

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS PARA O AGRONEGÓCIO**

CHARLES JUCA BUSARELLO

**APLICAÇÃO DA AUTOMAÇÃO PARA CONTROLE DA PRODUTIVIDADE
EM SISTEMAS DE AQUAPONIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MEDIANEIRA, PR

2021

CHARLES JUCA BUSARELLO

**APLICAÇÃO DA AUTOMAÇÃO PARA CONTROLE DA PRODUTIVIDADE
EM SISTEMAS DE AQUAPONIA**

**APPLICATION OF AUTOMATION TO CONTROL PRODUCTIVITY IN
AQUAPONIA SYSTEMS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio – PPGTCA – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira, como parte das exigências para obtenção do título de mestre em Tecnologia Computacional para o Agronegócio / Área de Concentração: Tecnologias Computacionais Aplicadas à Produção Agrícola e Agroindústria. Linha de Pesquisa: Tecnologias Computacionais Aplicadas À Agroindústria

Orientadora: Profa. Dra. Saraspathy
Naidoo Terroso Gama de Mendonça

MEDIANEIRA, PR

2021



4.0 internacional

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição, Não Comercial, Compartilha Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Mestrado em Tecnologias Computacionais para
o Agronegócio



CHARLES JUCA BUSARELLO

**APLICAÇÃO DA AUTOMAÇÃO PARA CONTROLE DA PRODUTIVIDADE
EM SISTEMAS DE AQUAPONIA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Tecnologias Computacionais Para O Agronegócio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologias Computacionais Aplicadas À Produção Agrícola E Agroindústria.

Data de aprovação: 10 de março de 2021

Prof.^a Saraspathy Naidoo Terroso Gama De Mendonca, Doutorado -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Divair Christ, Doutorado - Universidade Estadual do Oeste do Paraná
(Unioeste)

Prof William Arthur Philip L Naidoo Terroso De Mendonca Brandao, Doutorado -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em
11/03/2021.

Dedicatória

Dedico este trabalho à toda minha família, pelo apoio e incentivo, principalmente a minha esposa Luciane Busarello e minhas filhas Laura Busarello e Gabriela Busarello.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço aos Professores do programa PPGTCA, por serem especiais.

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça, pela sabedoria, paciência e carinho com que me guiou nesta trajetória.

Agradeço ao Prof. Dr. William Arthur Philip L. Naidoo Terroso de Mendonça Brandão, pelo grande apoio e contribuições na realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

Agradeço ao Prof. Dr. Bruno Estevão de Souza, pela parceria e os ensinamentos.

Aos meus colegas de sala, pois em muitos momentos, nos unimos para aprendermos juntos.

Agradeço à Universidade UTFPR por esta grande chance que me foi dada, de poder crescer academicamente.

Agradeço ao Instituto Federal do Paraná - IFPR, pelo apoio e tempo que me foi concedido e pela parceria neste projeto.

Agradeço à cooperativa COAFASO, que aceitou participar e levar ao conhecimento dos associados este projeto.

Agradeço aos Professores da Banca Examinadora, pelas suas contribuições para o aprimoramento deste estudo.

Agradeço a minha família, pelo apoio que me foi dado.

Gostaria de deixar registrado também, o meu grande reconhecimento à minha querida esposa Luciane Regina Rosa Busarello, pois acredito que sem o seu apoio desde o início até o fim deste projeto, seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

Não basta conquistar a sabedoria, é preciso saber usá-la.

Cícero

RESUMO

BUSARELLO, Charles Juca. **Aplicação da automação para controle da produtividade em sistemas de aquaponia**. 2021. 183f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio)–Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2021.

