



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS QUIXADÁ**  
**BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**NAÉLIO FREIRES ROBERTO DE SOUZA**

**USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO**

**QUIXADÁ**

**2020**

NAÉLIO FREIRES ROBERTO DE SOUZA

USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

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

Orientador: Dr. Jefferson de Carvalho Silva

QUIXADÁ

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S239u Souza, Naélio Freires Roberto de.  
Uso da robótica educacional para ensino de programação : Robótica Educacional / Naélio Freires Roberto de Souza. – 2020.  
39 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Sistemas de Informação, Quixadá, 2020.  
Orientação: Prof. Dr. Jefferson de Carvalho Silva.

1. Robótica-Educação. 2. Programação (Computadores). 3. Ensino - Programação. I. Título.

CDD 005

---

NAÉLIO FREIRES ROBERTO DE SOUZA

USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

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

Aprovada em: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Dr. Jefferson de Carvalho Silva (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará – UFC

---

Prof. Dra. Rainara Maia Carvalho  
Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Prof. Dr. Wladimir Araujo Tavares  
Universidade Federal do Ceará - UFC

## **AGRADECIMENTOS**

Os agradecimentos deste trabalho são direcionados a pessoas de grande importância para esse trabalho. Gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Jefferson de Carvalho Silva por toda sua paciência e conhecimento compartilhado comigo, quero também agradecer aos meus pais por me manterem confiante e cabeça erguida em cada dificuldade encontrada no trabalho e na vida, vocês são de suma importância para eu esta aqui hoje.

Gostaria de agradecer também a meus amigos que me ajudaram durante o processo do trabalho com ideias e ferramentas ou apenas me ajudaram durante toda minha caminhada acadêmica, alguns deles são Lucivan Batista, Rodrigo Valentim, Claudemir Woche, Felipe Peixoto, Fagner Pinheiro, Luis Fernando, Andreazo Silva, Andson Silva, Gabriel Cesar e muitos outros, obrigado por toda experiência vivida.

“Me conte com quantos cê conta nas suas dores?  
E conta quantos tão ai quando são flores?”

(Sant)

## RESUMO

Este trabalho mostra o uso da robótica computacional para o ensino didático de programação, nas escolas e universidades. O processo consiste em pegar alguns participantes para realizar o experimento de duas etapas e depois colher algumas respostas e com os dados analisar as respostas. Foi desenvolvida uma aplicação para facilitar o ensino básico de programação e observar o interesse deles sobre esse modelo de ensino.

**Palavras-chave:** Robótica Educacional. Programação. Computadores. Didática.

## **ABSTRACT**

This work shows the use of computational robotics for didactic teaching of programming, in schools and universities. The process consists of taking some participants to carry out the two-step experiment and then collecting some answers and using the data to analyze the answers. An application was developed to facilitate basic programming teaching and to observe their interest in this teaching model.

**Palavras-chave:** Educational Robotics. Programming. Computers. Didactics.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> . . . . .	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Robótica Educacional</b> . . . . .	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Programação Educativa</b> . . . . .	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Pensamento Computacional</b> . . . . .	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>A Robótica como Ferramenta de Apoio ao Ensino de Disciplinas de Programação em Cursos de Computação e Engenharia</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: Ambiente, Atividades e Resultados</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>A Contribuição Cognitiva da Robótica Educacional como Ferramenta Interdisciplinar no Contexto do Ensino Superior</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>3.4</b>	<b>Práticas de Ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e Aplicação de Pensamento Computacional</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Aplicação <i>Android</i></b> . . . . .	<b>19</b>
<b>4.2</b>	<b>Arquitetura da Aranha</b> . . . . .	<b>22</b>
<b>4.3</b>	<b>Pesquisa sobre Programação nas Escolas</b> . . . . .	<b>24</b>
<b>4.4</b>	<b>Início do Experimento</b> . . . . .	<b>25</b>
<b>4.5</b>	<b>Análise dos dados</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	<b>28</b>
<b>5.1</b>	<b>Pesquisa sobre Programação Nas Escolas</b> . . . . .	<b>28</b>
<b>5.2</b>	<b>Questionário Sobre o Experimento</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>5.3</b>	<b>Resultados</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>5.4</b>	<b>TRABALHOS FUTUROS</b> . . . . .	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>38</b>
	<b>APÊNDICE A – Diagrama de Sequência do aplicativo conectado aranha.</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É de conhecimento geral que crianças e adolescentes estão cada vez mais próximos do mundo tecnológico, onde gastam várias horas de seus dias. Fazendo uso de aplicativos de troca de mensagens, jogos eletrônicos, assistindo vídeos na *web*, entre outros.

Segundo (PRENSKY, 2001), é comum referir-se aos jovens como "nativos digitais", devido a sua aparente fluência com as tecnologias digitais.

Segundo (DARGAINSO, 2015), embora os jovens interajam com mídias digitais a todo tempo, poucos podem criar os seus próprios jogos, animações ou simulações. É como se eles pudessem "ler", mas não "escrever".

Influência digital vai além de apenas conversar, navegar e interagir nas redes sociais. Ela também necessita da capacidade de projetar, criar e inventar novas mídias. Para isso, é necessário o conhecimento de alguma linguagem de programação.

(RIBEIRO; MARTINS; BERNARDINI, 2011) diz em sua pesquisa, que disciplina de programação é considerada a base para os cursos de computação, fazendo parte até de outros cursos, porém ela apresenta um grande problema.

As disciplinas de programação costumam ter altos índices de reprovação nos cursos de graduação. Em alguns casos, fazendo até que o aluno desista do curso.

É com essa motivação que se tem o objetivo de com a robótica educacional facilitar o aprendizado da programação. Porém não é apenas introduzir tecnologia no processo educativo. Segundo (DARGAINSO, 2015) a tecnologia por si só não leva à mudança, mas sim como os professores estão usando a tecnologia que poderá facilitar a ocorrência de mudanças na educação.

Segundo (RIBEIRO; MARTINS; BERNARDINI, 2011), a utilização da robótica em âmbito educacional se faz interessante por possuir um caráter multidisciplinar, uma vez que requer conhecimentos de programação, matemática e física, dentre outros.

Apesar de a robótica trazer vários benefícios para o âmbito educacional, com toda riqueza de possibilidades oferecidas ao processo ensino-aprendizagem com sua utilização, ainda é restrito o seu uso nas escolas do Brasil.

Sabendo disso, este trabalho tem como o desenvolvimento e a utilização de uma aplicação *Android* para atuar como facilitadora do aprendizado, utilizando-se da Robótica Educacional para o ensino de programação, sempre visando amenizar o primeiro contato com a programação e estimular o interesse dos alunos para um curso de computação, a fim de atrair futuros alunos para cursos de tecnologia da informação.

Realizamos um experimento com três grupos de cinco, totalizando 15 participantes, o experimento possuía duas fases e no final do experimento os alunos foram convidados a responder um questionário e com as respostas coletadas, realizamos uma análise dos dados.

Nossa aplicação desenvolvida é responsável pelo controle da nossa ferramenta utilizada, a nossa aranha robô. Foi construída com *Arduíno*, ao todo possui quatro patas, onde cada pata apresenta dois servos motores, totalizando oito servos motores. Nossa aplicação junto com nossa ferramenta, possui modos de controle personalizados e de comandos pré-determinados, onde será explicado mais adiante cada um dos modos presentes.

Este trabalho está organizado conforme segue: O Capítulo 2 apresenta um resumo sobre os conceitos técnicos e teóricos necessários para a realização do trabalho. O Capítulo 3 contém os quatro trabalhos relacionados presentes neste trabalho. Serão discutidas neste capítulo as propostas dos trabalhos e como eles se assemelham e se diferenciam da proposta apresentada pelo trabalho. O Capítulo 4 mostra a descrição do procedimento metodológico que será realizado no trabalho, contendo todos os passos e o cronograma da execução. O Capítulo 5 mostra os resultados obtidos durante as pesquisas e o experimento realizado no trabalho.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste Capítulo, serão abordados os principais conceitos relacionados a este trabalho, qual a contribuição de cada conceito para o desenvolvimento do trabalho.

