

COLIBRI: Controle remoto para pessoas com Limitação visual Baseado em Reconhecimento e Interpretação de comandos de voz

Luana dos Santos Oliveira¹, Carlos Eduardo José de Carvalho Filho², Vitor Rosenbergre dos Santos Carmo³, Gustavo de Araujo Sabry (Orientador)⁴, Leandro Silva Teixeira⁵ (Coorientador)

¹ Discente do curso técnico integrado em Agroecologia. e-mail: lua.luanax25@gmail.com; ² Discente do curso técnico integrado em Agroecologia. e-mail: duducarvalho2011@gmail.com; ³ Discente do curso técnico integrado em Agroecologia. e-mail: vicorintias2@Hotmail.com; ⁴ Docente de Informática. e-mail: gustavo.sabry@valenca.ifbaiano.edu.br; ⁵ Docente de Matemática. e-mail: leandro.teixeira@valenca.ifbaiano.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Valença

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, a evolução tecnológica está se dando de forma cada vez mais rápida e se tornando uma poderosa ferramenta, cujo uso é essencial para as pessoas. Levando isso em consideração, é extremamente importante aliar o uso dos avançados recursos tecnológicos disponíveis para auxiliar pessoas com limitações físicas. É nesse contexto que surgem as Tecnologias Assistivas (TA) que, segundo o Estatuto da Pessoa com Deficiência (2015), nada mais são que: produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

Ao pensar em Tecnologias Assistivas, as palavras-chave mais importantes são: acessibilidade e usabilidade. De acordo com Vechiato (2012), a usabilidade e a acessibilidade, quando aplicadas em ambientes informacionais digitais, proporcionam facilidades de uso e acesso à informação, respectivamente.

Segundo Mari (2011), a usabilidade está relacionada com a facilidade de uso e capacidade que o sistema apresenta de ser operado eficazmente para a realização de tarefas de seus usuários. Já a acessibilidade pode ser entendida como a possibilidade de acesso por parte dos Portadores de Necessidades Especiais (PNEs), de forma autônoma e segura, ao meio físico e social (público ou coletivo), ao transporte e à comunicação e à informação.

Este projeto visa desenvolver uma ferramenta útil para pessoas com deficiência visual, de forma a melhorar o manuseio de aparelhos televisivos, a partir de comandos de voz, proporcionando independência e autonomia a estas. Apesar da ênfase do controle apresentado no trabalho ser para televisores, é importante salientar que o mesmo também pode ser configurado para controlar outros dispositivos eletrônicos como: rádios, ar condicionados, portões eletrônicos, vídeo games, aparelhos de DVD/Blu-Ray, entre outros.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E OBJETIVO

De acordo com a OMS (2011), estima-se que mais de 1 bilhão de pessoas vivem com alguma forma de deficiência, algo próximo de 15% da população mundial (baseado em estimativas da população mundial de 2010). Além disso, o número de pessoas com deficiências está crescendo. Isto acontece, pois, a população está envelhecendo – pessoas mais velhas apresentam maior risco de deficiência – e por conta do aumento global das condições crônicas de saúde associadas à deficiência, tais como diabetes, doenças cardiovasculares e doenças mentais. Gil (2000), cita em seu trabalho que em países como o Brasil, de 1 a 1,5 por cento da população têm deficiência visual, ou seja, cerca de 1,6 milhão de pessoas.

Iniciativas de inclusão social para pessoas com limitações físicas são de extrema importância para a sociedade moderna, tanto que atualmente existe uma batalha contínua em busca da inserção social destes cidadãos.

A inovação tecnológica pode ser usada a favor de indivíduos com qualquer tipo de deficiência e este projeto almeja, especificamente, auxiliar portadores de deficiência visual, permitindo que tenham mais autonomia e possam controlar aparelhos televisivos a partir de comandos de voz. É uma excelente forma de oportunizar a independência destas pessoas a partir do uso de tecnologias acessíveis, tornando seus cotidianos mais práticos.

