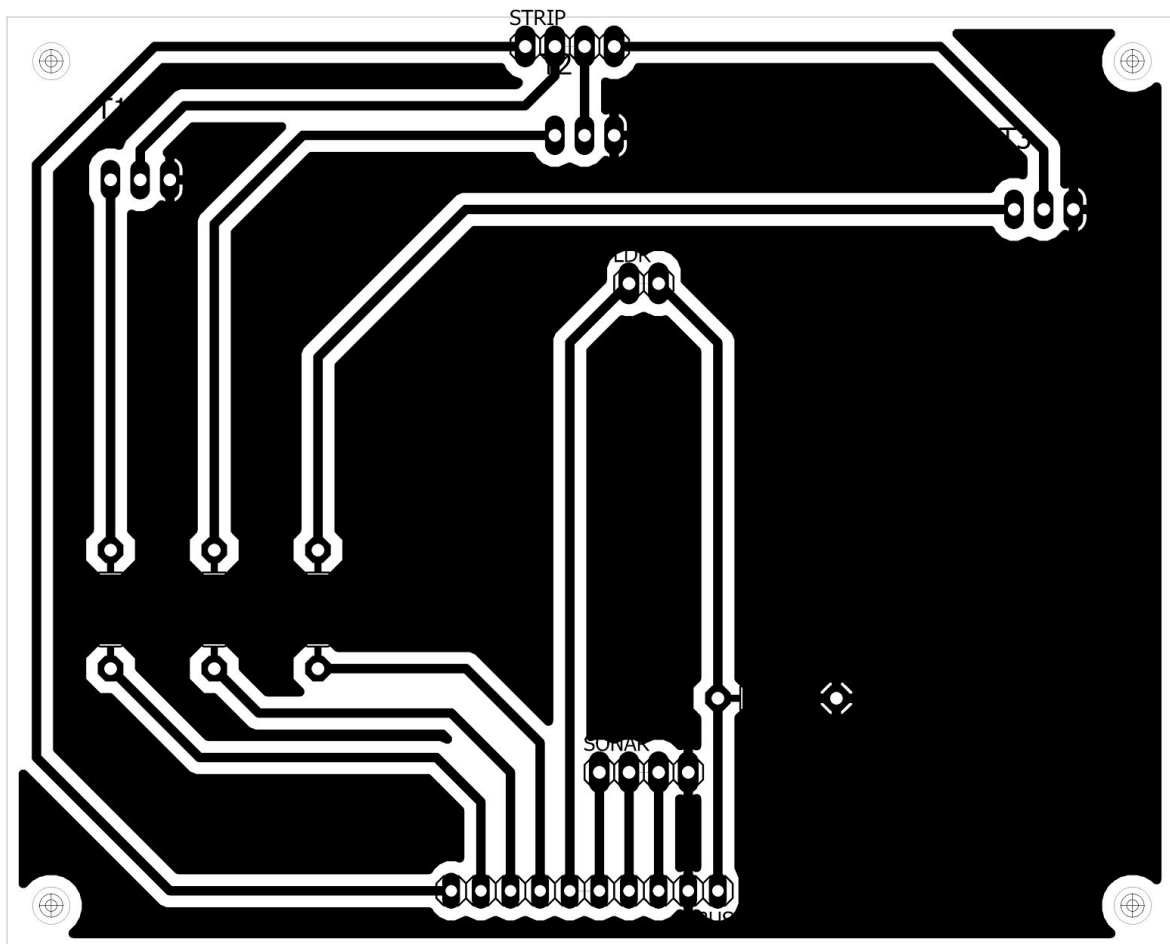
2.8 Atividades futuras

1	Resolver os problemas com a fita LED ou achar solução alternativa
2	Integrar embarcado e smartphone para que uma nota possa ser tocada ao ser interceptado o feixe.
3	Desenvolver firmware genérico para mais de um módulo sensorial.
4	Replicar testes integrados com mais de um módulo sensorial.
5	Fazer projeto de PCI para o módulo sensorial.
6	Comprar materiais restantes.
7	Definir protocolo de comunicação.
8	Prosseguir com o desenvolvimento do modo “Tocar Livrementemente”, juntamente com os testes de integração.