Na Seção 2.1 será mostrado o conceito Robótica Educacional, uma tecnologia para auxiliar no ensino de programação. Na Seção 2.2 será mostrado o conceito de Programação Educativa onde iremos fazer uso neste trabalho. Na Seção 2.3 será mostrado o conceito de Pensamento Computacional e como ele está ligado a programação e nosso dia a dia.

### **2.1 Robótica Educacional**

A Robótica Educacional é uma área multidisciplinar, que integra matérias como Matemática, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Inteligência Artificial, dentre outras.

Ela pode ser conhecida também como robótica pedagógica onde são termos utilizados para caracterizar ambientes de aprendizagem com objetivo de aumentar o interesse e a criatividade dos alunos e integrando diversas disciplinas. A Robótica Educacional, ou Robótica Pedagógica, tem a capacidade de despertar a atenção de professores e alunos.

Com a Robótica Educacional, o aluno passa a construir seu conhecimento através de suas próprias observações e aquilo que é aprendido pelo esforço próprio, tem muito mais significado e se adapta às suas estruturas mentais.

Segundo (ZILLI et al., 2004), a Robótica Educacional, possibilita ao estudante desenvolver habilidades e competências como trabalho de pesquisa, a capacidade crítica, saber contornar as dificuldades na resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Em (MAISONNETTE, 2002), utiliza-se o termo robótica educativa e o define como sendo o controle de mecanismos eletro-eletrônicos através de um computador, transformando-o em uma máquina capaz de interagir com o meio ambiente e executar ações definidas por um programa criado pelo programador a partir destas interações.

### **2.2 Programação Educativa**

Segundo (SCAICO et al., 2013), o ensino de programação no âmbito das escolas de educação básica vem crescendo, pois os benefícios que ela proporciona, está ficando cada vez mais evidente.

Ele ainda complementa falando que esse tipo de educação permite o desenvolvimento de diversas habilidades que contribuem para melhoria do raciocínio lógico dos estudantes.

É ressaltado que o ensino de programação de computadores representa uma alternativa poderosa na qualificação da formação básica das crianças, contribuindo potencialmente, para o processo de ensino e aprendizagem em todas as áreas do conhecimento, uma vez que possibilita o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Muitos países adotam o ensino de programação no currículo das séries iniciais de formação escolar. A Inglaterra foi um dos primeiros países a implantar o ensino de programação e robótica como aprendizado obrigatório nas escolas. Em 2013, ocorreram as mudanças no currículo escolar e em poucos anos, já foram observados resultados positivos.

Na Austrália o ensino de programação tornou-se parte do currículo escolar obrigatório para estudantes a partir de 10 anos de idade. Nos Estados Unidos, alguns estados estão tornando obrigatório o ensino de programação e robótica desde a educação infantil até o ensino médio, (CODE, 2020).

Em nosso país, apesar de ser mais difícil o contato de crianças com ensino de programação nas escolas, existem iniciativas que podem auxiliar isso, como através das escolas de programação especializadas como a *Happy Code*, onde alunos de 6 a 17 anos podem aprender a criar aplicativos, jogos e também a construir drones.

Figura 1 – Evento Happy Code



Fonte: Happy Code

Temos também a Hora do Código ou também conhecido como *Hour of Code*, um

movimento espalhado pelo mundo todo que tem como objetivo aproximar a programação do cotidiano de jovens de todo o Brasil, através de um portal voltado para o ensino e aprendizagem de programação em blocos. A Imagem a seguir e muitas outras podemos encontrar no site oficial, onde tem fotos de eventos, um mapa indicando por onde o evento esta espalhado e muitas outras informações.

Figura 2 – Evento Hora do Código



Fonte: Hora do Código

### 2.3 Pensamento Computacional

(BARCELOS; SILVEIRA, 2012) diz que resolver um problema aplicando o Pensamento Computacional significa reduzir problemas grandes e aparentemente sem soluções em pequenos problemas bem mais simples de resolver.

Utilizar essa capacidade exige a capacidade de pensar de forma abstrata e em múltiplos níveis. Ele também ressalta que o Pensamento Computacional não é uma habilidade mecânica ou utilitária, mas sim algo que permite achar a resolução de problemas e por isso deveria ser trabalhado com todos os estudantes para essa habilidade ser desenvolvida.

Já (STEFANELLO et al., 2013) diz que Pensamento Computacional não se limita às ferramentas, como se fosse totalmente dependente das tecnologias, está mais para um pensamento analítico ligado diretamente com algumas características com o pensamento matemático pois se trata de uma maneira específica de se pensar e de se analisar uma situação, sendo influenciado por todas as áreas de conhecimento e diferentes tecnologias assim ele ressalta que o Pensamento

Computacional é altamente importante nas habilidades dos alunos em disciplinas relacionadas a programação de computadores.

Simplificando a ideia, o pensamento computacional é a forma como o ser humano pensa e não os computadores e pode auxiliar em muitas fases da vida não somente na programação.

### **3 TRABALHOS RELACIONADOS**

Neste Capítulo, serão apresentados aos trabalhos relacionados destacando desenvolvimento, semelhanças e diferenças com o desenvolvido neste trabalho.

#### **3.1 A Robótica como Ferramenta de Apoio ao Ensino de Disciplinas de Programação em Cursos de Computação e Engenharia**

Este trabalho tem como objetivo investigar a validade e viabilidade do uso da robótica em âmbito educacional do ensino superior, mais especificamente em disciplinas de programação.

Ele realiza experimentos com alunos de disciplinas de programação ofertada nos cursos de Ciência da Computação e Engenharia de Produção em uma Universidade Federal para a avaliação do uso da robótica nessas disciplinas.

Assim como (RIBEIRO; MARTINS; BERNARDINI, 2011), o trabalho desse documento terá o foco em analisar o impacto do uso da robótica educacional no meio acadêmico. Seu experimento é realizado com alunos que estão em cursos tecnológicos e estão entre o primeiro período e o segundo onde já tiverem contato com programação em suas cadeiras.

No caso do nosso trabalho proposto desenvolvemos o experimento com participantes que estão no ensino fundamental, ensino médio ou em sua vida acadêmica, sejam eles com contato com programação não, abrangendo os dois casos.

Na realização do experimento, (RIBEIRO; MARTINS; BERNARDINI, 2011) utilizou-se de duas turmas de programação, uma no primeiro período com 14 alunos da turma de Ciência da Computação presentes e outra no segundo período com 17 alunos de Ciência da Computação e Engenharia de Produção.

O experimento foi realizado com as duas turmas aulas teóricas e aulas práticas, logo depois, os alunos foram convidados a preencher um questionário para que se possa avaliar o impacto da utilização da robótica nas disciplinas, no ponto de vista dos alunos.

Após todos as etapas do experimento, o resultado foi obtido que os alunos tinham uma forte motivação ao verem o robô funcionando e realizando tarefas propostas de acordo com a programação realizada por eles próprios. Muitos alunos alegaram que um ponto forte do uso da robótica no ensino da programação é a possibilidade de eles poderem ver seus códigos funcionando em algo físico, tangível, e não somente executando-os por meio de linha de comando.



### **3.2 Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: Ambiente, Atividades e Resultados**

Este trabalho aborda o desenvolvimento de um ambiente de programação de alto nível para robôs, juntando dois instrumentos de ensino vastamente conhecidos: Lego e Logo. O trabalho realizou um experimento o qual foi denominado *Viajando por Santa Catarina*.

O trabalho de (BENITTI et al., 2009) realiza uso de ferramentas já desenvolvidas, neste trabalho, foi desenvolvido uma aplicação *Android* para realizar o experimento com os alunos. (BENITTI et al., 2009) realiza a experimentação com alunos do 1º ano utilizando várias áreas de ensino enquanto este trabalho tem como foco utilizar a robótica para o ensino com foco na área de programação.