O objetivo do trabalho é criar um controle chamado CoLiBRI (Controle remoto para pessoas com Limitação visual Baseado em Reconhecimento e Interpretação de comandos de voz) que, por sua vez, é um dispositivo de baixo custo e financeiramente acessível, que proporciona usabilidade e acessibilidade a tarefas simples como assistir televisão e que pode, facilmente, ser expandido para controlar outros tipos de tarefas similares, como: rádios, ar condicionados, portões eletrônicos, vídeo games, aparelhos de DVD/Blu-Ray, entre outros.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

- 1) Arduino UNO R3
- 2) Sensores de Reconhecimento de Voz
- 3) Emissor de Raios Infravermelho
- 4) Buzzer
- 5) Led

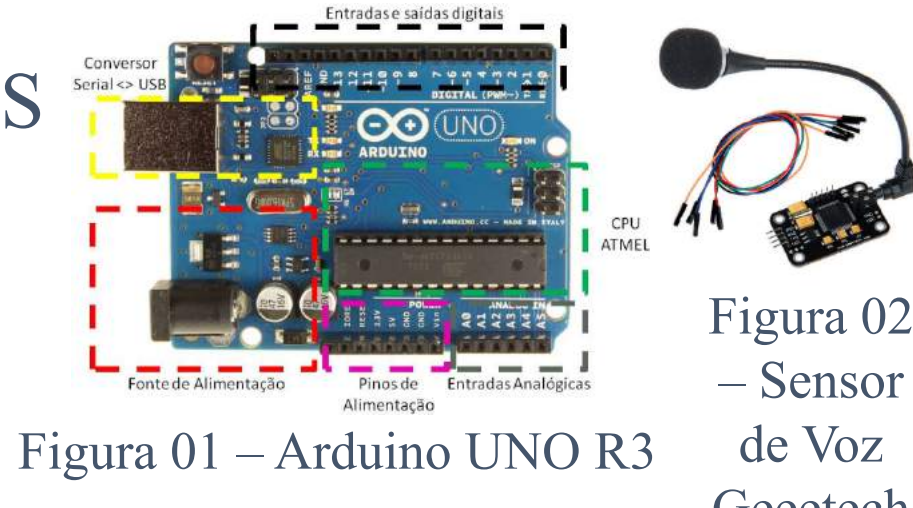
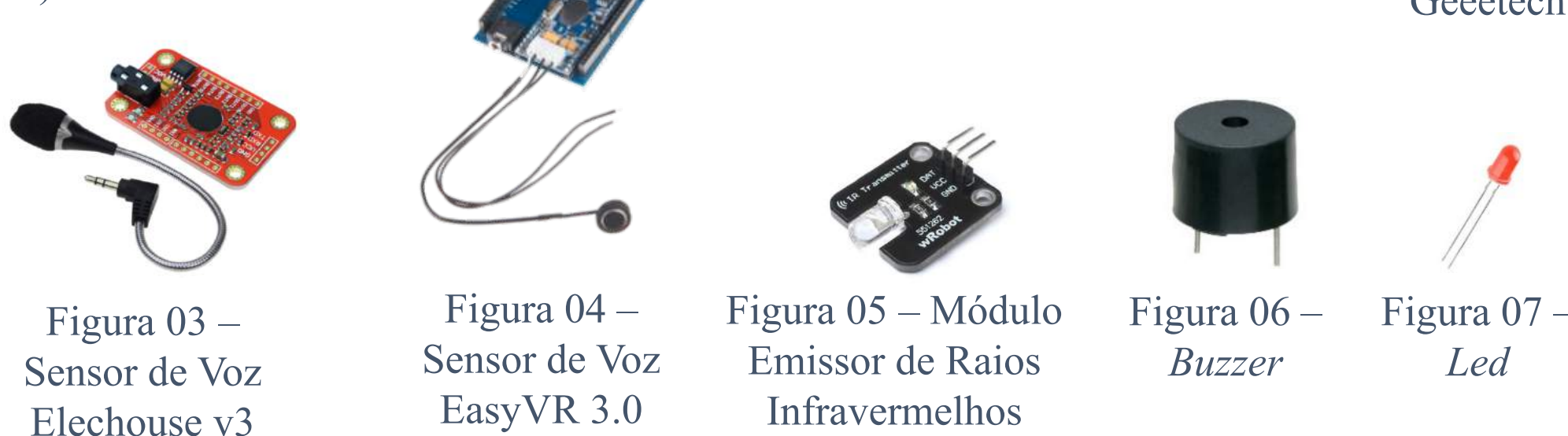


Figura 02 – Sensor de Voz Geeetech



A Tabela 1 mostra os componentes utilizados nas três versões do CoLiBRI, assim como o custo de aquisição destes materiais.