3. ENTREGA 3 (AV3)

3.1 Projeto de PCI

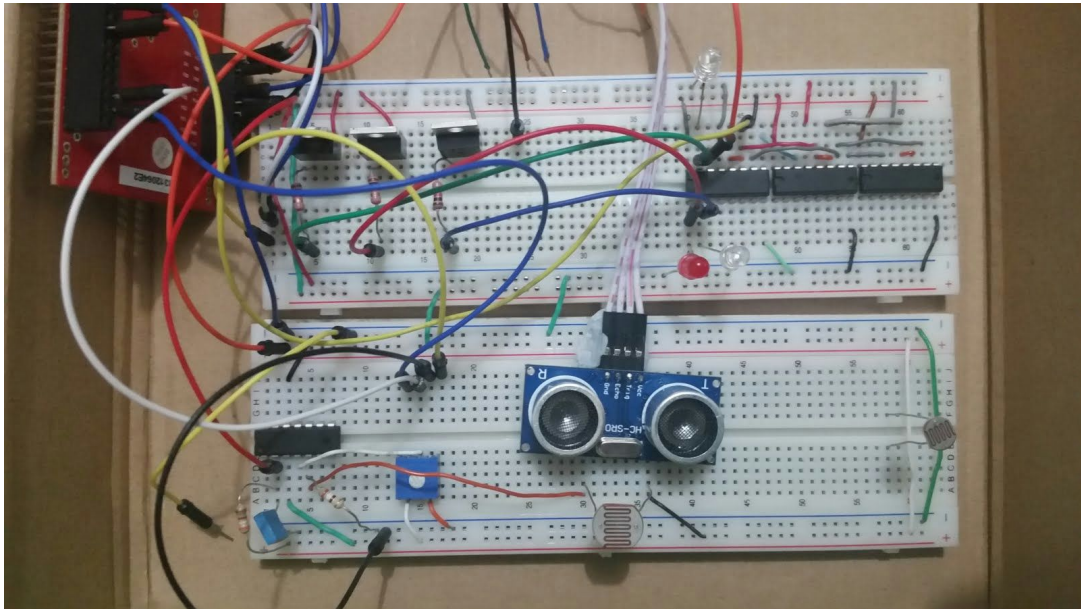
- Levantamento de requisitos do módulo sensorial (pinos de entrada e saída)
- Design do esquemático do módulo sensorial
- Alocação de componentes e roteamento de trilhas em software CAD.
- Ajustes no *layout* da placa para melhor performance da mesma
- Finalização do *layout*