Este experimento teve como foco principal permitir aos alunos do Ensino Médio realizar atividades de robótica visando aplicar conceitos relacionados à matemática, geografia e programação de computadores. Os assuntos explorados foram pontos cardeais, plano cartesiano, mapa de Santa Catarina e lógica de programação. O trabalho de (BENITTI et al., 2009) apresentou uma experimentação multidisciplinar envolvendo robótica utilizado (RoboMindFURB).

### **3.3 A Contribuição Cognitiva da Robótica Educacional como Ferramenta Interdisciplinar no Contexto do Ensino Superior**

Neste trabalho foi realizado uma pesquisa de campo com os estudantes do Curso de Sistemas de Informação da Universidade Ceuma com o objetivo de verificar e avaliar, a partir dos conhecimentos dos alunos entrevistados, a contribuição da Robótica Educacional como estratégia didático-pedagógicas em disciplinas de Programação, verificando especificamente o nível de conhecimento em programação e a contribuição da robótica em sua aprendizagem.

Ele realiza um experimento analisando o conhecimento em robótica com alunos do 1º período e alunos do 8º período do curso de Sistemas de Informação, realizando cerca de três encontros com os alunos. Após (STEFANELLO et al., 2013) analisar os dados, ele constatou que os alunos trabalham muito além das relações interpessoais, pois há troca de ideias, de conhecimentos, de experiências e de aprendizagem, propiciando um ambiente interativo de forma que possam ser produzidas mudanças no seu intelecto.

No trabalho de (STEFANELLO et al., 2013), ele selecionou alunos do curso de

Sistemas de Informação que estava na primeira disciplina de programação e outros que já estava finalizando suas cadeiras de programação. Já este trabalho selecionou os participantes que estava tanto na escola como na vida academia, ou que já havia terminado algum curso superior, independente se eles tiveram ou não contato com programação.

No experimento de (STEFANELLO et al., 2013), os alunos partiram desde a introdução da robótica, a criação e programação do robô. A programação se fez em equipes, diferente desse trabalho que desenvolveu uma aplicação para atuar como um facilitador, a qual os estudantes poderão passar pequenos comandos programados para o robô, de acordo com as tarefas propostas.

### **3.4 Práticas de Ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e Aplicação de Pensamento Computacional**

Neste trabalho, foi realizado uma oficina e uma pratica com um grupo de alunos com o intuito de analisar o uso da Robótica Pedagógica e para estimular o Pensamento Computacional, direcionando a resolução de problemas, construção de conhecimento e autoavaliação.

O ambiente de programação utilizado foi o S4A originado de um projeto antigo e o *Scratch* que tem como objetivo proporcionar o desenvolvimento de artefatos digitais, como jogos e animações, de maneira fácil e intuitiva e a plataforma *Arduino*, o *Arduino* foi utilizado para realizar o controle do robô que foi usado no experimento.

No trabalho de (ZANETTI; OLIVEIRA, 2015) ela selecionou 6 alunos de um Curso em Informática integrado ao Ensino Médio que estavam especialmente cursando a disciplina de Lógica de Programação. Diferente deste trabalho que selecionou 15 participantes para o experimento, entre eles alunos do ensino fundamental, ensino médio e acadêmicos.

(ZANETTI; OLIVEIRA, 2015) realizou o uso do *Scratch* integrado ao *Arduino* para realizar a locomoção do robô. Enquanto este trabalho realizou o desenvolvimento de uma aplicação. No final assim como este trabalho, os alunos que participaram de um questionário para averiguar os resultados da prática.

A oficina e prática foram realizados com seis alunos com idade média entre quatorze e quinze anos, todos atualmente no primeiro ano do curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio. Todos os alunos utilizados estavam cursando a disciplina Lógica de Programação. O grupo é formado por alunos em processo de aprendizagem de programação que ainda não dominava as habilidades necessárias para a disciplina.

Na oficina, realizada por (ZANETTI; OLIVEIRA, 2015), foram apresentados os conceitos básicos e fundamentais das ferramentas utilizadas, houve uma breve explicação sobre o ambiente de programação. Após o final da oficina, os alunos foram divididos em dois grupos e começaram a prática de desenvolvimento da solução dos desafios propostos. Os desafios tinha foco nos princípios básicos da programação como entradas e saídas, estrutura de seleção e estruturas de repetição.

No final de tudo foi aplicado um questionário com uma questão relacionada ao nível de dificuldade que os alunos possuem na disciplina de Lógica de Programação. Os resultados alcançados no trabalho, demonstram de maneira positiva que o método aplicado auxilia a composição da solução desenvolvida pelo aluno.

A presença da Robótica Pedagógica apoia a abstração empírica, permitindo o aluno extrair informações mais concretas do objeto ou das ações sobre o objeto. Em relação a dificuldade encontrada durante o processo de produção da solução durante o experimento, direcionar o aluno a um “ciclo de depuração” intensificando e motivando a sua participação no processo cada vez mais melhorando sua habilidade depurar, testar e corrigir defeitos na solução.

Na tabela a seguir, podemos ver as principais diferenças e semelhanças entre este trabalho e os trabalhos usados como referencia.

Entre as principais diferenças, esta o Desenvolvimento da Aplicação e a Criação da Própria Plataforma para o experimento.

E as principais semelhanças esta o foco ao em ensino de programação e atrair novos alunos para os cursos de tecnologia da informação e as pesquisas de satisfação apos os experimentos para colher as opiniões dos participantes.

Tabela 1 – Comparação entre os trabalhos relacionados e o proposto

	<i>Ribeiro - 2011</i>	<i>Benitti - 2009</i>	<i>Stefanello - 2013</i>	<i>Zanetti - 2015</i>	Trabalho Proposto
Desenvolvimento de Aplicação	Não	Não	Não	Sim	Sim
Uso de alunos sem conhecimento prévio de Programação	Não	Sim	Não	Não	Sim
Criação da Própria Plataforma	Não	Não	Não	Não	Sim
Análise da Robótica Educacional nas Escolas do Ensino Médio	Não	Sim	Não	Não	Sim
Pesquisa de Satisfação	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: O autor (2020)

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar nosso objetivo de avaliar o uso da Robótica Educacional para ensino de programação, utilizamos uma aplicação para atuar como um facilitador, e entender as principais dificuldades dos alunos, realizar o experimento em cima disso e logo depois analisar os dados.

### 4.1 Aplicação *Android*

A aplicação *Android* foi desenvolvida utilizando uma ferramenta chamada *Android Studio*. O objetivo da aplicação é atuar como um facilitador, a aplicação atua como um controle remoto ao se conectar a aranha via *bluetooth*, possui dois modos de controle, um que permite enviar comandos já pré determinados e outro com opção onde o usuário pode mover cada servo separadamente, tem ao todo três telas principais, que podemos ver logo em seguida:

Na Figura 3 podemos ver a tela inicial que é responsável pela conexão com o módulo *bluetooth* localizado na aranha robô e a seleção do controle.

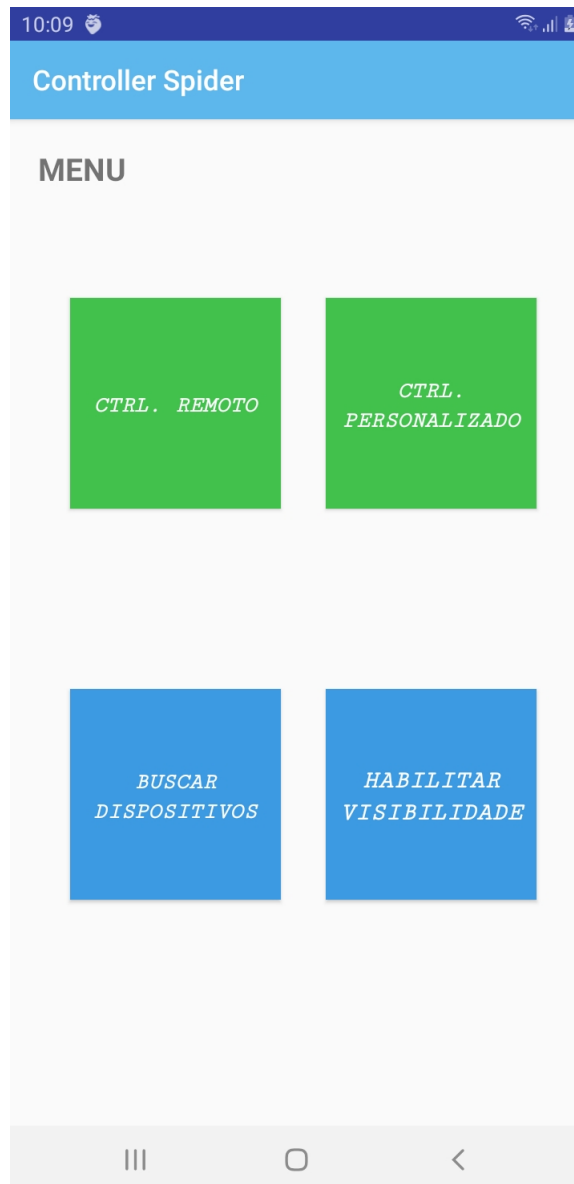
O primeiro botão superior ao lado esquerdo, com o título "CTRL. REMOTO" é responsável por selecionar o controle com comandos pré definidos.