Material	----- Custos dos Materiais -----			
	Preço (R\$)	CoLiBRI v1	CoLiBRI v2	CoLiBRI v3
Arduino UNO R3	44,90	✓	✓	✓
Módulo Emissor IR	15,00	✓	✓	✓
Buzzer	5,00	✓	✓	✓
Led	0,25	✓	✓	✓
Sensor de voz Geeetech	199,90	✓		
Sensor de voz Elechouse v3	150,00		✓	
Sensor de voz EasyVR 3.0	499,00			✓
Total (R\$)	914,05	265,05	215,15	564,15

Tabela 01 - Custo dos materiais utilizados nas três versões do controle.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

➤ CoLiBRI v1

Foi a primeira versão do controle desenvolvido no projeto. Basicamente, a diferença entre cada versão (v1, v2 e v3) está no módulo de reconhecimento de voz utilizado. Os sensores possuem características distintas, principalmente no que se refere à quantidade de comandos que podem ser armazenados e/ou reconhecidos.

Devido a limitações da placa, foi projetado para trabalhar com apenas 5 comandos, são eles: Ligar, Aumentar, Diminuir, Próximo e Anterior. A Figura 08 ilustra o CoLiBRI v1.

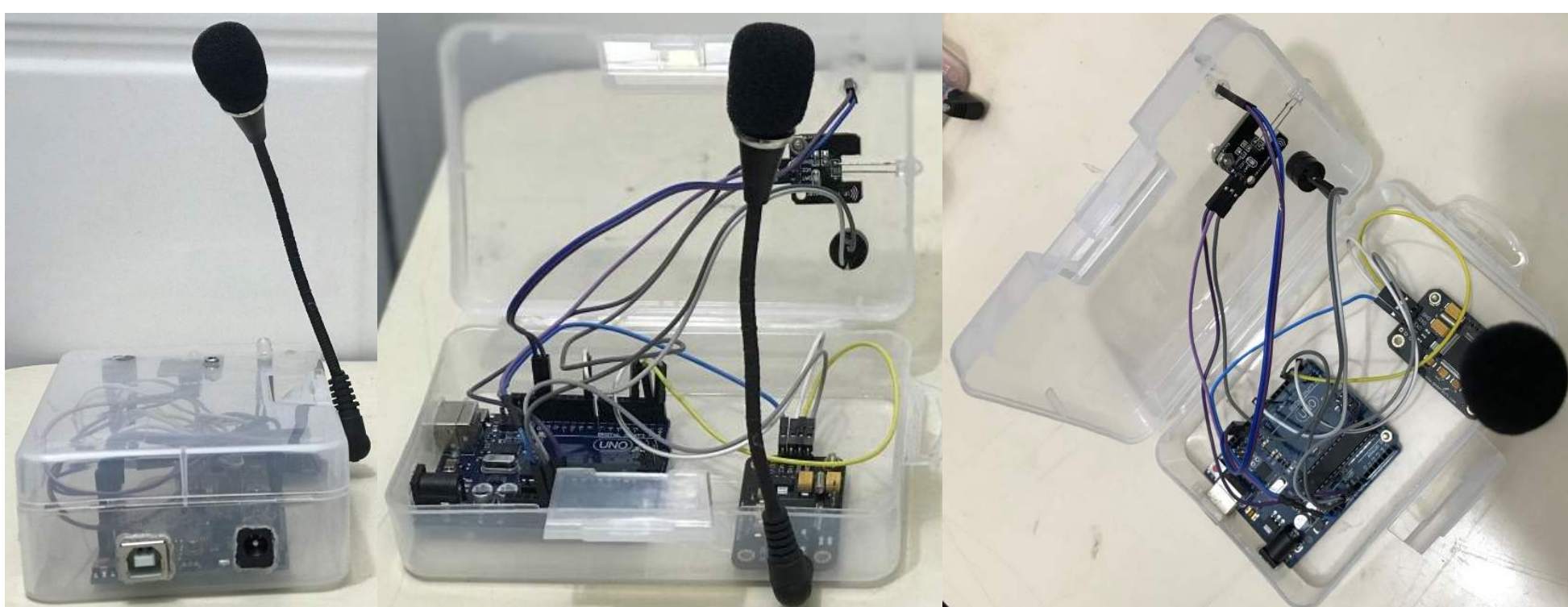


Figura 08 – CoLiBRI v1

Apesar da limitação no que se refere a quantidade de comandos, o controle obteve um ótimo desempenho. O manual do sensor diz que este possui uma taxa de reconhecimento de 99% em ambientes ideais.

