

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE NOVA ODESSA - FERRUCIO**  
**HUMBERTO GAZZETTA**  
**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO**

**Lucas Bassora da Silva**  
**Miguel Henrique Marostica Preto**  
**Thiago Renato da Silva**

**MONITORAMENTO PARA O AQUARISMO ORNAMENTAL**

**Nova Odessa**  
**2023**

**Lucas Bassora da Silva**  
**Miguel Henrique Marostica Preto**  
**Thiago Renato da Silva**

## **MONITORAMENTO PARA O AQUARISMO ORNAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas da Escola Técnica Estadual Ferrúcio Humberto Gazzetta de Nova Odessa como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Gislaine Fernanda Giubbina Araujo

Coorientador: Lucas Serafim Parizotto

**Nova Odessa**  
**2023**

**LUCAS BASSORA DA SILVA  
MIGUEL HENRIQUE MAROSTICA PRETO  
THIAGO RENATO DA SILVA**

**MONITORAMENTO PARA O AQUARISMO ORNAMENTAL**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao \_\_\_\_\_ como**  
**Exigência parcial para obtenção do título de especialista em**  
**\_\_\_\_\_.**

**Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_ APROVADO ( ) REPROVADO ( )**

**Banca Examinadora**

**Prof.(a)Dr.(a)\_\_\_\_\_**

**Prof.(a)Dr.(a)\_\_\_\_\_**

**Prof.(a)Dr.(a)\_\_\_\_\_**

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é dedicado a todos os envolvidos no curso de Desenvolvimento de Sistemas da Escola Técnica Estadual de Nova Odessa, tanto os professores quanto os alunos. Sinto-me profundamente honrado por ter compartilhado essa jornada com vocês. Esta dedicação é uma expressão sincera de minha gratidão a cada indivíduo que desempenhou um papel fundamental em minha formação acadêmica durante todo esse percurso.

Aos meus pais, minha razão de viver, dedico este trabalho como uma pequena demonstração de gratidão por todo o amor, apoio e incentivo incondicionais que sempre me ofereceram. Seu constante encorajamento foi a motivação que impulsionou minha jornada acadêmica.

Também dedico este trabalho aos meus colegas de curso, que, assim como eu, estão concluindo uma etapa desafiadora de suas vidas acadêmicas. Compartilhamos experiências, aprendizados e momentos inesquecíveis ao longo dessa jornada, e é uma honra dedicar este trabalho a todos vocês.

Por fim, gostaria de expressar minha dedicação especial àqueles que colaboraram diretamente comigo. Aos nossos estimados professores, Simone dos Santos, Lucas Serafim, Gislaine Fernanda, Paulo Cruz, Wilton Ruffato, Célia Aparecida e Bruno Zepelini, meu profundo agradecimento por sua orientação e apoio. Sem o envolvimento e a contribuição de cada um de vocês, não teríamos sido capazes de concluir este projeto com sucesso.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos a Deus, que nos deu forças para perseverar e não perder a esperança ao longo da realização deste trabalho de conclusão de curso.

Agradecemos aos professores Lucas Serafim, Gislaine Fernanda e o professor Paulo Cruz por suas orientações dedicadas durante todo o processo de elaboração do TCC.

Não podemos deixar de expressar nossa profunda gratidão e amor aos nossos pais, cujo apoio foi fundamental um dos fatores cruciais para o desenvolvimento deste projeto. Sem o suporte deles, não teríamos sido capazes de concluir essa etapa importante de nossas vidas acadêmicas.

## **EPÍGRAFE**

**“É melhor você tentar algo, vê-lo não funcionar e aprender com isso, do que não fazer nada”.**

**Mark Elliot Zuckerberg**

## **RESUMO**

O objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é auxiliar e contribuir no monitoramento para a criação de peixes ornamentais de forma prática e eficiente. Para cada espécie de peixes existem diferentes necessidades, é o caso dos peixes ornamentais e em específico ao peixe betta onde essa obra foi implementada, esse assunto contém fatores importantes para a análise da saúde e do bem-estar dos peixes em seus aquários em ambientes domésticos, o projeto foi implementado com alguns recursos essenciais para o seu funcionamento como arduino, sensor de pH, sensor de temperatura, com uma página web para o usuário visualizar as informações obtidas, a linguagem do arduino utilizada é C++ uma linguagem de programação utilizada na área de desenvolvimento de software, Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de um método que solucione essa problemática. Nesse contexto, propõe-se este projeto com a intenção de auxiliar na resolução da maioria dos contratempos ocasionados justamente pela falta de tempo, o indivíduo terá a possibilidade de verificar o pH da água e a temperatura da água através da página web que serão salvos para que o criador possa notar possíveis problemas com a água do aquário, outra forma é pelos dispositivos de visualização através da caixa de componentes com o dispositivo led para a visualização do estado do aquário.

**Palavras-chave:** monitoramento; arduino; sensores;

## **ABSTRACT**

The objective of this Course Completion Work (TCC) is to assist and contribute to monitoring the creation of ornamental fish in a practical and efficient way. For each species of fish there are different needs, this is the case of ornamental fish and in particular the betta fish where this work was implemented, this subject contains important factors for the analysis of the health and well-being of the fish in their aquariums in domestic environments , the project was implemented with some essential resources for its operation such as arduino, pH sensor, temperature sensor, with a web page for the user to view the information obtained, the arduino language used is C ++ a programming language used in the area of software development, Therefore, it is necessary to develop a method that solves this problem. In this context, this project is proposed with the intention of helping to resolve most of the setbacks caused precisely by the lack of time, the individual will have the possibility to check the pH of the water and the temperature of the water through the web page that will be saved for so that the breeder can notice possible problems with the water in the aquarium, another way is through the visualization devices through the component box with the led device for the visualization of the state of the aquarium.

**Keywords:** monitoring; arduino; sensors;



## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

### **FIGURAS**

Figura 1 – Em qual local você cria peixes?

Figura 2 – Como você classificaria a importância do monitoramento da qualidade da água do seu aquário?

Figura 3 – É viável um dispositivo para monitorar o pH e a temperatura de um aquário?

Figura 4 – Quantos aquários você tem?

Figura 5 – Quais são os principais desafios que você enfrenta ou enfrentará ao cuidar de peixes ornamentais?

Figura 6 – Com que frequência vocês realizam as medições de pH da água dos peixes?

Figura 7 – Qual peixe abaixo você criaria em seu aquário?

Figura 8 – Quais dos fatores abaixo mais lhe influencia ou influenciou na escolha de um peixe ornamental?

Figura 9 – Você usaria um sensor para monitorar a temperatura e o pH da água de um aquário?

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Título da tabela

Tabela 2 – Título da tabela

Tabela 3 – Título da tabela

Tabela 4 – Título da tabela

Tabela 5 – Título da tabela

Tabela 6 – Título da tabela

Tabela 7 – Título da tabela

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Inf.	Informação
SciELO	Scientif Eletronic Library Online
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
PNG	Portable Graphics Format
MER	Modelo Entidade Relacionamento
DER	Diagrama Entidade e Relacionamento
UML	Linguagem de Modelagem Unificada
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.
HTML	HyperText Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
SQL	Structured Query Language
PH	Potencial hidrogeniônico
EUA	Estados Unidos da América
SciELO	Scientific Electronic Library Online
USAINFO	Loja Virtual de Peças para Robótica e Ferramentas para Eletrônica do Brasil
UNESP	Universidade Estadual Paulista
BNC	Bayonet Neill-Concelman
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
ITA	Tecnologias e aplicações da internet
IDE	Integrated Development Environment

pg

página

## LISTA DE SÍMBOLOS

dB decibel  
Hz hertz  
kHz quilohertz  
m metro  
mm milímetro  
ms milissegundo  
n número  
s segundo  
% porcentagem  
° grau  
 $\sigma$  desvio-padrão  
> maior que  
mg Miligrama  
Kg kilograma

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Justificativa.....</b>	<b>17</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
2.1.1 Criação de peixes ornamentais como fonte de renda.....	18
2.1.2 Mercado de exportação dos peixes ornamentais.....	18
<b>2.2 Sobre o peixe Betta.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3 Prevenção de doença do Betta.....</b>	<b>19</b>
2.3.1 Necrose Pancreática Infecciosa.....	20
2.3.2 Iridovírus sistêmico.....	20
<b>2.4 Importância da criação dos peixes para o estresse.....</b>	<b>21</b>
2.4.1 Necessidades e Dificuldades do monitoramento dos peixes.....	21
2.4.2 Importância do pH para o peixe Betta.....	22
2.4.3 Importância da Temperatura para o peixe Betta.....	22
<b>2.5 Arduino.....</b>	<b>23</b>
2.5.1 Sensores.....	23
2.5.1.1 Sensor de temperatura DS18B20.....	24
2.5.1.2 Sensor de pH 4502-C com sonda eletrônica e módulo eletrônico.....	25
2.5.2 Dispositivos ou atuadores.....	25
2.5.2.1 Led.....	26
2.5.2.2 Resistor.....	27
2.5.2.3 Placa de ensaio.....	27
2.5.3 Microcontroladores.....	28

<b>2.6 Arduino IDE</b>	<b>2</b>
<b>2.7 Linguagem de programação</b>	<b>2</b>
2.7.1 C++	2
<b>2.8 Linguagem de marcação</b>	<b>3</b>
2.8.1 HTML	3
<b>2.9 Linguagem de estilização CSS</b>	<b>3</b>
<b>2.10 Web Service</b>	<b>3</b>
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>3</b>
3.1 Pesquisa de Campo	3
3.1.1 Pesquisa Quantitativa	3
3.1.2 Pesquisa Qualitativa	3
<b>3.2. Projeto</b>	<b>3</b>
3.2.1 UML	3
3.2.2 DIAGRAMAS	3
3.2.2.1 Diagrama de Caso de Uso	3
3.2.2.2 Diagrama de Atividade	3
<b>3.3 Cronograma</b>	<b>3</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>3</b>
<b>4.1 RESULTADOS PESQUISA QUANTITATIVA</b>	<b>3</b>
<b>4.2 RESULTADOS PESQUISA QUALITATIVA</b>	
<b>4.3 Projeto</b>	
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	

# 1. INTRODUÇÃO

O aquarismo ou chamada de aquariofilia segundo o meudicionario.org é a criação de peixes ornamentais de aquário. Nesse contexto, as pessoas selecionam e criam peixes de diferentes espécies, cores e padrões que são valorizados por sua aparência estética. Os aquários domésticos são projetados para recriar artificialmente um ambiente que seja adequado para a vida dos peixes ornamentais.