O segundo botão superior ao lado direito, com o título "CTRL. PERSONALIZADO" é responsável por selecionar o controle com comandos personalizados.

O primeiro botão inferior ao lado esquerdo, com o título "BUSCAR DISPOSITIVOS" é responsável por procurar o dispositivo *bluetooth* que irá se conectar a aranha.

O primeiro botão inferior ao lado direito, com o título "HABILITAR VISIBILIDADE" é responsável por habilitar a visibilidade do celular.

Figura 3 – Imagem da Aplicação



Fonte: O autor (2020)

Na Figura 4 podemos ver a tela responsável por enviar comandos pré determinados para a aranha, apelidamos ela de controle remoto, como você pode acompanhar na imagem, temos um botão para cada tipo de ação como "frente", "trás", "lado esquerdo" e "lado direito", assim como outros.

Ele funciona do seguinte modo, o usuário pode selecionar vários comandos. Os comandos selecionados serão armazenados em uma lista em sequência.

Os comandos selecionados serão executados em ordem, o primeiro comando digitado será o primeiro comando a ser executado e assim por diante.

Logo depois do botão de cor verde com o título "EXECUTAR" for pressionado, nesse momento a aplicação irá tratar os comandos selecionados para ser enviado via *bluetooth* para a aranha.

Figura 4 – Imagem da Aplicação



Fonte: O autor (2020)

Na Figura 5 temos um controle bem mais complexo. É esta tela responsável por criar comandos especificamente para cada servo presente na aranha de acordo com sua necessidade.

O usuário vai selecionar o servo que ele pretende mover, selecionar a quantidade em graus do movimento e logo depois apertar no botão com símbolo de adicionar.

Após realizar essa ação, o comando será adicionado a lista de comandos e exibido logo na parte inferior da tela para o usuário pode acompanhar os comandos selecionados até o momento.

O controle também possui a opção de apagar parte dos comandos selecionados assim como apagar todos. Após o usuário pressionar o botão com o título "EXECUTAR", os comandos irão ser tratados pela aplicação e logo em seguida ser enviados para a aranha.

Figura 5 – Imagem da Aplicação



Fonte: O autor (2020)

## 4.2 Arquitetura da Aranha

Aranha foi desenvolvida com *Arduino*, onde apresenta um módulo *bluetooth* por onde irá receber dados direto da aplicação.

O robô aranha apresenta uma estrutura, com duas placas *arduíno* posicionadas uma sobre a outra, ao todo ela possui 4 patas possuindo todas elas articulações, em cada pata está presente 2 servos motores ao total sendo 8 servos motores compondo toda a estrutura.

Em cima da placa mais exposta está fixado o módulo *bluetooth* HC-05 utilizado para realizar comunicação com a aplicação *android*, toda essa estrutura é alimentada por 4 pilhas localizadas na parte inferior, cada pilha tem a potência de 1.5 volts mais a entrada para um cabo de alimentação, podemos visualizar melhor a estrutura na Figura 6.



Figura 6 – Imagem do Robô Aranha



Fonte: O autor (2020)

O módulo HC-05 possui 6 pinos de entrada e saída de dados, sendo dois deles para alimentação do sistema, dois para transmissão e recepção de dados via serial e dois para programa-lo em modo *master*, o módulo em nossa aplicação vai atuar apenas como *slave*, ou seja, ele não irá enviar dados, apenas receber dados que serão enviados da aplicação *Android*.

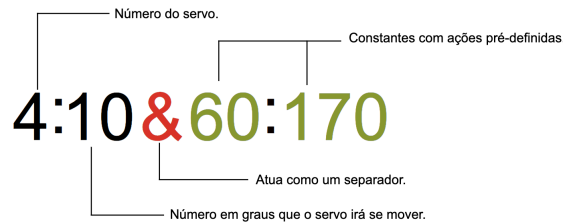
Independente da tela que o usuário irá escolher na aplicação, os comando serão enviados todos do mesmo formato, podemos visualizar alguns exemplos de comandos logo abaixo e tabela com as constantes de ações pré-definidas que pode ser visto na Figura 6.

1. 1:90&2:90&3:90&4:90&5:90&6:90&7:90&8:90
2. 4:10&60:170&4:90&2:10&60:90&2:90&6:10&50:140&  
6:90&8:10&50:90&8:90

Nos exemplos apresentados acima, o primeiro é responsável por centralizar a aranha deixando todos os servos em 90. Já o segundo comando é responsável por fazer a aranha se movimentar para frente, todos os comandos seguem essa base.

A estrutura do comando parece ser bem confusa a primeira vista mas a lógica é bem simples de se entender, podemos separar em partes fundamentais, pode-se analisar na Figura 7:

Figura 7 – Imagem Explicação Comando



Fonte: O autor (2020)

As constantes presente nos comandos são variáveis com valor numérico responsável por chamar algumas funções específicas do código onde cada uma tem uma ação exclusiva. Na Figura 8, podemos ver as constantes que foram definidas.

Figura 8 – Tabela de Constantes

NOME	NÚMERO
<i>SINGLE_SERVO</i>	10
<i>LEAN_RIGHT</i>	30
<i>LEAN_LEFT</i>	40
<i>LEAN_FRONT</i>	80
<i>LEAN_BACK</i>	90
<i>MOVE_FOUR_SERVOS_PIVOT</i>	1357
<i>MOVE_FOUR_SERVOS_LIFT</i>	2468
<i>MOVE_SCISSOR_RIGTH</i>	50
<i>MOVE_SCISSOR_LEFT</i>	60
<i>DELAY</i>	1000
<i>SHUTDOWN</i>	666

Fonte: O autor (2020)

No Apêndice A, está disponível um diagrama de sequência do aplicativo conectado com a aranha para exemplificar melhor o fluxo.

### 4.3 Pesquisa sobre Programação nas Escolas

Nesta etapa foi realizado uma pequena pesquisa com 144 pessoas que já havia tido contato com programação.

Nesta pesquisa, colhemos informações com alunos sobre a opinião deles a respeito de programação e programação nas escolas, foi aplicado um questionário online semi-estruturado

para colher dados da pesquisa, e ainda coletar o interesse dos alunos em conhecer e aprender programação. O questionário aplicado é apresentado na Figura 9 .

Figura 9 – Questionário

1. Qual sua idade ?
2. Com quantos anos você teve contato com programação pela primeira vez ?
3. Em algum momento durante o ensino médio, você teve contato com programação ?
  - Caso SIM:
    - Foi apenas teórico ?
    - Conheceu alguma linguagem ?
    - Realizou alguma atividade ?
4. Quando você ingressou na Universidade, você já tinha algum conhecimento em programação ?
  - Caso NÃO:
    - Você acha que isso pode lhe influenciar durante o decorrer do seu curso ?
    - Você teria gostado de ter conhecido programação na escola ainda ?
    - Se você tivesse conhecido programação antes de ingressar na Universidade, isso teria influenciado na escolha do seu curso ?
5. Durante a cadeira de Fundamentos de Programação, você teve alguma dificuldade ?
6. Você acha que a didática atual para o ensino de programação para quem nunca teve contato com programação deixa a desejar ?
7. Na sua visão como aluno, você acha que estudar programação na escola iria influenciar positivamente os alunos nas outras matérias ?