Layout do módulo sensorial

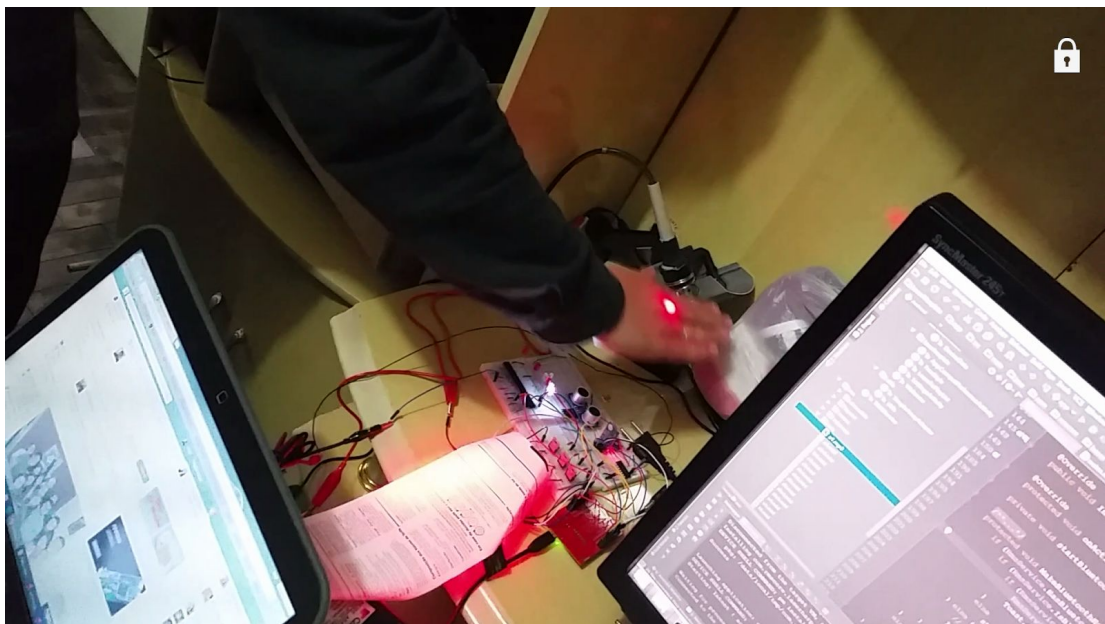
3.2 Entrega parcial do *firmware*

- Testes unitários com cada componente do módulo sensorial.
- Integração do módulo com os *shift registers*, transistores para chaveamento (3,3V - 12V) e fita LED.
- Desenvolvimento do *firmware* para uma única corda.
- Integração do *firmware* com o comunicador *bluetooth* e estabelecimento de conexão entre sistema embarcado e dispositivo móvel.



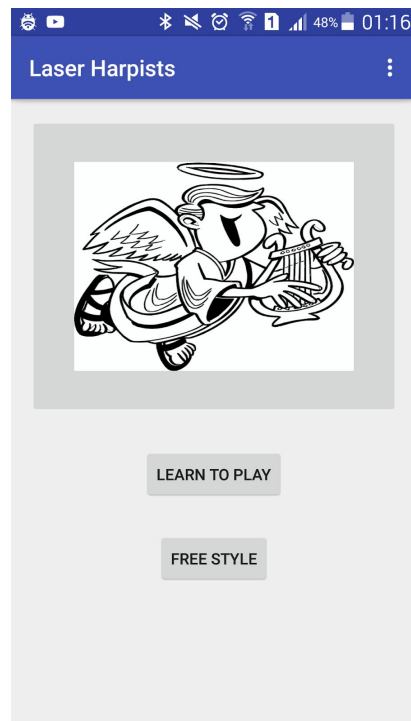
3.3 Demonstração parcial dos testes de integração

- Um protocolo simples para a transmissão de dados foi desenvolvido.
- Verificou-se separadamente se o sistema embarcado e a aplicação funcionavam de acordo com o planejado.
- Conectamos o aplicativo com o sistema embarcado, constatando seu funcionamento.