A aquariofilia ou aquarismo é um hobby de aproximadamente 11 milhões de brasileiros, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ou seja, é uma indústria abrangente e com muitas oportunidades de mercado.

Neste trabalho será especificamente abordado os cuidados referentes ao peixe da espécie Betta, por ser uma das espécies mais comuns criadas e mantidas por hobbystas e que requer cuidados específicos para garantia do seu bem-estar em aquários.

A fim de garantir qualidade de vida e longevidade, é fundamentalmente importante o fornecimento de um ambiente adequado e monitoramento contínuo da qualidade da água, além de fornecer uma alimentação balanceada e evitar conflitos entre os peixes. Através dessas práticas, as pessoas podem desfrutar da beleza e do encanto dos peixes Betta em seus lares.

A temperatura da água desempenha um papel fundamental no aquarismo para os peixes. Manter a temperatura adequada é essencial para o metabolismo, a atividade e a saúde dos peixes, pois afeta diretamente suas funções biológicas. É importante ajustar a temperatura do aquário, proporcionando um ambiente confortável e estável para os peixes.

O pH da água é outro fator fundamental no aquarismo para a criação dos peixes ornamentais. Manter o pH adequado é essencial para a saúde e o bem-estar dos peixes, pois afeta a capacidade de absorção de nutrientes, o funcionamento dos órgãos e a resistência a doenças. É importante monitorar regularmente o pH da água utilizando kits de teste confiáveis e tomar medidas corretivas, se necessário, através do uso de produtos específicos para ajustar o pH e manter um ambiente estável para os peixes.

É então de grande importância, notável e fundamental o monitoramento do estado do aquário para a criação dos peixes Bettas que será abordado neste projeto para diminuir as chances de levar o peixe a óbito, esse monitoramento inclui acesso por rede local a um web site onde será possível visualizar o Ph e a Temperatura do aquário que serão constantemente atualizadas para que o criador monitore as informações obtidas para que não afete na saúde do peixe e que mantenha o bem-estar, outra forma será pelo display e leds na caixa do protótipo onde é possível também analisar o estado do peixe, para isso o projeto é baseado em prototipagem eletrônica onde é utilizado arduino que será a base fundamental para esse projeto.



## **1.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral consiste no desenvolvimento de um sensor destinado ao acompanhamento das variações de temperatura e nível de pH na água de um aquário residencial, tendo em vista os peixes da espécie betta.

## **1.2 Objetivos Específicos**

- Monitorar o ph e a temperatura da água de aquário doméstico;
- Auxiliar o criador na qualidade de criação de peixe betta;
- Ter um custo baixo para os criadores;
- Avisar por meio de leds o nível de ph e temperatura muito baixos ou muito elevados;

## **1.3 Justificativa**

Como afirma o livro do Comércio brasileiro de peixes ornamentais (2007), o Brasil foi considerado o 18º exportador mundial de peixes ornamentais, com US\$ 5.051.895,00 isso quer dizer que peixes ornamentais no Brasil são muito comercializados e pescados sendo o maior importador o Japão, EUA e Alemanha.

De acordo com o mesmo livro 42% das exportações Brasileiras vão para a Ásia por isso do Japão ser o país que mais importa peixes ornamentais do Brasil, 37% das exportações vão para a Europa e 20% tem como destino a América e poucas exportações para a África que vão 0,5% para a África do Sul.

Com esses dados mostrados o projeto surgiu ao ver que muitas pessoas tem adquirido peixes ornamentais, isso traz o fator essencial do monitoramento básico da espécie do betta para a longevidade do seu bem-estar, pode-se afirmar que o hobby de criar peixes ornamentais é muito lucrativo para o Brasil, por esse motivo foi tomada a decisão do medidor de temperatura e ph da água de aquários que pode auxiliar nesse hobby que carrega tanto valor para a nação Latino Americana.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1.1 Criação de peixes ornamentais como fonte de renda**

De acordo com Cobasi (2021), a criação de peixes ornamentais é uma atividade que se destaca como uma importante fonte de renda no Brasil e em todo o mundo.

Peixes ornamentais são espécimes criados em aquários com a finalidade de serem utilizados como animais de estimação, devido às suas cores vibrantes e atraentes, o que torna o aquário onde estão inseridos mais harmoniosos e agradáveis ao ambiente. (Cobasi., 2021).

Com certeza existem espécies que são mais populares como peixes ornamentais do que outras. Alguns peixes ornamentais possuem maior resistência, enquanto outros apresentam uma resistência menor. De qualquer forma, é necessário estabelecer uma rotina de cuidados para garantir a saúde e a felicidade dos peixes, preservando também sua beleza natural.

### **2.1.2 Mercado de exportação dos peixes ornamentais**

De acordo com dados do B. Inst. Pesca São Paulo (2009), o mercado de exportação e importação de peixes ornamentais apresenta grande lucratividade. O estado do Amazonas, por exemplo, é altamente dependente do extrativismo e destaca-se como um dos principais expoentes desse mercado no Brasil. Os peixes ornamentais representam o terceiro produto mais exportado pelo estado.

Em termos de números, as exportações no mercado nacional correspondem a 9,6 milhões de dólares, enquanto as vendas no mercado interno totalizam 1,5 milhão de reais. Ao longo dos anos, houve um aumento significativo no número médio de exportações e importações anuais, com um crescimento de aproximadamente 28,8% ao ano. Em 2002, foram exportados cerca de 17 milhões de exemplares, e em 2005 esse número mais que dobrou, chegando a 36,2 milhões. (B. Inst. Pesca São Paulo., 2009).

Esses dados evidenciam a importância econômica da criação e comércio de peixes ornamentais, tanto em âmbito nacional quanto internacional. A demanda por esses animais é impulsionada pela sua beleza estética e pela crescente popularidade de mantê-los como pets, o que abre oportunidades para empreendedores e criadores nesse mercado promissor.

## **2.2 Sobre o peixe Betta**

Segundo a Comunicata Scientiae (2016), Um dos peixes de maior destaque da piscicultura ornamental brasileira e também como foco deste projeto no aquarismo ornamental o peixe betta (*Bettas splendens*), é uma espécie de peixe da família Osphronemidae e do gênero taxonômico Betta, originária do Sudeste Asiático.

É considerada uma das espécies de ornamentais mais populares no Brasil e dentre as características favoráveis destes indivíduos destacam-se: a variedade de cores e nadadeiras, a respiração aérea acessória que permite sua manutenção em pequenos aquários sem aeração, a alta rusticidade e a elevada demanda no mercado (Lemos et al., 2014).

É conhecido como peixe de briga ou internacionalmente chamado de siamese fighting fish.

## **2.3 Prevenção de doença do Betta**

De acordo com o Betta Fish Center (2023), a prevenção de doenças em peixes Betta é um aspecto essencial do cuidado adequado desses animais de estimação aquáticos. Ao compreender os principais fatores de risco e implementar medidas preventivas adequadas, os proprietários de Bettas podem reduzir significativamente a ocorrência de doenças e promover a saúde a longo prazo de seus peixes.

Tentativa e erro são muitas vezes as melhores maneiras de chegar a uma boa solução em termos de qualidade da água, mudança de rotinas e até o número ideal de peixes para manter em um aquário de determinado tamanho; no entanto, se você souber o básico, o método de tentativa e erro não levará à perda de peixes no processo de aprender a cuidar deles. (Adam Short., 2019).

Quanto melhor você for informado sobre doenças infecciosas comuns, melhor para seus bettas.

### **2.3.1 Necrose Pancreática Infecciosa**

Como aponta Adam Short (2019), esta é uma das doenças de peixes Betta mais contagiosas e fatais que podem afetar seus peixes.

Os peixes sobreviventes devem se recuperar idealmente dentro de uma ou duas semanas. Se algum de seus bettas for afetado por isso, mudanças frequentes de água e quarentena do betta afetado impedirão que a infecção se espalhe para seus outros animais de estimação. Infelizmente, isso é tudo que você pode fazer como dono de um animal de estimação.(Adam Short., 2019).