Fonte: O autor (2020)

#### 4.4 Início do Experimento

O experimento aconteceu da seguinte forma, foram separado três grupos de cinco pessoas, onde um grupo era composto com alunos cursando o ensino fundamental, o outro com alunos cursando o ensino médio e o ultimo com quem estava cursando ou tinham terminado o curso superior.

O experimento foi realizado separadamente com cada participante, para cada um, no início falamos dos objetivos do trabalho, da aplicação desenvolvida e o que buscamos alcançar com este trabalho, falamos um pouco da arquitetura da aranha e como ela funciona, apresentamos o diagrama de sequência sobre a comunicação entre a aranha e aplicação via *bluetooth*, que está em anexo neste documento.

Todos os participantes passaram pelas mesmas etapas e desafios propostos. Na

primeira etapa de desafio usamos a aplicação no modo com comandos pré-determinados para a aranha executar determinadas tarefas, alguns exemplos de desafios propostos são:

- Faça a aranha desenhar um quadrado.
- Faça a aranha se mover até o primeiro obstáculo e derruba-lo.
- Faça a aranha ir para a frente e contornar o obstáculo e voltar para o estado inicial.

Na primeira etapa em todos os grupos, foi observado que por ser com comandos simples eles se sentiam confiantes em realizar o desafio, porém muitos ainda acabavam errando, principalmente em um dos comandos mais simples.

Quando exigia mandar a aranha virar de lado, quando isso acontecia, eles pediam para reiniciar o desafio e antes de tentar novamente, realizavam comandos de testes para ver como a aranha se comportava e assim logo depois que eles realizavam a sequência de comandos exigido para determinadas tarefas.

Foi observado que depois do primeiro desafio ser completo, eles entenderam como funcionava melhor e os seguintes desafios foram bem executados sem nenhuma dificuldade encontrada.

Na segunda etapa, mudamos a aplicação para trabalhar com os comandos não pré-determinados.

Nesta etapa, cada aluno foi preciso criar comandos levando em consideração cada um dos oito servos, a sequência dos comandos, a quantidade de graus selecionados. Essa etapa exigiu um pouco mais de atenção para realizar o movimento e assim realizar o desafio, alguns exemplos de desafios proposto são:

- Faça a aranha acenar.
- Faça a aranha derrubar o obstáculo.
- Faça a aranha se abaixar, subir e voltar novamente para o estado inicial.
- Faça a aranha se inclinar para a direita e juntar as patas da esquerdas.

Na segunda e ultima etapa os participante apresentaram uma maior dificuldade para realizar os desafios propostos.

Porém foi observado que utilizaram-se da mesma estratégia da etapa anterior de ir realizando alguns testes antes de executar o desafio, como fazer uma pata ir para a esquerda, fazer ela levantar, entre outros.

Nesta etapa, como os comandos são um pouco mais complexo que os da etapa anterior alguns pegaram cadernos para fazer anotações de comandos para cada servo e depois de

realizar alguns anotações.

Na hora de realizar os desafios eles iam montando a sequência de comando no caderno como se fosse um quebra-cabeça e depois colocava o comando criado na aplicação e executava a tarefa. Nesta etapa cada participante levou mais de 30 minutos para realizar cada desafio.

#### **4.5 Análise dos dados**

Está etapa se faz necessário para realizar a análise dos dados obtidos de todos as pesquisas realizada durante o trabalho, o impacto e a motivação que a Robótica Educacional pode trazer se usada como uma facilitador para ensino de programação nas escolas e nas Universidades do país.

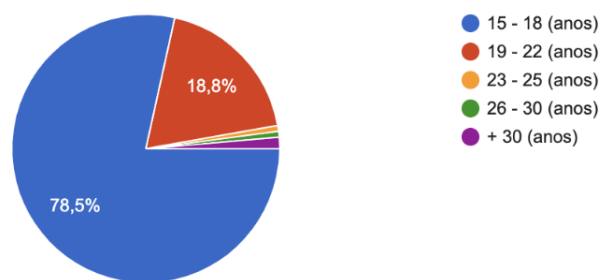
## 5 RESULTADOS

### 5.1 Pesquisa sobre Programação Nas Escolas

No final da pesquisa, tivemos um total de 144 participantes, 59% do público que respondeu o questionário tinha entre 19 e 22 anos, a outra porcentagem maior estava entre 15 e 18 anos, o restante ficou entre 23 até +30 anos.

No Gráfico 1, 78,5% desse público teve contato com programação entre 15-18 anos, sendo esse contato na escola ou em cursos técnicos, a seguir podemos ver o gráfico referente a essa informação.

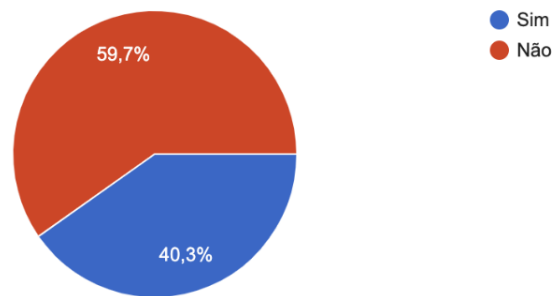
Figura 10 – Gráfico 01



Fonte: O autor (2020)

Aproximadamente 60% dos 144 participantes diz ter conhecido programação no ensino médio. Desses 60%, 90% deles tiveram contato com programação além da teoria, conhecendo alguma linguagem de programação e resolvendo atividades.

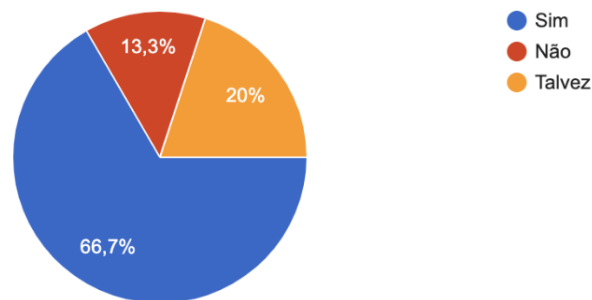
Figura 11 – Em algum momento durante o ensino médio, você teve contato com programação ?



Fonte: O autor (2020)

Aproximadamente 40% dos 144 participantes não tiveram contato com programação. Desses 40%, aproximadamente 67% diz que isso pode sim, influenciar durante seu curso, já 20% ficou com talvez e o restante afirma que não.

Figura 12 – Você acha que não ter tido programação antes de ingressar em uma Universidade, pode lhe influenciar durante o decorrer do seu curso ?



Fonte: O autor (2020)

Dos 40% dos participantes, aproximadamente 90% afirma que gostaria ter conhecido programação durante o ensino médio e aproximadamente 54% diz que se tivesse conhecido programação antes, isso teria influenciado na escolha do curso.

Aproximadamente 66% dos 144 participantes, afirma que teve dificuldade na cadeira de programação, e 43% acha que o ensino de programação deixa a desejar, aproximadamente 5% concorda que o ensino de programação nas escolas influenciaria positivamente outras matérias

escolares.

## 5.2 Questionário Sobre o Experimento

Após finalizar o experimento, cada participante respondeu um questionário de opinião sobre o experimento e sobre programação nas escolas.

O questionário foi dividido em duas fase, cada fase referente as fases presente no experimento. Primeiro perguntamos sobre a primeira fase do experimento e logo depois perguntamos sobre a segunda fase.

## 5.3 Resultados

O Grupo 01 era composto com participantes que havia terminado o ensino médio ou curso superior. Já o Grupo 02, era composto com participantes que estavam no ensino médio e o Grupo 03 por participantes do ensino fundamental.