➤ CoLiBRI v2

O sensor utilizado nesta versão é capaz de armazenar um total de 80 comandos de voz, porém, apenas 7 podem estar ativos simultaneamente na placa permanecendo aptos a serem reconhecidos. A usabilidade deste dispositivo é extremamente fácil, uma vez que o fabricante disponibiliza uma biblioteca específica para o manuseio e alguns códigos-fonte com exemplos de sua utilização.

Este sensor permite também que os 7 comandos ativos (aqueles que estão aptos a serem reconhecidos) possam ser alterados em tempo de execução. Ou seja, de acordo com a situação, os comandos ativos podem variar. Apesar da limitação da quantidade de comandos, ainda assim permite a criação de uma ampla gama de aplicações.

Desta forma, com o objetivo de ampliar e explorar o máximo de recursos do televisor, surgiu o CoLiBRI v2 cuja ideia é a que, de acordo com a opção selecionada pelo usuário, seja criado um novo contexto com novos comandos disponíveis.

Para isso, foi elaborado um fluxograma (Figura 09) responsável por definir o funcionamento do controle de acordo com as instruções definidas pelo usuário. Nesta versão foram utilizados 26 comandos, são eles: CoLiBRI, Ligar, Volume, Canais, Mudo, Aumentar, Diminuir, Próximo, Anterior, Números, Voltar, Zero, Um, Dois, Três, Quatro, Cinco, Seis, Sete, Oito, Nove, Pouco, Médio, Muito, Mais Números e Confirmar.

O CoLiBRI v2 permite manipular uma ampla gama de funções do televisor, sem dificuldades, mas, para isso, é extremamente importante o usuário acostumar-se a utilizar o fluxograma ilustrado na Figura 09. Esta versão do controle é mostrada na Figura 10.

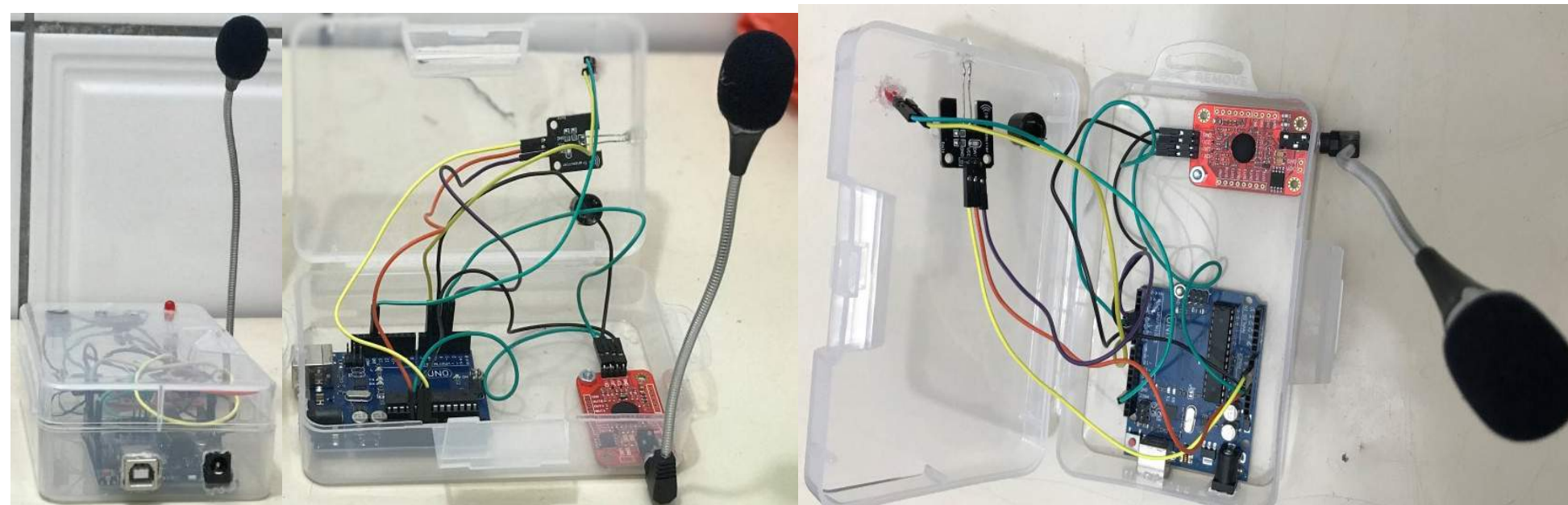


Figura 10 – CoLiBRI v2

➤ CoLiBRI v3

O sensor utilizado nesta versão é capaz de armazenar 32 comandos principais definidos pelo usuário (os chamados Speaker Dependent - SD). Se necessário, é capaz de armazenar outros 26 comandos secundários (os chamados Speaker Independent - SI). Esta funcionalidade, porém, requer uma licença vendida separadamente.