No momento, não há nenhum tratamento conhecido para IPN; é provável que os peixes não vão sobreviver à doença, embora alguns deles possam até resistir.

### **2.3.2 Iridovírus sistêmico**

Para Adam Short (2019), Provavelmente a única cura para esta infecção viral é a ação preventiva. Os sintomas desta doença assemelha-se ao linfocístico, mas tornam-se mais agudos com o tempo, resultando no inchaço do corpo do peixe (porque a doença afeta os rins) e os olhos começam a se projetar (também conhecido como “olho esbugalhado”).

Existem estudos que mostram que este tipo de infecção progride mais rapidamente na água que está entre 10 e 12 graus Celsius, portanto, manter a temperatura da água em um nível muito mais alto deve, idealmente, impedir a propagação desse patógeno. Em climas mais frios, isso é um desafio, então um aquário deve ser instalado para garantir que não fique frio o suficiente para que o vírus comece a infectar seus bettas(Adam Short., 2019).

Além de ajudar a lidar com a infecção viral, as temperaturas mais quentes também podem prevenir o aparecimento de doenças.

## **2.4 Importância da criação dos peixes para o estresse**

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2015), os peixes são a quarta categoria de animais de estimação mais comum no Brasil, atrás apenas de gatos, aves e cães.

Hoje vivemos uma onda em que muitas pessoas estão estressadas por causa do trabalho. Estudos científicos feitos nos Estados Unidos, maior mercado da indústria de aquarismo, comprovam que parar para observar os animais no aquário acalma e diminui alguns sintomas do estresse (Pedro Henrique Cardoso., 2016).

De acordo com o médico veterinário Pedro Henrique Cardoso, os benefícios que os peixes proporcionam à saúde e ao bem-estar dos proprietários poderiam resultar em números ainda mais desejados.

### **2.4.1 Necessidades e Dificuldades do monitoramento dos peixes**

De acordo com SciELO (2008), a má qualidade da água tem sido apontada como uma das principais causas da alta mortalidade de peixes ornamentais exportados do estado do Amazonas, Brasil.

O objetivo do presente estudo foi definir padrões de qualidade da água para cardinal tetra. De acordo com os resultados, o tetra cardinal é bastante tolerante a altas temperaturas (33,3 °C), a uma ampla faixa de pH (pH ácido=2,9 e pH alcalino=8,8) e a altas concentrações de amônia total (23,7 mg/L), (Acta Amaz., 2008).

Portanto, a temperatura e o pH podem afetar a sobrevivência dos peixes, especialmente durante embarques de longo prazo no exterior.

## **2.4.2 Importância do pH para o peixe Betta**

Como aponta o site da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB (1997), a diminuição do pH da água pode ocorrer como resultado de várias alterações físicas e químicas no ambiente. Um pH extremamente baixo, ou seja, água ácida, pode ter consequências prejudiciais, incluindo a morte imediata de organismos aquáticos, como peixes.

Ao considerar a melhor água para um ambiente específico, como uma beteira para Bettas, é recomendado um pH próximo do neutro, entre 6,8 e 7,2. A água de torneira é frequentemente citada como uma boa opção para a beteira, uma vez que seu pH geralmente se enquadra nessa faixa ideal (Alcon., 2019).

Consequentemente, a água da torneira é considerada adequada para manter o valor de pH desejado dos Bettas e proporcionar um ambiente favorável à saúde.

## **2.4.3 Importância da Temperatura para o peixe Betta**

De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB (1997), a temperatura da água desempenha um papel importante na funcionalidade dos ecossistemas aquáticos, variações bruscas de temperatura devem ser evitadas para garantir a saúde dos organismos aquáticos.

Temperaturas muito baixas podem aumentar o risco de doenças e reduzir o apetite dos animais aquáticos. Portanto, em alguns casos, pode ser necessário utilizar um aquecedor de água para manter uma temperatura adequada. Idealmente, a faixa de temperatura recomendada é entre 25 e 29 °C (Alcon., 2019).

Manter a temperatura adequada da água é fundamental para garantir a saúde da vida aquática e promover um ambiente de aquário saudável. Seguindo essas diretrizes, um ambiente estável e propício pode ser criado para a vida do peixe betta em seu aquário.

## **2.5 Arduino**

Segundo o Ebook Arduino em Ação (2013), conta a história do arduino que teve origem na Itália em 2005 e foi criado por um professor chamado Massimo Banzi que procurava um meio barato de tornar mais fácil para seus estudantes de design trabalhar com tecnologia. Esse mesmo professor conversou com um pesquisador visitante da universidade Malmö na Suécia, chamado David Cuartielles que também procurava uma solução semelhante e assim nasceu o arduino.

O arduino é chamado de computação física ou embarcada e uma coisa que por exemplo o arduino consegue fazer é acender uma led, um projeto usado na sociedade inteira que utiliza o arduino é o semáforo que está presente em diversos países por todo o mundo.(Martin Evans et al., 2013).

O nome arduino vem de um bar que Banzi, Cuartielles e os alunos que desenvolveram arduinos frequentavam quando desenvolviam microcontroladores. David Cuartielles desenvolveu o design da placa, enquanto os alunos de Massimo David Mellis desenvolveram o software arduino para a implementação da placa, o mais importante é solicitado pelo seu baixo custo.

### **2.5.1 Sensores**

Os sensores são extremamente importantes para o desenvolvimento de inúmeros projetos, isso se dá pelo fato de que são usados para verificar variáveis dentro de um ambiente dito isso em um trabalho da Unesp (2010) e dessa forma informa um circuito eletrônico de uma ação que está ocorrendo dentro de um determinado ambiente.

Para o desenvolvimento do monitorador de temperatura e ph é necessário o uso de 2 sensores de extrema importância para seu desenvolvimento, o trabalho dos sensores de acordo com a unesp (2010) são os principais elementos que atuam dentro de uma automação industrial, e nesse caso o projeto está atuando na automatização do monitoramento da água do aquário verificando o ph e a temperatura.

Visto a importância dos sensores é preciso ter em mente o que são essas variáveis nas quais são usadas pelos sensores, as variáveis são alterações físicas que ocorrem dentro de um ambiente como mudança na pressão, temperatura, intensidade luminosa e esses são alguns dos exemplos citados pelo trabalho da unesp (2010).

O sensor é um termo que foi utilizado para dizer que é um dispositivo sensível a alguma forma de energia como temperatura, pressão, velocidade, corrente, aceleração, posição e etc. Após ter sido sensibilizado por algum tipo de fonte de energia, o sensor manda uma corrente de energia para um dispositivo nesse caso a uma led, motor, sistema hidráulico ou um buzzer.

Os sensores são um recurso imprescindível para o processo de automação desse projeto, sem isso não seria possível que fosse medida a temperatura nem o ph da água de forma que pudesse ser monitorado de forma mais simples e eficaz.

#### **2.5.1.1 Sensor de temperatura DS18B20**

Segundo Maximintegrated (2015) o sensor de temperatura DS18B20 possui de 9-bit a 12-bit para medições de temperatura em graus celsius e tem a função de alarme não volátil. É um sensor de sonda na qual é a prova d'água e por esse motivo pode ser usado para medir a temperatura da água e vai suprir essa necessidade do projeto.

De acordo com o mesmo citador o sensor de temperatura DS18B20 possui como mínima de medição em graus celsius  $-55^{\circ}$  e como máxima  $125^{\circ}$  isso dá uma enorme liberdade ao medir a temperatura do aquário já que a temperatura da água não vai passar disso. (Maximintegrated., 2015).

Como citado nas pesquisas feitas do sensor de temperatura, o mesmo é essencial e sem ele não seria possível a medição de temperatura da água do



aquário já que os outros 2 sensores de temperatura não foram feitos para medir a temperatura da água.

### **2.5.1.2 Sensor de ph 4502-C com sonda eletrônica e módulo eletrônico**

O sensor de ph 4502-C é usado para medir o ph a partir de uma sonda na qual será inserida na água do aquário e de acordo com o USINAINFO (2020) o ph é declarado ácido, neutro ou alcalino de acordo com a nomenclatura de 0 a 14 sendo 0 muito ácido, 7 básico e 14 muito alcalino e os peixes devem estar a um ph básico se não podem morrer por conta da alcalinidade ou acidez da água.

O sensor de 4502-C com uma sonda de conector BNC que mede o ph da água e de 0 a 14 como dito anteriormente, ele faz isso usando um módulo eletrônico de 0 a 5V que diz ao arduino a quantidade de ph na qual a água está. Isso ocorre por conta do módulo eletrônico ter uma saída analógica na qual pode ser usada para fazer a conexão com o arduino por isso ele é essencial e complementa a sonda do medidor de ph (ATLASSCIENTIFIC., 2020).

Esse sensor faz o papel mais importante do projeto que de acordo com a pesquisa quantitativa realizada é a medição do ph que traz mais trabalho e problemas para os criadores de peixes.

### **2.5.2 Dispositivos ou atuadores**

Dispositivos ou atuadores de acordo com o Primeiros passos com arduino - 2ª edição (2015) são componentes eletrônicos que permitem com que o equipamento eletrônico interaja com o mundo no caso controlado pelo microcontrolador e funciona por meio de pulsos elétricos após um sensor mandar um sinal.