No inicio do questionário referente a cada fase, perguntamos qual a dificuldade encontrada. No Gráfico abaixo podemos ver alguns dados, observe que o Grupo 01 é representado pela cor azul, o Grupo 02 pela laranja e o Grupo 03 pela verde.

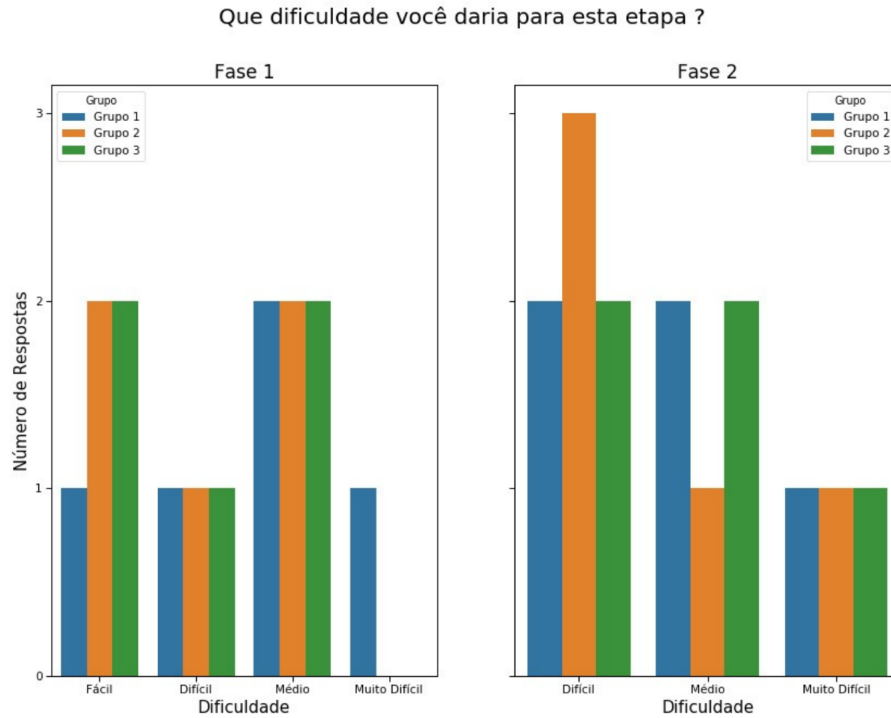
O Grupo 01, 40% dos participantes votou na primeira fase com dificuldade média e o restante das opções ficaram com 20%. Na segunda fase 40% dos participantes votou difícil e médio e os outros 20% ficou com muito difícil.

O Grupo 02, 50% dos participantes votou na primeira fase com dificuldade média e o restante ficou com fácil e difícil. Na segunda fase, 60% dos participantes votou em difícil, os 40% restantes ficou entre médio e muito difícil, cada um com 20%.

O Grupo 03, 40% dos participantes votou entre fácil e médio e os 20% restante ficou com difícil. Na segunda fase, 80% dos participantes ficou entre difícil e médio, muito difícil ficou com 20% dos votos.



Figura 13 – Gráfico 04



Fonte: O autor (2020)

Perguntamos aos participantes quais exercícios eles tiveram uma maior dificuldade referente a casa fase, podemos ver os resultados obtidos a seguir.

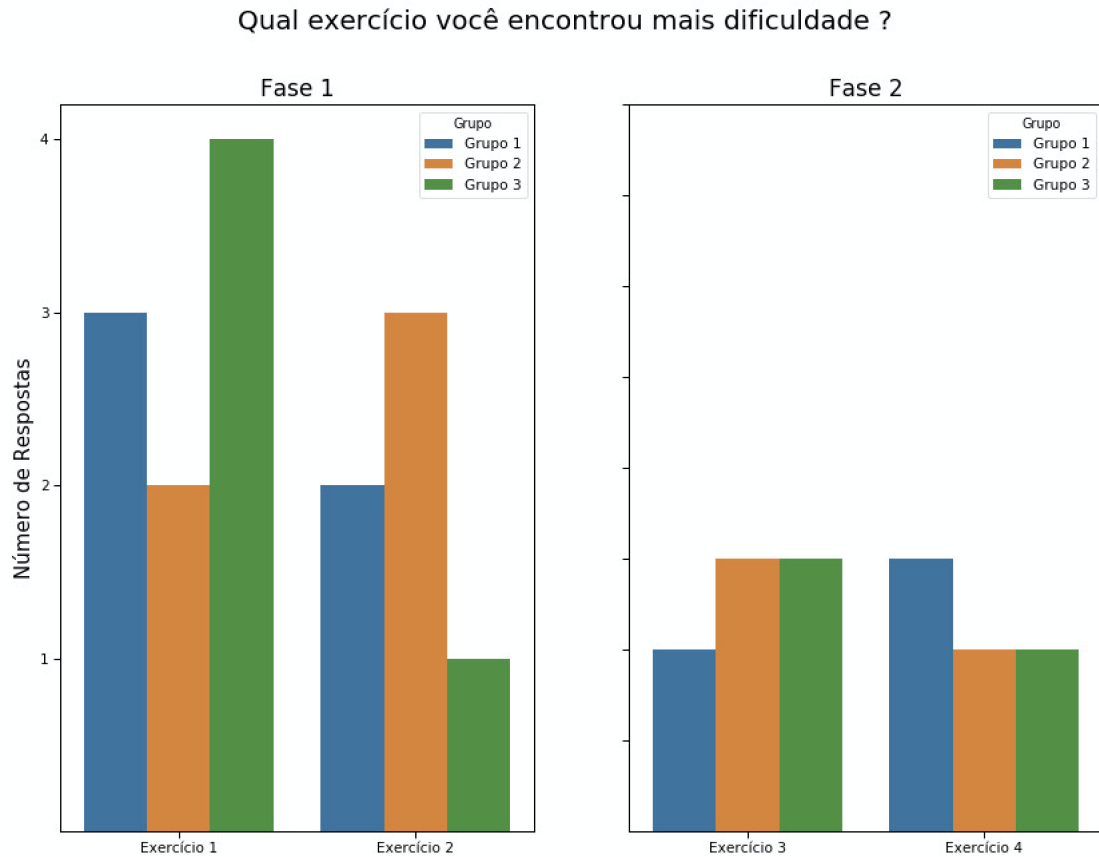
Exercício 1: Faça a aranha ir la na frente e contornar o obstaculo e voltar para o estado inicial. Exercício 2: Faça a aranha desenhar um quadrado. Exercício 3: Faça a aranha acenar. Exercício 4: Faça a aranha se inclinar para a direita e juntar as patas da esquerdas.

O Grupo 01 na primeira fase, 60% dos participantes escolheu o Exercício 1 e os 40% restantes escolheu Exercício 2. Na segunda fase, 60% dos participantes escolheu o Exercício 4 e os 40% restantes com o Exercício 3.

O Grupo 02 na primeira fase, 60% dos participantes ficou com o Exercício 2 e o restante ficou com o Exercício 1. Na segunda fase, 60% dos participantes ficou com o Exercício 3 e os 40% restante ficou com o Exercício 4.

O Grupo 03 na primeira fase, 80% dos participantes ficou com o Exercício 1 e os 20% restante ficou com o Exercício 2. Na segunda fase, 60% dos participantes ficou com o Exercício 3 e os 40% restante ficou com o Exercício 4.

Figura 14 – Gráfico 05



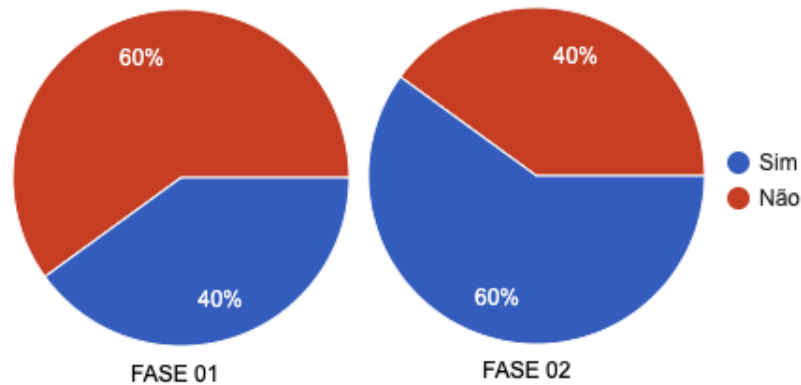
Fonte: O autor (2020)

Perguntamos separadamente a cada grupo o que eles acharam das estruturas dos comandos referente a cada fase do experimento.