A aquaponia é uma modalidade de cultivo de alimentos que envolve a integração entre a aquicultura e a hidroponia em sistemas de recirculação de água e nutrientes, e preconiza a reutilização total da água. Esta pesquisa almejou desenvolver um protótipo de automação e uma plataforma WEB para leitura e gerenciamento, com diferentes tipos de dispositivos de sensoriamento para sistemas de aquaponia, para atender os pequenos e grandes produtores da agricultura familiar e da agroindústria. Foram aplicados 273 questionários, envolvendo acadêmicos do Instituto Federal do Paraná e produtores e presidente da cooperativa COAFASO, para a obtenção de dados sociodemográficos e de produção e consumo de hortaliças e peixes para subsidiar o sistema de automação, bem como foram avaliados os parâmetros físico-químicos e microbiológicos das alfaces produzidas, para assegurar a sua inocuidade. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e do Instituto Federal do Paraná. Notou-se que 95,6% dos acadêmicos participaram da pesquisa e que 21% compram direto do produtor rural. Identificou-se que 56,8% consomem peixes 1 vez por semana, 51% acreditam que consumir o peixe é saudável. Constatou-se que 97% dos produtores de hortaliças fazem o uso de solo, 47,6% utilizam o sistema de produção mista (alimentos orgânicos e convencionais e 82,5% dos produtores cultivam a alface. Notou-se que 17,5% dos produtores têm algum tipo de tecnologia, entretanto 96,1% mostrou grande interesse em obter algum tipo de automação. Dentre os pescadores 100% criam seus peixes no método de tanque-rede, fazendo o uso de captação de água de rios e lagos e 100% mostrou interesse em obter algum tipo de tecnologia de automação. Observou-se que o sistema de automação desenvolvido neste estudo, apresentou resultados que indicam a temperatura ideal para a criação de peixes do tipo tilápia-do-Nilo que foi de 25°C durante o experimento, e uma média de pH em torno 7,5 nos dois períodos de testes. Os peixes analisados apresentaram ganho de biomassa (peso e tamanho). As 20 mudas plantadas de alfaces verde e roxa no primeiro período e segundo período, apresentaram semanalmente resultados muito satisfatórios, enfatizando que houve um excelente crescimento da raiz e da quantidade de folhagem. Os parâmetros microbiológicos das amostras de alface apresentaram-se em conformidade com a legislação brasileira, garantindo a sua inocuidade. Conclui-se que o sistema integrado de automação da aquaponia desenvolvido, demonstrou-se eficiente para o monitoramento e gerenciamento da criação de peixes e cultivo da alface,

e poderá implementar a renda e produção, bem como a qualidade de vida dos atores sociais da agricultura familiar e agroindústria.

Palavras-chave: Sistema integrado, protótipo, peixes, hortaliças, qualidade de vida.

ABSTRACT

BUSARELLO, Charles Juca. **Application of automation to control productivity in aquaponia systems**. 2021. 183f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio)–Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2021.

Aquaponics is a modality of food cultivation that involves the integration between aquaculture and hydroponics in water and nutrient recirculation systems, and advocates the total reuse of water. This research aimed to develop an automation prototype and a WEB platform for reading and management, with different types of sensing devices for aquaponics systems, to serve small and large producers of family agriculture and agro-industry. 273 questionnaires were applied, involving academics from the Federal Institute of Paraná and producers and the president of the COAFASO cooperative, to obtain sociodemographic data and the production and consumption of vegetables and fish to support the automation system, as well as the physical- chemical and microbiological characteristics of the lettuces produced, to ensure their safety. This study was approved by the Human Research Ethics Committee of the Federal University of Technology and the Federal Institute of Paraná. It was noted that 95.6% of the academics participated in the research and that 21% buy directly from the rural producer. It was identified that 56.8% consume fish once a week, 51% believe that consuming fish is healthy. It was found that 97% of vegetable producers make use of soil, 47.6% use the mixed production system (organic and conventional foods and 82.5% of producers grow lettuce. It was noted that 17.5% of the producers have some type of technology, however 96.1% showed great interest in obtaining some type of automation, among fishermen 100% raise their fish using the net-tank method, making use of water capture from rivers and lakes and 100% showed interest in obtaining some type of automation technology, it was observed that the automation system developed in this study, presented results that indicate the ideal temperature for the creation of Nile tilapia fish that was 25°C during the experiment, and an average pH around 7.5 in the two test periods. The analyzed fish showed biomass gain (weight and size). The 20 seedlings planted of green and purple lettuce in the first period and the second period, presented weekly very satisfactory results emphasizing that there was an excellent growth of the root and the amount of foliage. The microbiological parameters of the lettuce samples were presented in accordance with the Brazilian legislation, guaranteeing their innocuousness. It is concluded that the integrated aquaponics automation system developed, proved to be efficient for monitoring and managing fish farming and lettuce cultivation, and can implement income and production, as well as the quality of life of the social actors in agriculture. family and agribusiness.