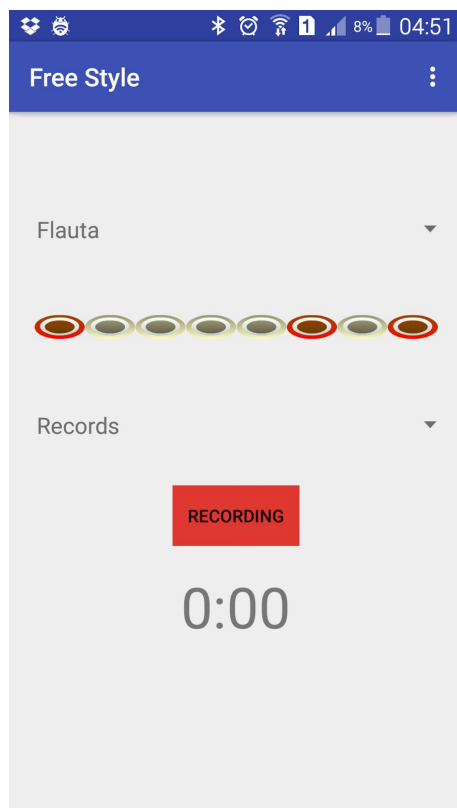


3.4 Demonstração parcial do aplicativo

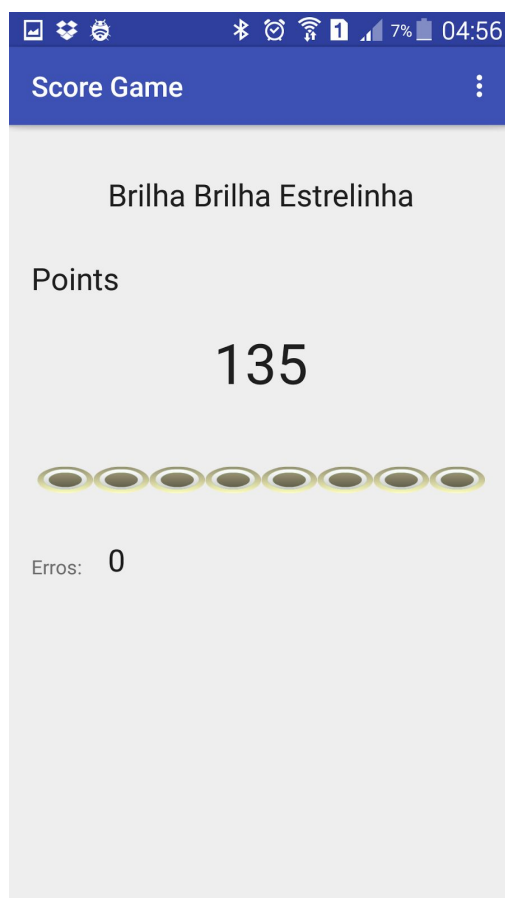
- Estudo e observação sobre as taxas de transferência da entrega e recebimento das mensagens *bluetooth* pelo dispositivo móvel.
- Adição dos arquivos .mid, para a execução do som.
- Desenvolvimento do módulo “Tocar Livremente” totalmente funcional para uma corda da harpa (capaz de estabelecer conexão *bluetooth* com o sistema embarcado, gravar as musicas do usuário e trocar o módulo de reprodução).



Protótipo da tela principal do aplicativo desenvolvido



Protótipo do modo “Tocar Livrementemente” do aplicativo desenvolvido



Protótipo do modo “Aprenda a Tocar” do aplicativo desenvolvido

3.4 Acompanhamento do cronograma

Atividade		Início	Fim	%
1	Apresentação da disciplina e definição de equipes	19/08/2015	19/08/2015	100
2	Apresentação das propostas de projeto	19/08/2015	26/08/2015	100
3	Reapresentação das propostas de projeto e redefinição das equipes	26/08/2015	02/09/2015	100
4	Especificação e pesquisa de viabilidade do projeto para defesa e delimitação de um tema	02/09/2015	09/09/2015	100
5	Delimitação do microcontrolador a ser utilizado, quantidade de lasers e número de intercepções possíveis de serem feitas em cada feixe	09/09/2015	19/09/2015	100
6	Testes unitários com cada componente do sistema embarcado (testes com sonares, LDRs, envio de dados pelo Bluetooth)	09/09/2015	28/10/2015	100
7	Pesquisa e testes de API's e bibliotecas para o desenvolvimento do aplicativo (testes para tocar áudio, receber dados pelo Bluetooth, construção de interface)	09/09/2015	28/10/2015	100
8	Elaboração do pré-projeto	19/09/2015	25/09/2015	100
9	Pesquisa de sons para serem tocados no aplicativo	23/09/2015	28/10/2015	100
10	Desenvolvimento do aplicativo	10/10/2015	22/11/2015	40
11	Desenvolvimento do firmware	10/10/2015	22/11/2015	40
12	Testes dos sistemas integrados	11/11/2015	22/11/2015	30
13	Construção da estrutura física da harpa	11/11/2015	22/11/2015	5
14	Testes e ajustes finais para a apresentação e gravação do vídeo	22/11/2015	25/11/2015	0