O Grupo 01, 60% dos participantes não acharam confuso a estrutura dos comandos enquanto o restante falou ter achado confuso.

Na segunda fase, 60% dos participantes acharam confuso o modo de organizar os comandos enquanto o restante disse não encontrar dificuldades.

Figura 15 – Gráfico 06

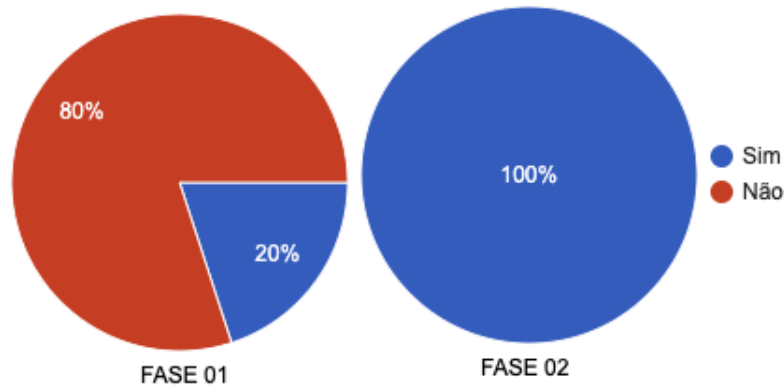


Fonte: O autor (2020)

O Grupo 02, 80% dos participantes não encontrou dificuldades na estrutura dos comandos, os restante disseram que sim.

Na segunda, 100% dos participantes encontraram dificuldades na forma de construir e agrupar a sequencia de comandos.

Figura 16 – Gráfico 07

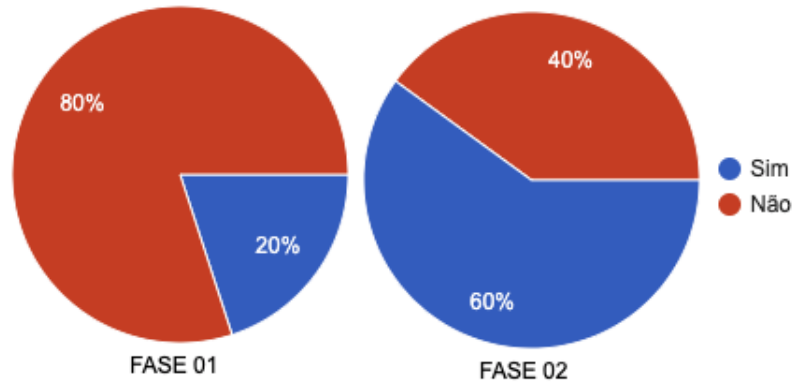


Fonte: O autor (2020)

O Grupo 03, 80% dos participantes não encontrou dificuldades na estrutura dos comandos, o restante disseram que sim.

Na segunda fase, 40% dos participantes disseram não ter encontrado dificuldades, enquanto o restante afirmou ter encontrado dificuldades na estrutura dos comandos.

Figura 17 – Gráfico 08



Fonte: O autor (2020)

Perguntamos a todos os participantes sobre o interesse que eles tinham sobre um curso de computação, fizemos essa pergunta referente a antes e depois do experimento.

Antes do experimento, o Grupo 01 e Grupo 03 tiveram resultados semelhantes, 60% dos participantes disseram não ter interesse algum em curso de programação. O Grupo 02 o resultado foi bem diferente, 80% dos participantes disseram que já havia tido algum tipo de interesse sobre programação anteriormente.

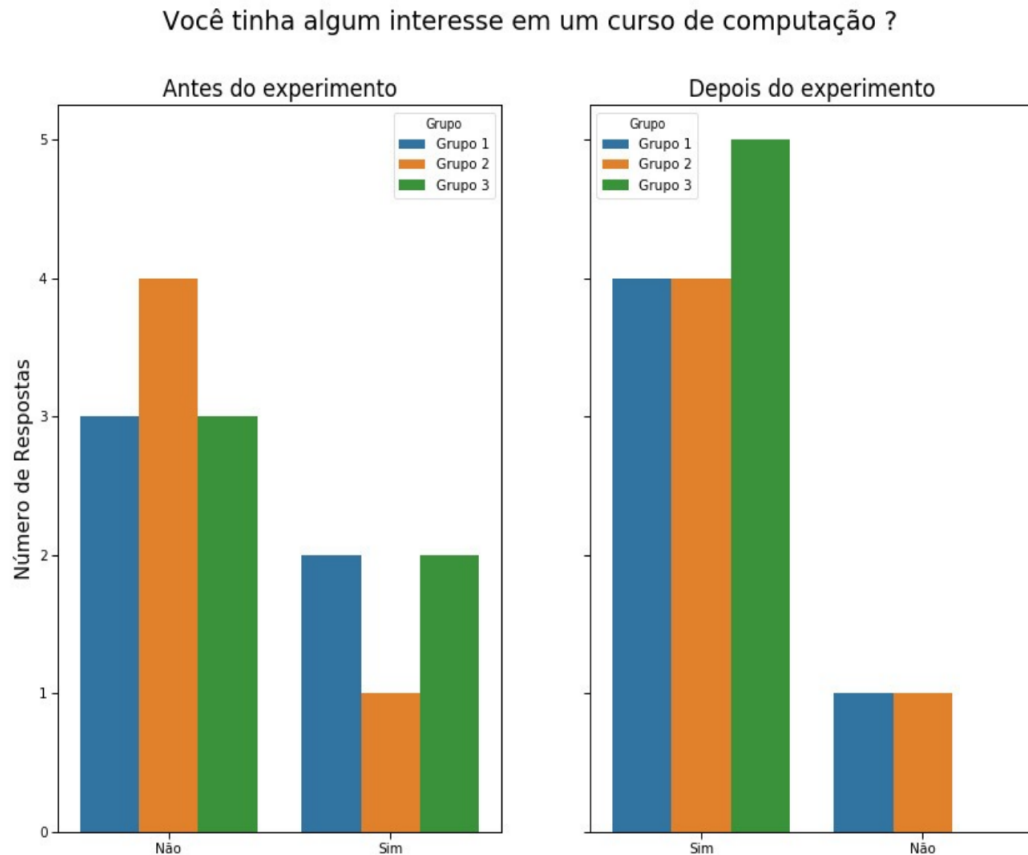
Após o experimento, o Grupo 01 e o Grupo 02, apresentaram resultados iguais onde 80% dos participantes disseram que sim, que após o experimento eles tinham vontade de cursar um curso de programação.

O Grupo 03, 100% dos participantes disseram que sim, que agora tinham ou mantiveram a vontade de cursar um curso de programação futuramente.

Temos o gráfico abaixo para facilitar a leitura dos dados, podemos analisar e ver que aproximadamente 67% dos participantes não tinham interesse algum em um curso de computação antes de realizar o experimento.

Após o experimento, aproximadamente 87% dos participantes dizem agora ter ou manter o interesse em um curso de computação.