De acordo com o mesmo livro Primeiros passos com arduino - 2º edição (2015) um exemplo prático de como funciona esses atuadores é como se fossem músculos que são estimulados pelos pulsos elétricos enviados pelo cérebro como dito anteriormente o cérebro seria o microcontrolador que é a esp-32 e dessa forma fazendo-os funcionar e um exemplo de atuador seria uma led ou um buzzer.

De um modo geral esses atuadores são controlados por pulsos elétricos mandados pelo microcontrolador que manda esses sinais após a captação de um sensor, um exemplo hipotético seria se por um acaso um sensor de proximidade detectasse algo e após ter detectado o microcontrolador manda-se pulsos de baixas tensões aos atuadores e eles ativassem.

### **2.5.2.1 Led**

De acordo com o tinkercad (2023), A led é um dispositivo usado em vários casos não só em arduino como por exemplo no semáforo que é usado 3 leds mais para um contexto mais simples e objetivo de acordo com o site de simulador de circuitos do arduino a led é um diodo emissor de luz que acende quando se passa eletricidade pelo caminho correto, nesse caso a eletricidade vai ser induzida a percorrer o caminho correto por conta do sensor de ph.

De acordo com o dicionário online português (2023) diodo é um objeto relacionado a eletricidade que seja uma válvula eletrônica de 2 elementos(placa e filamento). De acordo com o Primeiros passos com arduino 2º edição (2015) a led é um componente eletrônico semelhante a uma lâmpada porém que utiliza baixas tensões para ser acesa.

Levando isso em consideração, a led é um diodo ou seja uma válvula eletrônica que emite luz que utiliza de baixas tensões para ser acesa já que o arduino envia de 0 a 12V de tensão para os componentes que estão ligados a ele.

### **2.5.2.2 Resistor**

De acordo com a UFMS (2012) os resistores são componentes que oferecem resistência à passagem de corrente elétrica. Quanto maior a resistência, menor a corrente elétrica que flui através de um condutor. Os resistores geralmente têm uma forma cilíndrica e são marcados com faixas coloridas que indicam seu valor em Ohms. Eles são utilizados para limitar o fluxo de corrente, resultando em uma tensão retida no dispositivo.

Para identificar o valor de um resistor, pode-se analisar as cores das faixas ao redor dele ou utilizar um Ohms, um instrumento de medição de resistência.

O resistor é um dispositivo usado para restringir a passagem de energia para outros dispositivos como por exemplo uma led ou seja é de fundamental importância utilizá-lo para que outros dispositivos não queimem com o excesso de eletricidade que percorre o caminho até esses tais dispositivos. (tinkercad., 2023).

Em resumo os resistores são componentes elétricos que oferecem resistência à passagem de corrente. Quanto maior a resistência, menor a corrente elétrica que flui pelo condutor. Geralmente, possuem forma cilíndrica e são marcados com faixas coloridas que indicam seu valor em Ohms.

### **2.5.2.3 Placa de ensaio**

De acordo com o tinkercad (2023) é uma placa utilizada para fazer as conexões entre dispositivos e é por essa placa que percorre a eletricidade exercida pelo microcontrolador ao sensor detectar alguma presença de mudança física no ambiente.

Segundo o fritzing (2015) O protoboard ou matriz de contato é uma placa com diversos furos e conexões condutoras verticais e horizontais para a montagem de circuitos elétricos experimentais. Seu uso tem a vantagem de dispensar a soldagem. As placas variam entre 830 e 6000 furos.

Em resumo a placa de ensaio é utilizada para fazer as ligações de atuadores como a led juntamente com o microcontrolador mais os sensores de ph e temperatura.

### **2.5.3 Microcontroladores**

Dentro da microtecnologia existem os microcontroladores que de acordo com RUNA (2022) são pequenas placas programáveis de baixo custo e de pequeno porte e são muito úteis por possuírem unidade processadora, memórias, entradas e saídas, controle de tempo e conversores analógicos e digitais.

De acordo com o mesmo TCC da RUNA (2022) diz que dependendo do microcontrolador podem possuir até outras funções disponíveis para uso mas no principal cenário atual o objetivo dos microcontroladores é o controle da internet das coisas sendo controlado remotamente ou não.

Em resumo os microcontroladores possuem grande potencial quando se trata de custo benefício já que se usado com experiência e um bom objetivo é capaz de suprir as necessidades do usuário e resolver o problema proposto.

## **2.6 Arduino IDE**

De acordo com Arduino.cc (2023) o Arduino Software (IDE) de código aberto facilita a escrita de código e o upload para a placa. Este software pode ser usado com qualquer placa Arduino.

IDE significa “Integrated Development Environment”: é um software oficial introduzido por Arduino.cc, que é usado principalmente para editar, compilar e carregar o código no dispositivo Arduino.(Mohamed FEZARI., 2018).

Quase todos os módulos Arduino são compatíveis com este software de código aberto e prontamente disponível para instalar e começar a compilar o código.

## 2.7 Linguagem de programação

Como aponta Reginaldo Gotardo (2015), Uma linguagem de programação é um método padronizado que usamos para expressar as instruções de um programa a um computador programável. Ela segue um conjunto de regras sintáticas e semânticas para definir um programa de computador. Regras sintáticas dizem respeito à forma de escrita e regras semânticas ao conteúdo.

Ao usarmos uma linguagem de programação você cria o chamado "Código Fonte". Um código fonte é um conjunto de palavras escritas de acordo com as regras sintáticas e semânticas de uma linguagem (Reginaldo Gotardo,. 2015).

Através da especificação de uma linguagem de programação, você especifica quais dados seu computador usará; como esses dados serão processados, armazenados, transmitidos e, em alguns casos, quais ações devem ser tomadas.

### 2.7.1 C++

Segundo Cay Horstmann (2008), em seu livro "Conceitos de computação com o essencial de C++" A linguagem de programação C++ é amplamente utilizada no desenvolvimento de programas, sites e jogos devido à sua eficiência e flexibilidade, apresenta os princípios fundamentais dessa linguagem e fornece um guia abrangente para sua aplicação.

O livro aborda conceitos essenciais de programação, como sequência lógica de elementos, que permitem ao programador criar instruções para o computador executar determinadas tarefas(Cay Horstmann,. 2008).

Em 1980, surgiu a língua C++, no AT&T Bell Laboratories, com o Sr.Bjarne Stroustrup que realiza o design da linguagem C++ para adicionar novos recursos à linguagem C, como classes e funções virtual retirado do SIMULA 67, tipos genéricos expressões emprestadas da linguagem ADA.

C é uma linguagem de propósito geral que pode ser usada para escrever qualquer tipo de programa(foi desenvolvido como linguagem de programação sistemas, ou seja, uma linguagem de programação para escrever sistemas operacionais e utilitários do sistema (programas).

## 2.8 Linguagem de marcação

Segundo o artigo do Glossário do MDN (2023), uma linguagem de marcação é aquela projetada para definir e apresentar textos. HTML

(Linguagem de Marcação de Hipertexto), é um exemplo de linguagem de marcação, onde ela é utilizada neste projeto.

Em um arquivo de texto, como um arquivo HTML, os elementos são *marcados* utilizando tags, que explica o objetivo dessa parte do conteúdo (MDN,. 2023).

A marcação descritiva é usada para marcar partes do documento como estão, sem especificar como elas devem ser tratadas. Exemplos de sistemas que usam essa tag incluem HTML. O objetivo é separar a estrutura do documento de qualquer processamento ou apresentação específica.

### 2.8.1 HTML

De acordo com Évora (2015), a forma mais simples, e básica, de fazer programas em HTML será a utilização de simples editores de texto como é o caso, por exemplo, do Notepad. No entanto, os utilizadores mais experientes utilizam diversos tipos de aplicações, mais ou menos sofisticadas, para desenvolverem as partes fundamentais de uma página em HTML.

O HTML (HyperText Markup Language) é um conjunto estruturado de instruções, conhecidas por etiquetas ou tags (em inglês), que dizem a um browser como publicar uma página web, ou seja, o browser interpreta essas etiquetas e desenha a página no ecrã. Estes conjuntos de instruções estão agrupados em ficheiros de tipo texto, i.e., sem qualquer tipo especial de formatação (Évora,. 2015).

Algumas dessas aplicações permitem que numa primeira fase o programador faça um desenho gráfico daquilo que pretende e que posteriormente seja gerado, de uma forma automática, o código HTML correspondente.

## 2.9 Linguagem de estilização CSS

É descrito por Adnan Bezerra (2023) que no desenvolvimento web, uma das partes mais importantes que o programador deve prestar atenção é na criação do estilo da página. Sem uma boa aparência, ela provavelmente será sumariamente ignorada pelo leitor.

Sigla para *Cascading Style Sheets*, “Folha de Estilo em Cascata” em inglês, CSS é a linguagem de marcação que determina a estilização do seu documento HTML. Caso você ainda não tenha plena ciência do que é HTML, recomendamos que leia nosso artigo sobre ele antes de vir para cá; no entanto, se você já sabe que um website é, basicamente, um documento de texto corrido que é interpretado pelo seu navegador em uma página bonita, então será simples de entender que é o

CSS quem faz com que todas aquelas tags e divs fiquem bonitas(Adnan Bezerra., 2023).

A primeira impressão é crucial tanto para websites quanto para as pessoas. É essencial para que o leitor tenha uma experiência agradável ao acessar sua página, permitindo uma compreensão fácil e uma sensação positiva. Assim como uma boa apresentação é importante para causar uma boa impressão pessoal, o CSS desempenha esse papel fundamental para garantir uma apresentação bonita, atraente e convidativa em uma página web.