A aquisição desta placa foi um pouco demorada, pois o único fornecedor encontrado no Brasil, acabou enviando o produto errado. Então, foi necessário importar o produto, o que causou um leve atraso no desenvolvimento desta versão do controle.

Apesar de ser o módulo mais caro entre todos utilizados no projeto, é o mais fácil de ser manusear, pois o fabricante disponibiliza aplicativos próprios e manuais bem completos, o que torna o projeto muito mais simples. É um dispositivo extremamente sofisticado que permite a criação de uma vasta gama de aplicações, cabendo ao usuário apenas a definição dos detalhes particulares.

Para o nosso caso, foram utilizados 17 comandos, são eles: CoLiBRI, Ligar, Mudo, Aumentar, Diminuir, Próximo, Anterior, Zero, Um, Dois, Três, Quatro, Cinco, Seis, Sete, Oito, Nove. A placa utilizada na terceira versão do controle é ilustrada na Figura 11. Esta placa é utilizada como um shield, ou seja, fica acoplada ao Arduino UNO R3.

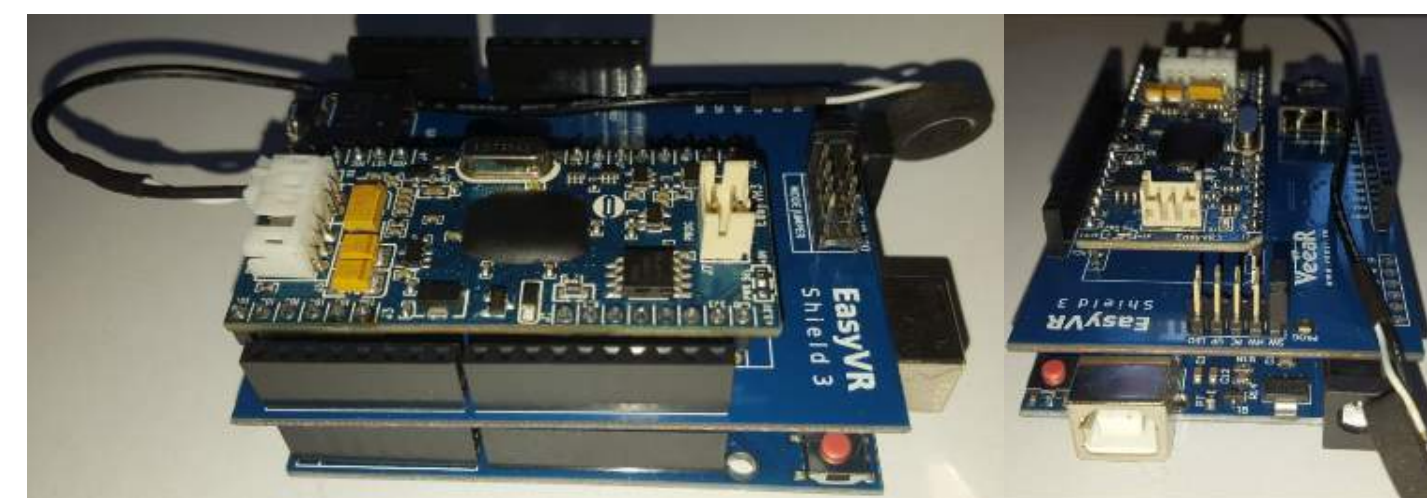


Figura 11 – CoLiBRI v3

O controle obteve desempenho excelente e demonstrou ser uma ferramenta cujo uso é extremamente fácil, proporcionando ao usuário o acesso à uma boa quantidade de recursos de televisão de modo bastante simples. Esta placa, por sua vez, é a mais propícia para um controle que seja capaz de controlar diversos aparelhos eletrônicos que esteja em um mesmo ambiente devido a quantidade de comandos que esta é capaz de reconhecer. Em virtude da limitação de aparelhos eletrônicos disponíveis em nosso laboratório, não conseguimos fazer o teste do funcionamento do controle com outros aparelhos além da televisão, mas é possível afirmar que a metodologia aplicada será a mesma.