3.5 Dificuldades

01
Dificuldade: Definir um layout adequado para as placas do módulo sensorial
Solução: Para simplificar a confecção da placa, foi necessária a refatoração da mesma várias vezes, de modo que ela fosse de face simples e de um tamanho que permitisse a confecção de várias placas ao mesmo tempo.

02
Dificuldade: Imprecisão das medidas obtidas pelo sonar quando interceptado um laser
Solução: Corrigir a rotina que lê os dados do sonar, de forma a verificar qual o valor mais aceitável e próximo à altura de interceptação.

3.6 Atividades futuras

1	Replicar código do firmware para múltiplas cordas
2	Confeccionar PCIs
3	Montar estrutura física
4	Fazer integração com as demais cordas
5	Finalizar modo “Tocar Livremente” no aplicativo
6	Desenvolver modo “Aprenda a tocar”

4. ENTREGA 4 (AV4)

4.1 Funcionamento do Projeto – Vídeo

- Um video de 3 minutos (ATÉ 180 segundos, mas 180 segundos é o ideal).
- A dinâmica da demonstração presente no video deve ser já a esperada para a demonstração ao vivo para a banca.
- A equipe deve, em 3 minutos, ser capaz de demonstrar todas as funcionalidades técnicas do projeto.
- O roteiro do video deve ser muito bem planejado e organizado.

4.2 Apresentação em Power-point

- Todos da equipe apresentam.
- Tempo máximo de 20 min.
- Ao final apresentam o video (item 4.1).

4.3 Custos Reais do Projeto

Discriminação	\$/un	Qtde	Valor
Sensor de distância ultrassônico HC-SR04	R\$ 8,13	8	R\$ 65,04
Diodo laser	R\$ 7,03	8	R\$ 56,24
CI 74HC595 (shift-register 8 bits)	R\$ 1,50	3	R\$ 4,50
CI ULN2003	R\$ 1,50	4	R\$ 6,00
LDR's	R\$ 3,20	8	R\$ 25,60
CI LM339 (comparador)	R\$ 0,75	2	R\$ 1,50
Fita LED 1M	R\$ 20,00	1	R\$ 20,00
Header fêmea curvado (40 pinos)	R\$ 2,70	1	R\$ 2,70
Placa Fenolite 20x20	R\$ 10,00	1	R\$ 10,00
Impressão papel couchê	R\$ 2,00	1	R\$ 2,00
Header fêmea 40 pinos	R\$ 1,45	1	R\$ 1,45
Cabo flat (1 metro)	R\$ 2,85	4	R\$ 11,40
Conectores cabo flat	R\$ 0,65	16	R\$ 10,40
Terminal modu	R\$ 0,10	32	R\$ 3,20
Header macho 90 graus (40 pinos)	R\$ 2,90	1	R\$ 2,90
Barra de pinos fêmea (40 pinos)	R\$ 1,50	1	R\$ 1,50
Barra de pinos macho (40 pinos)	R\$ 1,00	4	R\$ 4,00
Placa perfurada 10x30	R\$ 27,00	1	R\$ 27,00
Sockets para CIs	R\$ 0,50	9	R\$ 4,50
Smartphone com sistema operacional Android	-	1	-
Microcontrolador Tiva C Launchpad	R\$ 33,00	1	R\$ 33,00
Estrutura em madeira MDF	R\$ 35,00	1	R\$ 35,00
Tubo de estanho de solda	R\$ 6,00	1	R\$ 6,00

Total: R\$ 527, 43