## **2.11 Web Service**

De acordo com o FICS-SP (2013) para explicar com melhor nitidez um web service primeiro é preciso ter em mente o que é um serviço, um serviço é algo intangível ou seja é algo que não é físico como por exemplo uma consulta médica, trabalho de um pedreiro,o desenvolvimento de um site para uma pessoa isso é um trabalho prestado por um usuário e não um produto que pode ser vendido fisicamente.

Um aplicativo ou site que calcula um frete com base no CEP de uma pessoa e assim calcular seu preço é um exemplo de web service já que é um serviço dentro da internet esse pensamento lógico de como explicar oque é um web service foi proposto por FICS-SP (2013).

Pelo simples motivo de ser um serviço web simples e com fácil acesso vai ser útil e prático para o projeto já que seu único objetivo é mostrar ao usuário o ph e a temperatura da água do aquário.

## **3. METODOLOGIA**

O capítulo de metodologia refere-se aos métodos utilizados para validar os dados do projeto, sendo esses válidos a pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa com seus respectivos diagramas.

### **3.1 Pesquisa de Campo**

A Pesquisa de campo é uma metodologia de coleta de dados que envolve a observação direta e a interação com o ambiente ou grupo estudado.

É uma abordagem prática para investigar fenômenos em seu contexto real, permitindo a obtenção de informações detalhadas e relevantes para o estudo.

### **3.1.1 Pesquisa Quantitativa**

A pesquisa quantitativa foi realizada por meio de um formulário no Google Forms, disponibilizado em 21/06/2023 e encerrado em 04/07/2023. Obteve um total de 50 respostas, sendo respondida por alunos da escola Etec Ferrucio Humberto Gazetta, profissionais da área e pessoas responsáveis pelos cuidados de peixes. Os resultados revelaram um grande interesse dessas pessoas em monitorar seus peixes ornamentais.

A primeira pergunta analisada foi "Em qual local você cria peixes?" A pergunta é relevante, pois determina o ambiente em que o monitoramento do aquário será realizado, seja em casa, no trabalho ou em ambos os lugares. A localização pode influenciar o estado e a frequência do monitoramento.

A segunda pergunta foi "Como você classificaria a importância do monitoramento da qualidade da água do seu aquário?" Esta pergunta busca compreender a percepção do entrevistado sobre a importância do monitoramento da qualidade da água. A resposta pode indicar o nível de conscientização e conhecimento sobre a relevância desse acompanhamento para a saúde dos peixes.

Na terceira pergunta foi perguntado se "É viável um dispositivo para monitorar o pH e a temperatura de um aquário?", a pergunta busca avaliar a opinião do entrevistado sobre a viabilidade de utilizar dispositivos para monitorar parâmetros cruciais, como o pH e a temperatura da água. A resposta pode indicar a aceitação e o interesse em utilizar tecnologias de monitoramento automatizado.

Em seguida, como quarta pergunta "Quantos aquários você tem?" Essa pergunta busca obter informações sobre a quantidade de aquários que o entrevistado possui. A resposta pode indicar o grau de envolvimento com a criação de peixes ornamentais e a necessidade de monitoramento em diferentes ambientes.



Como quinta pergunta "Quais são os principais desafios que você enfrenta ou enfrentará ao cuidar de peixes ornamentais?", essa pergunta busca identificar os obstáculos e dificuldades que os entrevistados encontram ao cuidar de peixes ornamentais. As respostas podem fornecer as preocupações comuns e direcionar o desenvolvimento de soluções e melhorias na criação de peixes durante a criação do projeto.

A sexta pergunta é "Com que frequência você realiza as medições de pH da água dos peixes?" Essa pergunta visa determinar a periodicidade com que o entrevistado realiza as medições do pH da água. As respostas podem indicar os níveis de monitoramento e cuidado dedicado à manutenção da qualidade da água.

Como sétima pergunta "Qual peixe abaixo você criaria em seu aquário?", essa pergunta busca conhecer a preferência do entrevistado em relação à escolha de peixes ornamentais para criar em seu aquário. As respostas podem fornecer informações sobre as preferências individuais e direcionar recomendações futuras no desenvolvimento do projeto.

Na oitava pergunta foi questionado "Quais dos fatores abaixo mais lhe influenciam ou influenciaram na escolha de um peixe ornamental?", essa pergunta visa identificar os fatores que têm maior impacto na decisão do entrevistado ao escolher um peixe ornamental. As respostas podem fornecer informações sobre Coloração, como Hábitos, Tamanho, Beleza, Espécie.

Por fim, na última e nona pergunta "Você usaria um sensor para monitorar a temperatura e o pH da água de um aquário?", essa pergunta busca avaliar a disposição do entrevistado em utilizar sensores para monitorar parâmetros importantes, como a temperatura e o pH da água do aquário. A resposta pode indicar o interesse e a aceitação em adotar tecnologias de monitoramento no seu dia a dia.

### **3.1.2 Pesquisa Qualitativa**

Essa pesquisa foi realizada por meio de um formulário, disponibilizado ao cuidador de peixes David Geraldo no dia 05/07/2023 onde foram-se feitas algumas perguntas importantes e valiosas para o progresso do projeto, foram

perguntado com relação ao potencial de um serviço web em apresentar esses dados como temperatura e pH da água seriam de grande ajuda no dia a dia de uma pessoa que cuida há mais de anos peixes em casa.

A primeira pergunta realizada ao cuidador de peixes foi seu “Nome Completo” para ter sua identificação.

A segunda pergunta foi sua “Idade” para ter uma noção da faixa etária do cuidador entrevistado.

Em seguida, a terceira pergunta foi “Há quanto tempo você está envolvido na área do aquarismo?” para ter uma noção da experiência do criador de peixes com base no tempo em que ele está na área.

Para a quarta pergunta foi questionado “Você acredita que monitorar o pH da água é um fator crucial para quem quer manter peixes?” para ter a certeza da opinião de alguém que está envolvido há bastante tempo cuidando de peixes.

Pela quinta questionou-se “Você também considera a temperatura da água do aquário um fator crucial?” para também confirmar a importância da temperatura no meio do aquário.

A sexta pergunta foi “Quais são os desafios ou dificuldades que você enfrenta ao manter o pH e a temperatura adequados?” para que a importância deste projeto atinja e faça a possível solução.

Em seguida, a sétima pergunta foi “Há algo importante que você acredita que deva ser acrescentado quando falamos de temperatura e pH da água?” para poder-se saber se havia algo interessante e importante em sua visão para ser acrescentado posteriormente.

Posteriormente a oitava pergunta é “Levando em consideração que o pH e a temperatura da água afetam a saúde e o bem-estar do seu peixe, seria útil para você ter um dispositivo que auxiliasse nessa questão?” se isso realmente seria de grande importância para a resolução de seus problemas em seu dia a dia.

Nona pergunta foi “Você recebeu alguma orientação ou suporte para lidar com questões relacionadas ao pH e à temperatura do seu peixe?” para sabermos se necessariamente houve ajuda de profissionais da área do aquarismo que ajudaram ele com esse processo.

Para a décima pergunta foi necessário e de grande importância perguntar “Como você lida com mudanças repentinas de temperatura na água do aquário do seu peixe?” para a análise se é realmente de grande importância esse monitoramento do aquário no dia a dia.

E por fim, como última e décima primeira pergunta “Você já observou diferenças no comportamento ou aparência do seu peixe em diferentes faixas de pH ou temperatura?” essa pergunta reflete no bem-estar dos peixes para que o monitoramento seja a solução para esses futuros problemas.

## **3.2 Projeto**

O projeto é um monitorador de aquário ornamental que veio com o propósito de ajudar criadores de peixes a solucionar o alto custo em comprar novos termômetros, falta de tempo de ficar descobrindo quando a água e o pH não estão ideais ou estáveis para seus peixes, baseado no peixe Betta como foi analisado e mais comprado nos dias atuais, através de uma página web onde será possível também monitorar os status do aquário.

### **3.2.1 UML**

A UML, ou Linguagem de Modelagem Unificada, é uma linguagem utilizada para criar modelos de design, arquitetura e implementação de sistemas complexos muito utilizado pelos (ADS) analistas de sistemas. A linguagem UML utiliza diagramas para ilustrar e representar o funcionamento do sistema de forma fácil de entendimento compreensível e clara.

### **3.2.2 DIAGRAMAS**

O diagrama é uma representação gráfica utilizada para demonstrar um ou mais esquemas de forma simplificada ou um resumo sobre um assunto específico.

Os diagramas normalmente são formados por palavras-chave ou conceitos que são ligados por linhas e setas que mostram a lógica a ser seguida para que seja possível entender o assunto abordado.

#### **3.2.2.1 Diagrama de Caso de Uso**

#### **3.2.2.2 Diagrama de Atividade**

## **3.3 Cronograma**

## 4. RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados das Pesquisa Quantitativa e Qualitativa já respondidos por alunos da Etec, pessoas que criam peixes em casa e no trabalho.