V. CONCLUSÕES

De acordo com pesquisas realizadas durante o trabalho, um controle com funcionalidades semelhantes ao que foi desenvolvido no projeto apenas são encontrados nas Smart TV's, cujo preço de aquisição é considerado alto. O CoLiBRI, além de auxiliar pessoas com deficiência visual, é um produto que pode ser inserido no mercado devido ao seu baixo custo o que, por sua vez, caracteriza-se como um de seus grandes diferenciais.

Além disso, as Smart TV's, diferentemente do CoLiBRI, não possuem sinais sonoros para que o usuário saiba quando um comando foi reconhecido. Esta característica é extremamente importante para situar melhor o usuário que está impossibilitado de ler as informações que estão escritas na tela do televisor.

Outro detalhe relevante é que algumas Smart TV's, também diferentemente do CoLiBRI, precisam estar conectadas à internet para poder interpretar os comandos de voz do usuário. Os controles desenvolvidos no projeto funcionam totalmente off-line, ou seja, não necessitam de uma conexão à internet para poder reconhecer os comandos de voz.

É importante ressaltar que o CoLiBRI permite ser configurado para funcionar em qualquer televisão, mesmos as antigas, basta que estas tenham tecnologia suficiente para o uso de controle remotos. Esta peculiaridade desobriga que o usuário tenha que adquirir televisores novos (Smart TV's), a partir de custos altos, para usufruir desta funcionalidade.

Apesar do trabalho apresentado focar apenas em televisores, o produto desenvolvido neste trabalho pode facilmente ser configurado para controlar vários aparelhos eletrônicos, de acordo com as necessidades do usuário. Isto significa que um único CoLiBRI poderá controlar, simultaneamente, vários dispositivos como: televisores, rádios, ar condicionados, portões eletrônicos, vídeo games, aparelhos de DVD/Blu-Ray, entre outros. Esta característica é considerada outro grande diferencial do CoLiBRI.

As maiores dificuldades encontradas pelos controles desenvolvidos são: falha no reconhecimento dos comandos – acontece ocasionalmente e vários fatores podem contribuir para isto; distância do usuário para o controle – o usuário fica limitado a estar a uma distância máxima de 1,5 metros do controle; distância do controle para o aparelho eletrônico – os raios infravermelhos emitidos tem um alcance máximo de 2 metros; lidar com ruídos – se o ambiente possuir muito ruído, dificulta bastante a taxa de reconhecimento do controle; e, quantidade de comandos – os controles ainda possuem baixa capacidade de armazenamento de comandos.

Diante da criação do CoLiBRI (v1, v2 e v3), o projeto visou que funcionem corretamente e de forma simples para que deficientes visuais possam usufruir completamente dos recursos disponíveis. As versões desenvolvidas obtiveram funcionamento bastante satisfatório, superando as expectativas geradas no início do projeto.

É possível concluir que tecnologias como estas são viáveis, interessantes e importantes para o mercado. Por isso, se almeja que o CoLiBRI se torne tendência no mercado regional, nacional ou até internacional. Por serem controles portáteis, custarem um preço bastante acessível e possuírem grandes recursos de comandos, podem trazer interatividade e automação a várias residências.

Para trabalhos futuros, pretende-se criar versões do controle trocando o Arduino UNO R3 pelo Arduino Nano. Isto implicaria na redução do tamanho do controle, tornando-o ainda mais portátil, mas manteria o desempenho e o consumo de energia deste. Porém, esta alteração não poderia ser aplicada ao CoLiBRI v3 devido a questões de incompatibilidade.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Estatuto da Pessoa com Deficiência. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em: 22 de fev. 2017.

GIL, M. Deficiência Visual. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>. Acesso em: 22 de fev. 2017.

MARI, C. M. M. Avaliação da Acessibilidade e da Usabilidade de um Modelo de Ambiente Virtual de Aprendizagem para a Inclusão de Deficientes Visuais. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de São Carlos. Universidade de São Carlos, São Carlos. 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Relatório Mundial sobre a Deficiência. 2011. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70670/9/WHO_NMH_VIP_11.01_por.pdf>. Acesso em: 22 de fev. 2017.

VECHIATO, F. L.; VIDOTI, S. A. B. G.; Recomendações de Usabilidade e de Acessibilidade em Projetos de Ambientes Informacionais Digitais para Idosos. Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação, v. 5, n. 1, 2012. Disponível em: <http://basessibi.c3sl.ufpr.br/brapci/v/a/13193>. Acesso em: 10 de fev. de 2017.