Figura 18 – Gráfico 09

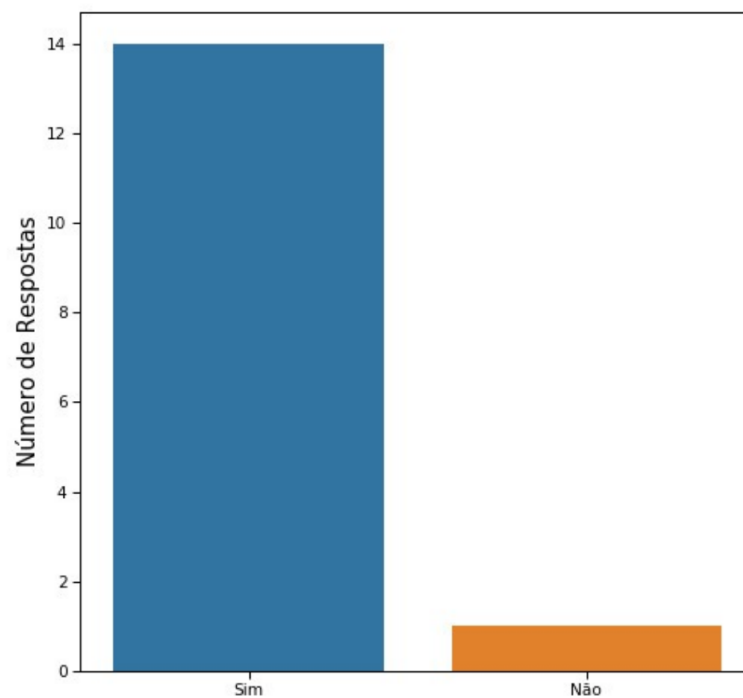


Fonte: O autor (2020)

Por último foi perguntado aos participantes se eles gostariam de ter tido programação durante a fase escolar, se eles aprovaria a inclusão da programação como uma matéria base e se o estudo de programação desde cedo poderia influenciar positivamente nas outras matéria.

O Grupo 01 e Grupo 03, os 100% dos participantes concordaram e votaram que sim, que gostaria de ter tido programação durante a fase da escola, que apoia a programação como uma matéria base e que ela sim, poderia trazer benefícios para outras matérias. O Grupo 02, 80% dos participantes concordou, os 20% restante disseram que não gostaria de ter programação na escola e que não enxerga como ela poderia influenciar em outras matérias.

Figura 19 – Gráfico 10



Fonte: O autor (2020)

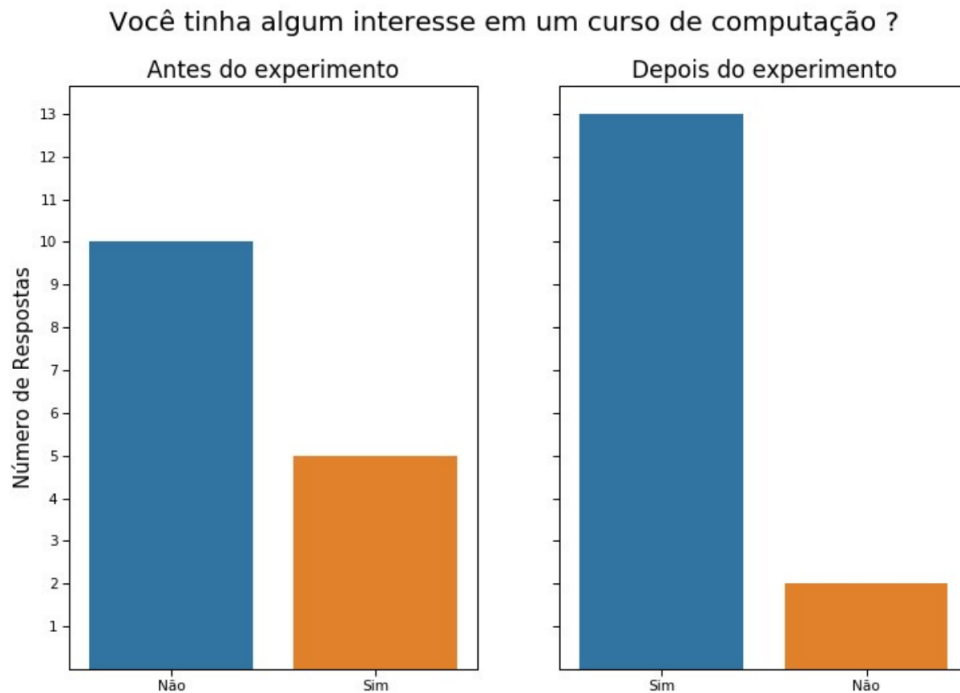
Após todo o experimento, podemos ver que apesar das dificuldades encontradas com alguns dos participantes, ao final do experimento realizado eles gostaram de ver do que eles podem realizar com o estudo em programação.

Apesar de eles "quebrarem" cabeça pra fazer alguns simples comando, quando conseguiam realizar o desafio proposto, a expressão de felicidade, a sensação de trabalho feito no rosto dos participantes era visível.

Podemos considerar que nosso experimento teve um resultado positivo, o de despertar o desejo, a curiosidade nos participantes em estudar programação, que antes do experimento aproximadamente 47% dos participantes não tinha interesse algum em programação, quase metade, após realizar o experimento esse numero caiu para 13%.

A baixo podemos ver um antes e depois do experimento em cima de todos os grupos, podemos ver que obtivemos a mudança aproximadamente de 47% dos participantes, lembrando sempre que o nosso principal objetivo nesse trabalho é atrair novos alunos para curso de programação.

Figura 20 – Resultado Final



Fonte: O autor (2020)

#### 5.4 TRABALHOS FUTUROS

Em trabalhos futuros, temos varias possibilidades que podem ser seguidas, tanto para nossa aranha como nossa aplicação.

Para nossa aplicação, podemos re-escrever a aplicação com uma tecnologia hibrida como *React Native*, com o objetivo de atingir o publico de usuários entre *IOS* e *Android*. Implementação de melhorias na forma de escrever os comandos na aplicação, melhorando a usabilidade para todos os públicos.

Em nosso aranha, podemos melhorar a forma de tratamento dos comandos, facilitando a criação deles para a aplicação desenvolvida e buscando facilitar o aprendizado dos alunos cada vez mais.

## REFERÊNCIAS

- BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. Pensamento computacional e educação matemática: Relações para o ensino de computação na educação básica. In: **XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba. Anais do XXXII CSBC**. [S.l.: s.n.], 2012. v. 2, p. 23.
- BENITTI, F. B. V.; VAHLDICK, A.; URBAN, D. L.; KRUEGER, M. L.; HALMA, A. Experimentação com robótica educativa no ensino médio: ambiente, atividades e resultados. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2009. v. 1, n. 1, p. 1811–1820.
- CODE, H. **O ensino de programação e robótica no Brasil e no mundo**. [S.l.: s.n.], 2020.
- DARGAINSO, A. R. **Estudo Exploratório Sobre o Uso da Robótica Educacional no Ensino de Programação Introdutória**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, RIO DE JANEIRO, 2015.
- MAISONNETTE, R. A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa. **PROINFO-Programa Nacional de Informática na Educação, Curitiba-PR**, p. 35, 2002.
- PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants Part 1**. [S.l.]: MCB UP, 2001.
- RIBEIRO, P. C.; MARTINS, C. B.; BERNARDINI, F. C. A robótica como ferramenta de apoio ao ensino de disciplinas de programação em cursos de computação e engenharia. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2011. v. 1, n. 1, p. 1108–1117.
- SCAICO, P. D.; LIMA, A. A. de; AZEVEDO, S.; SILVA, J. B. B. da; RAPOSO, E. H.; ALENCAR, Y.; MENDES, J. P.; SCAICO, A. et al. Ensino de programação no ensino médio: Uma abordagem orientada ao design com a linguagem scratch. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 21, n. 02, p. 92, 2013.
- STEFANELLO, D. R.; FILHO, J. A. L.; GUIMARÃES, I. A.; MARTINS, S. G.; ALMEIDA, W. R. A contribuição cognitiva da robótica educacional como ferramenta interdisciplinar no contexto do ensino superior. **II Seminário Diálogos em Educação a Distância e XIII Encontro para ações em EaD na FURG**, p. 66, 2013.
- ZANETTI, H.; OLIVEIRA, C. Práticas de ensino de programação de computadores com robótica pedagógica e aplicação de pensamento computacional. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2015. v. 4, n. 1, p. 1236.
- ZILLI, S. d. R. et al. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática**. [S.n]: Florianópolis, SC, 2004.



**APÊNDICE A – Diagrama de Sequência do aplicativo conectado aranha.**