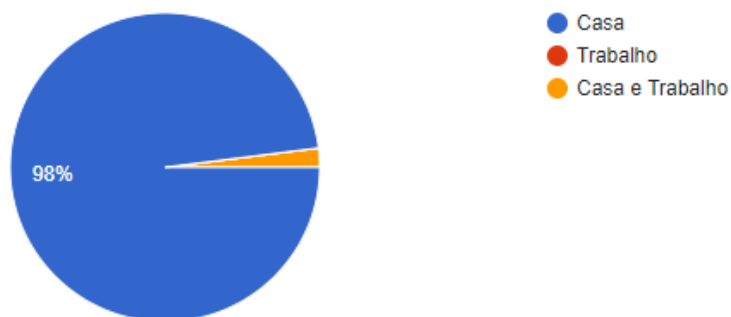
### 4.1 RESULTADOS PESQUISA QUANTITATIVA

Dentro dos resultados da pesquisa quantitativa desempenharam um papel importante no projeto, fornecendo informações objetivas e mensuráveis sobre as respostas dos participantes. Essas respostas influenciam diretamente o desenvolvimento do projeto, orientando decisões estratégicas, os ajustes e aprimoramentos para garantir a sua relevância.

**Figura 1:** Em qual local você cria peixes?

Em qual local você cria peixes?

50 respostas



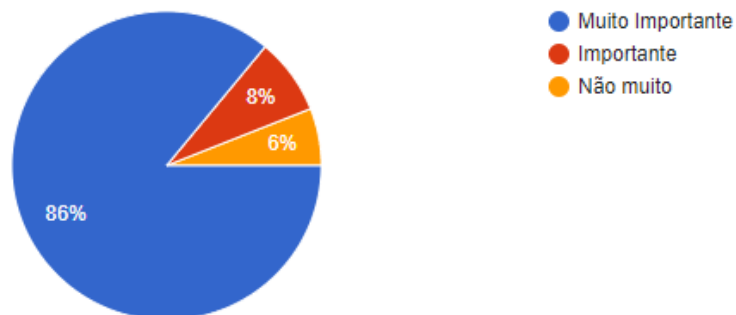
**Fonte:** Autor próprio (2023).

Como pode ser observado no gráfico da questão 1 os usuários que responderam ao formulário obtivemos como resposta que 98% que criam peixes em suas casas ou seja ambientes residenciais pessoais e os outros 2% das respostas foram direcionadas a criação de peixes ornamentais em suas casas e trabalhos, levando tudo isso em consideração a conclusão que pode se ter é que além das pessoas criarem peixes em ambiente pessoais como hobby também criam peixes em seus serviços.

**Figura 2:** Como você classificaria a importância do monitoramento da qualidade da água do seu aquário?

Como você classificaria a importância do monitoramento da qualidade da água do seu aquário?

50 respostas



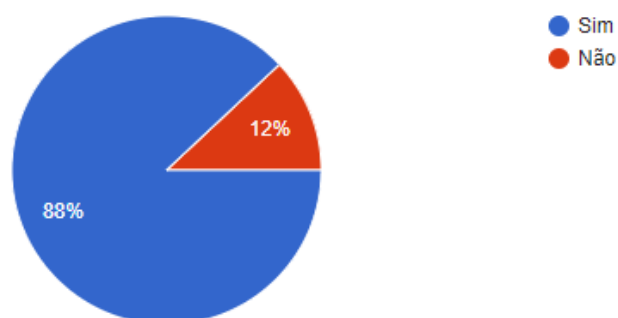
**Fonte:** Autor próprio (2023).

No gráfico da questão 2 a grande maioria das pessoas responderam que é muito importante o monitoramento da qualidade da água tendo 86% das respostas e isso dá ao projeto mais engajamento já que o objetivo dele é ajudar no monitoramento da água do aquário.

**Figura 3:** É viável um dispositivo para monitorar o ph e a temperatura de um aquário?

É viável um dispositivo para monitorar o ph e a temperatura de um aquário?

50 respostas

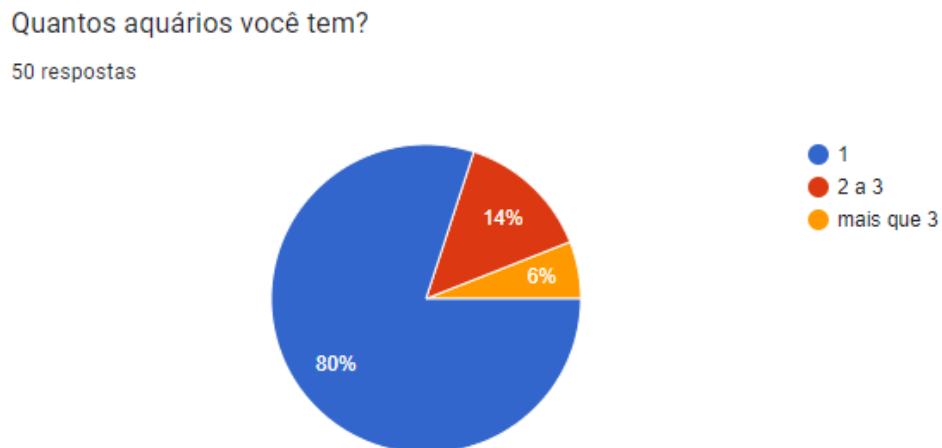


**Fonte:** Autor próprio (2023).

Na pergunta 3 é possível observar que 88% das pessoas diz que seria viável um dispositivo que mede a temperatura e o pH da água do aquário de

forma automática, contando com 50 respostas do formulário esses 88% representam 44 pessoas que responderam que seria viável dando assim mais engajamento ao projeto.

**Figura 4:** Quantos aquários você tem?



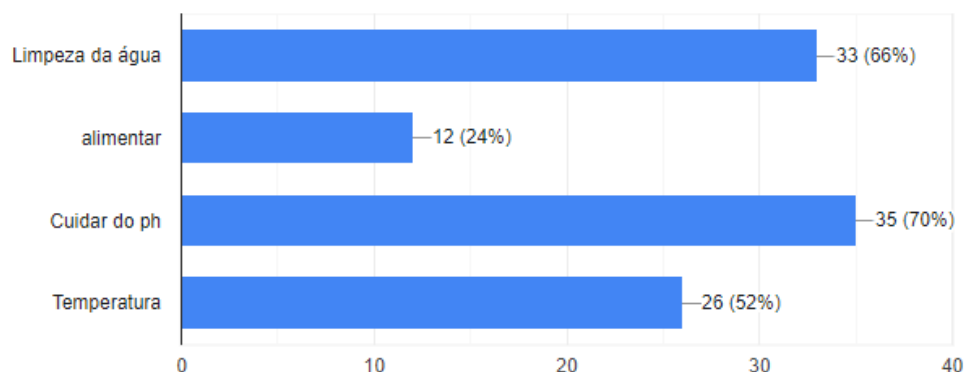
**Fonte:** Autor próprio (2023).

Na questão número 4 a pergunta foi feita pensando em quantos aquários uma pessoa possui justamente para saber o quão dificultoso é para as pessoas que criam peixes ornamentais tanto no trabalho quanto na própria casa e 80% das respostas foram de que possuem apenas 1 aquário mas existem também as pessoas que possuem mais e isso mostra que o trabalho de monitorar a água de uma quantidade maior de aquários é uma tarefa mais complicada.

**Figura 5:** Quais são os principais desafios que você enfrenta ou enfrentará ao cuidar de peixes ornamentais?

Quais são os principais desafios que você enfrenta ou enfrentará ao cuidar de peixes ornamentais?

50 respostas



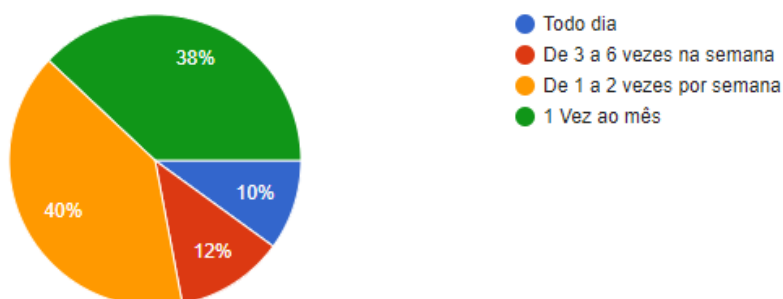
**Fonte:** Autor próprio (2023).

Na questão 5 foi perguntado aos usuários a importância maior das 4 questões citadas entre limpeza da água, alimentação, temperatura e o ph e o ph contou com 70% de aprovação dos usuários juntamente com limpeza da água que teve 66% de aprovação e seguido de temperatura com 52%, nessa análise podemos perceber o quanto é prioritário aos criadores o ph dos peixes e a temperatura da água que gera mais engajamento ao projeto.

**Figura 6:** Com que frequência vocês realizam as medições de ph da água dos peixes?

Com que frequência vocês realizam as medições de ph da água dos peixes?

50 respostas



**Fonte:** Autor próprio (2023).

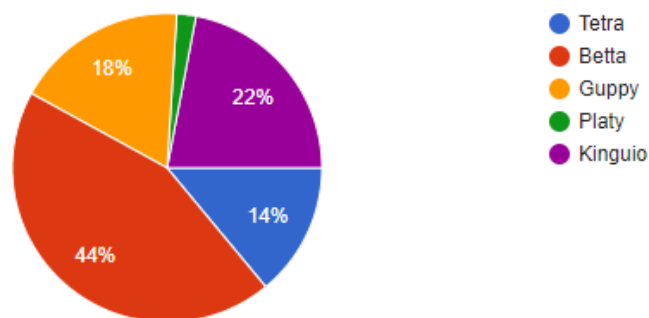


Como observado na questão 6 a maioria das pessoas realizam entre 1 a 2 vezes na semana ou 1 vez ao mês, enquanto as pessoas que medem o ph 1 vez ao mês pode não ser de muita ajuda porém aos que medem e 1 a 2 vezes na semana pode facilitar muito o trabalho, mesmo os usuários que medem 1 vez ao mês ainda pode ser útil pelo simples fato de não ter que medir nada manualmente apenas olhar como está o ph que o projeto realiza a medição.

**Figura 7:** Qual peixe abaixo você criaria em seu aquário?

Qual peixe abaixo você criaria em seu aquário?

50 respostas



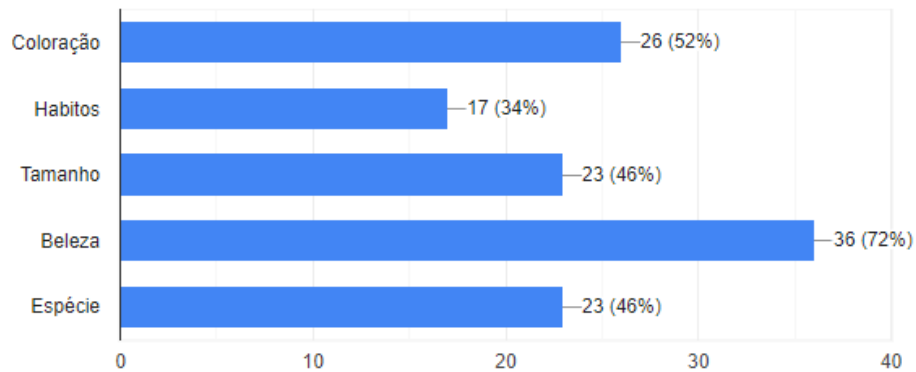
**Fonte:** Autor próprio (2023).

No que concerne a pergunta número 7 mostra que os usuários preferem o peixe betta onde 44% foram a favor que é um peixe com uma coloração forte e é um peixe com uma beleza admirável e por conta dessa questão que o projeto é focado nos peixes betta.

**Figura 8:** Quais dos fatores abaixo mais lhe influencia ou influenciou na escolha de um peixe ornamental?

Quais dos fatores abaixo mais lhe influencia ou influenciou na escolha de um peixe ornamental?

50 respostas



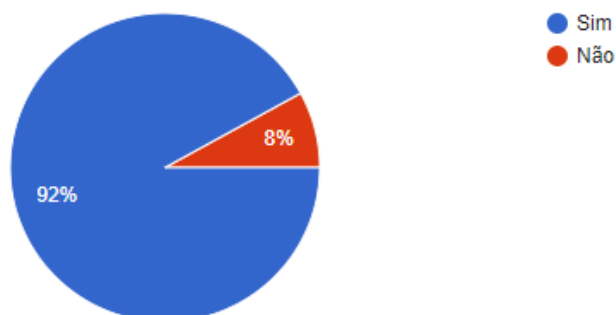
**Fonte:** Autor próprio (2023).

No que se refere a pergunta 8 define quais fatores abaixo mais influenciaram ou influenciam na escolha de um peixe ornamental, entre esses fatores como principal análise foi a beleza do peixe onde teve 36 votos 72% das pessoas colocaram como opção e a coloração também 26 acima da média de 52% votos, entretanto outros fatores como os hábitos foi de 17 votos de 34%, tamanho e espécie foram iguais 23 votos dando um total de 46% das pessoas, onde é essencial para saber o fator da escolha do peixe.

**Figura 9 -** Você usaria um sensor para monitorar a temperatura e o ph da água de um aquário?

Você usaria um sensor para monitorar a temperatura e o ph da água de um aquário?

50 respostas



**Fonte:** Autor próprio (2023).

Na última pergunta mostra que o projeto foi aprovado por 92% das pessoas e isso dá a validação suficiente para iniciar a parte prática do projeto.

## 4.2 RESULTADOS PESQUISA QUALITATIVA

Neste capítulo encontram-se os resultados da pesquisa qualitativa desempenharam um papel crucial no projeto, fornecendo informações importantes, as experiências e percepções de um profissional. Essas respostas influenciam diretamente o desenvolvimento do projeto, orientando as decisões, os ajustes e estratégias para garantir sua relevância e efetividade.

1- Qual é o seu nome completo?

R: David Geraldo Marostica.

2- Qual é a sua idade?

R: 62 anos.

3- Há quanto tempo você está envolvido na área do aquarismo?

R: 30 anos.

4- Você acredita que monitorar o pH da água é um fator crucial para quem quer manter peixes?

R: Sim.

5- Você também considera a temperatura da água do aquário um fator crucial?

R: Sim, com certeza.

6- Quais são os desafios ou dificuldades que você enfrenta ao manter o pH e a temperatura adequados?

R: Falta de tempo.

7- Há algo importante que você acredita que deva ser acrescentado quando falamos de temperatura e pH da água?

R: Não.

8- Levando em consideração que o pH e a temperatura da água afetam a saúde e o bem-estar do seu peixe, seria útil para você ter um dispositivo que auxiliasse nessa questão?

R: Sim.

9- Você recebeu alguma orientação ou suporte para lidar com questões relacionadas ao pH e à temperatura do seu peixe?

R: Sim, a internet.

10- Como você lida com mudanças repentinas de temperatura na água do aquário do seu peixe?

R: Fico apreensivo quando o termômetro irá funcionar, quando não funciona e muito caro um outro termômetro.

11- Você já observou diferenças no comportamento ou aparência do seu peixe em diferentes faixas de pH ou temperatura?

R: Sim, ou ficam doentes ou começam a morrer.

### **4.3 Projeto**

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho, falamos sobre o monitoramento para o aquarismo ornamental, com foco no peixe betta. Nosso objetivo foi criar um sistema com Arduino que facilite esse monitoramento por meio web e aviso quando a água do aquário estiver com pH ou temperatura fora do ideal, para manter o peixe betta saudável.

Destacamos a importância de cuidar bem da água do aquário, já que grandes mudanças podem prejudicar os peixes e trazer doenças à espécie. O peixe betta é um dos peixes mais comprados no mercado e tem uma necessidade única conforme nossas pesquisas, então é essencial ficar de olho nos níveis de pH e temperatura da água para que ele fique bem e viva bastante.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cobasi. (2021, 13 de agosto). **“Peixes Ornamentais”**. Cobasi. Disponível em: <https://blog.cobasi.com.br/peixes-ornamentais/>. Acesso em: 4 de julho de 2023.

B. Inst. Pesca São Paulo (2009, 5 de novembro). **“Exportação de Peixes Ornamentais do Estado do Amazonas, Bacia Amazônica, Brasil”**. Boletim do Instituto de Pesca de São Paulo, 35(2), 169-180. Disponível em: <https://institutodepesca.org/index.php/bip/article/view/856/840>. Acesso em: 4 de julho de 2023.

Santos, Elton Lima; Soares, Emerson Carlos; Silva, Themis Jesus; Albuquerque, Itairan Camelo de Macena; Moura, Sara Camylla de Souza. **“Restrição alimentar no desempenho de machos do peixe beta (*Betta splendens*)”**. Comunicata Scientiae, 7(1), 12-23, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6294759>. Acesso em: 3 de julho de 2023.

Lemos, M.V.A., Arantes, T.Q., Souto, C.N., Martins, G.P., Araujo, J.G., Guimarães, I.G. 2014. **“Efeito da relação energia: proteína digestível no crescimento e composição química de carcaça em dietas para alevinos de *Betta splendens*”**. Ciência e Agrotecnologia 38: 76-84. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/h963YQVRYTZXMgpD8MjG7YP/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 3 de julho de 2023.

Adam Short, Betta Fish Center. **“Infectious Betta Diseases: Viral.”** Betta Fish Center, 8 de agosto de 2019. Disponível em: <https://bettafishcenter.com/infectious-betta-diseases-viral.shtml>. Acesso em: 4 de julho de 2023.

CRMVPB - Conselho Regional de Medicina Veterinária da Paraíba. **“A saúde e bem-estar dos peixes ornamentais também depende do trabalho do médico veterinário”**. 03 de maio de 2016. Disponível em: <https://www.crmvpb.org.br/a-saude-e-bem-estar-dos-peixes-ornamentais-tambem-depender-do-trabalho-do-medico-veterinario/>. Acesso em: 4 de julho de 2023.



OLIVEIRA, S. R. et al. **“Tolerância à temperatura, pH, amônia e nitrito em cardinal tetra, Paracheirodon axelrodi, um peixe ornamental amazônico”**. Anais Acadêmicos, [S.l.], v. 45, n. 3, p. 123-135, dezembro de 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/aa/a/FYCZj6tsgyvP9QcXYh7yPnC/abstract/?lang=en>.

Acesso em: 4 de julho de 2023.

Alcon. **"Informativo Peixe Betta"**. p. 1-12,2019. Disponível em: <https://alconpet.com.br/download/guias/guia-peixe-betta.pdf>. Acesso em: 04/07/2023.

CETESB. **“Alterações físicas e químicas: pH”**, 1997. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/ph/>. Acesso em 04 de julho de 2023.

CETESB. (1997). **“Alterações físicas e químicas: temperatura da água”**. 1997. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/temperatura-da-agua/>. Acesso em 04 de julho de 2023.

EVANS, Martin; NOBLE, Joshua; HOCHENBAUM, Jordan. **“Arduino em Ação”**. Tradução de Camila Paduan. São Paulo: Novatec Editora, 2013. Disponível em: <https://s3.novatec.com.br/capitulos/capitulo-9788575223734.pdf>. Acesso em 04 de julho de 2023.

Gotardo, R. **“Linguagem de Programação 1”**. Rio de Janeiro: Editora Estácio, 2015, pg - 18. Disponível em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45886476/LIVRO\\_PROPRIETARIO\\_-\\_Linguagem\\_de\\_Programa-libre.pdf?1464025879=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLIVRO\\_PROPRIETARIO\\_Linguagem\\_de\\_Programa.pdf&Expires=1688518536&Signature=bRe3dSsnwBH8a1YSXT7J8S~veuke-3EN Dq0c4MleQ69EwnF4-j0N6z3f8oUOivtN2T-g~9u7ogY1r95kHSn-r~GALI0hHelee6xRy3ysLO~bmzp0tUhK2wWn9IXfzFDXVp19fiJ6lzkqKCIIJclfusMqkWYctM1Jowg6TO6u32RrsKN09Lq~EFj8y0Wu8uNehsPgOxqtFfBmR2kupbuZt8y4PmUqWcPVIchK1v53W8ruZFy5u~VG9jp9IA0ysTX-FOodQkWm5An-1vtbuBMjWpYM8N](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45886476/LIVRO_PROPRIETARIO_-_Linguagem_de_Programa-libre.pdf?1464025879=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLIVRO_PROPRIETARIO_Linguagem_de_Programa.pdf&Expires=1688518536&Signature=bRe3dSsnwBH8a1YSXT7J8S~veuke-3EN Dq0c4MleQ69EwnF4-j0N6z3f8oUOivtN2T-g~9u7ogY1r95kHSn-r~GALI0hHelee6xRy3ysLO~bmzp0tUhK2wWn9IXfzFDXVp19fiJ6lzkqKCIIJclfusMqkWYctM1Jowg6TO6u32RrsKN09Lq~EFj8y0Wu8uNehsPgOxqtFfBmR2kupbuZt8y4PmUqWcPVIchK1v53W8ruZFy5u~VG9jp9IA0ysTX-FOodQkWm5An-1vtbuBMjWpYM8N)

1D2tTlj63RBc3uuEFhH92tUTCou~Twu5Lhcgkx-f0q2S-TWbFML2QsAug05Q\_\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em 04 de julho de 2023.

Horstmann, C. **“Conceitos de Computação com o Essencial de C++”**. (3a ed.). Porto Alegre: Bookman, 2008. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=qSn8wEMsolMC&oi=fnd&pg=PR5&dq=c%2B%2B+o%27que+%C3%A9%3F&ots=UScCfBbmdv&sig=dYXM1vgWOZqREbss03Bh4moG2cA#v=onepage&q=c%2B%2B%20o'que%20%C3%A9%3F&f=false>. Acesso em: 04 de julho de 2023.

Glossário do MDN Web Docs. **“Tipos de linguagem de marcação”**. Publicado em 18 de março de 2023. Disponível em: [https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Glossary/Markup#tipos\\_de\\_linguagem\\_de\\_marca%C3%A7%C3%A3o](https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Glossary/Markup#tipos_de_linguagem_de_marca%C3%A7%C3%A3o). Acesso em: 05 de julho de 2023.

Caldeira, Carlos Pampulim. **“Introdução ao HTML (HyperText Markup Language)”**. Évora: Editora Évora, fevereiro de 2015. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/13240/1/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20HTML.pdf>. Acesso em 05 de julho de 2023.

BEZERRA, Adnan. **“CSS: o que é esta ferramenta de estilização?”**. In: Driven Blog, [s.l.], 26 Jan. 2023. Disponível em: <https://www.driven.com.br/blog/tudo-sobre-css/>. Acesso em: 05 de julho de 2023.

Martinazzo1, Claodomir Antonio; Orlando, Tailan **“COMPARAÇÃO ENTRE TRÊS TIPOS DE SENSORES DE TEMPERATURA EM ASSOCIAÇÃO COM ARDUÍNO”** Erechim: Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Setembro 2016. Disponível em [https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/151\\_587.pdf](https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/151_587.pdf). Acesso em 20 de julho de 2023.

Araújo, Gabriel Bento **“TCC da UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA”** Pará: Tucuruí 2021. [https://www.bdm.ufpa.br:8443/bitstream/prefix/3932/1/TCC\\_AutomatizacaoSistemaCultivo.pdf](https://www.bdm.ufpa.br:8443/bitstream/prefix/3932/1/TCC_AutomatizacaoSistemaCultivo.pdf). Acesso em 20 de julho de 2023.

Amorim, Carlos Augusto Patrício **“UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA”**  
São Paulo: Guaratinguetá 2010.  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55868161/4---sensores-v2.0-libre.pdf?1519275237=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dunesp\\_UNIVERSIDADE\\_ESTADUAL\\_PAULISTA.pdf&Expires=1689965955&Signature=NvlmUV~jSm5pVZkfcmx7t0gYbwHcY6MIQlloZR5DsWePcNAHvDeToZBwj75RQnxd1P3wyUrPFC91IAVjtMAB0NHWKyTBP3KsMQSVXvnA5yuPL2-bLXPnWfMWtxRQnGNy0X2Vgh-0USnMo6IMk4sPm3a26CRZaSg-HCLL8UfLOu7p0Udzl8m9n24BcUZDEEhKolwADvK-ULcGGXkNvj5mdeqwmNsVQf~ve4LLgKxw6qgTiv3lJevSl1Pbjgv8AYkDU8RXX8yWdaoxkOd0sfSy0MohYGex3izyv-4ya~ww~vN-Y~poj9xmp3grnKp7d1Yn17nFUAq2V3-ZP92FembEA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55868161/4---sensores-v2.0-libre.pdf?1519275237=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dunesp_UNIVERSIDADE_ESTADUAL_PAULISTA.pdf&Expires=1689965955&Signature=NvlmUV~jSm5pVZkfcmx7t0gYbwHcY6MIQlloZR5DsWePcNAHvDeToZBwj75RQnxd1P3wyUrPFC91IAVjtMAB0NHWKyTBP3KsMQSVXvnA5yuPL2-bLXPnWfMWtxRQnGNy0X2Vgh-0USnMo6IMk4sPm3a26CRZaSg-HCLL8UfLOu7p0Udzl8m9n24BcUZDEEhKolwADvK-ULcGGXkNvj5mdeqwmNsVQf~ve4LLgKxw6qgTiv3lJevSl1Pbjgv8AYkDU8RXX8yWdaoxkOd0sfSy0MohYGex3izyv-4ya~ww~vN-Y~poj9xmp3grnKp7d1Yn17nFUAq2V3-ZP92FembEA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA). Acesso 21 de julho de 2023.

Tinkercad, **“Modelo virtual de circuitos arduino”** 2023 Tinkercad | Pannel.  
Acesso 21 de julho de 2023

Banzi, Massimo; Shiloh, Michael, **“Primeiros passos com o Arduino 2ª edição”** Novatec, Maio de 2015 Disponível em  
[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=otfECQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA21&dq=resistor+o%27que+%C3%A9%3F&ots=rCXrE7b9oh&sig=AGe\\_D7Qf1Qo82uayJSb60w\\_tW5o#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=otfECQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA21&dq=resistor+o%27que+%C3%A9%3F&ots=rCXrE7b9oh&sig=AGe_D7Qf1Qo82uayJSb60w_tW5o#v=onepage&q&f=false). Acesso em 22 de julho de 2023.

Arduino. **“Arduino IDE”**. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/software>.  
Publicado em 2023. Acesso em: 25 de julho de 2023.

FEZARI, Mohamed; AL DAHOUD, Ali. **“Integrated Development Environment “IDE” for Arduino”**. Al Zaytoonah University, Amman, Jordan, 2018. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-Fezari-2/publication/328615543\\_Integrated\\_Development\\_Environment\\_IDE\\_For\\_Arduino/links/5bd8c6d24585150b2b9206df/Integrated-Development-Environment-IDE-For-Arduino.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-Fezari-2/publication/328615543_Integrated_Development_Environment_IDE_For_Arduino/links/5bd8c6d24585150b2b9206df/Integrated-Development-Environment-IDE-For-Arduino.pdf).  
Acesso em: 25 de julho de 2023.

Rosa, Fátima; **“PROTOTIPAGEM ELETRÔNICA DO IMD PENTATRONIX”**. 2015, pg - 1, Disponível em:

<http://www.nuted.ufrgs.br/oa/imde/files/mod3-prototipagem-eletronica.pdf>.

Acesso em: 25 de julho de 2023. (Por a página)

Magri, João Alexandre; “**Criando e usando web service**”. 2013, Disponível em: [http://fics.edu.br/index.php/augusto\\_guzzo/article/view/160](http://fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/160) . Acesso em: 25 de julho de 2023.

Fritzing; 2023, Disponível em: “<https://fritzing.org/>”. Acesso em: 25 de julho de 2023.