Keyword: Integrated system, prototype, fish, vegetables, quality of life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistemas em canaletas ou NFT (Nutrient Film Technique).....	27
Figura 2 – Tilápia do Nilo (Oreochromis Niloticus)	28
Figura 3 - Evolução Da Produção De Peixes Cultivados No Brasil.....	30
Figura 4 - Produção de Tilápias no Brasil.....	31
Figura 5 - Produção no brasil por região (em mil t)	32
Figura 6 - Maiores Produtores de Tilápias.....	33
Figura 7 - Índice de confiança das Empresas	34
Figura 8 - Consumo per capita / ano Mundial.....	35
Figura 9 - Alface (Lactuca Sativa L.)	37
Figura 10 - Busca em Base de Dados.....	44
Figura 11 - Amostra populacional pesquisada.....	47
Figura 12 - Estrutura construída (Aquaponia).....	49
Figura 13 - Tanque contêiner (1000Lts)	50
Figura 14 – Filtros Caixa D'água (1000Lts)	51
Figura 15 – Tubos e conexões de PVC 40mm	51
Figura 16 - Estrutura tipo cavalete para Hidroponia	52
Figura 17 - Estrutura Hidroponia (Frontal e Lateral)	52
Figura 18 - Bomba Submersa para Aquários ou Lagos.....	53
Figura 19 - Registros para controle de vazão da água	53
Figura 20 - Tela de Exibição dos dados Coletados	54
Figura 21 - Histórico do Sensor de Temperatura, Pressão e Altitude	55
Figura 22 - Arquitetura da Automação	55
Figura 23 - Código do sensor de chuva, condições.....	62
Figura 24 - Sensor de turbidez GZD	63
Figura 25 - LDR (Light Dependent Resistor) e LED (Diodo emissor de luz)	64
Figura 26 - Código do sensor de turbidez.	65
Figura 27 - Código sensor de luminosidade, condições.	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Consumo de pescado por captura e aquicultura	35
Gráfico 2 – Produção Paranaense de Hortaliças.....	39
Gráfico 3 – Aquisição Alimentar Per Capta Anual (KG).....	41
Gráfico 4 - Pesagem semanal dos peixes	68
Gráfico 5 - Crescimento semanal dos peixes	69
Gráfico 6 - Pesagem semanal dos peixes	70
Gráfico 7 - Crescimento semanal dos peixes	71
Gráfico 8 – Participação na Pesquisa	74
Gráfico 9 - Percentual de Gêneros que participaram da pesquisa.....	75
Gráfico 10 - Escolaridade dos participantes	75
Gráfico 11 - Perfil religioso	76
Gráfico 12 - Renda dos participantes	76
Gráfico 13 - Consumo de Hortaliças	77
Gráfico 14 - Preferência no modo de Preparo	78
Gráfico 15 - Locais de aquisição de hortaliças	78
Gráfico 16 – Perfil de Consumo de pescados	79
Gráfico 17 - Locais de aquisição do pescado.....	79
Gráfico 18 - Modo de preparo do pescado	80
Gráfico 19 - Associados e Propriedades	87
Gráfico 20 - Gênero dos participantes.....	87
Gráfico 21 - Idade dos produtores.....	88
Gráfico 22 - Familiares que auxiliam na produção	88
Gráfico 23 - Renda bruta familiar	89
Gráfico 24 – Método de cultivo.....	89
Gráfico 25 - Tipo de adubação utilizada	90
Gráfico 26 - Sistema de produção das hortaliças	90
Gráfico 27 - Tipo de controle de qualidade.....	91
Gráfico 28 - Método de captação da água	92
Gráfico 29 - Método de controle de qualidade da água	93
Gráfico 30 - Tipos de produção	94
Gráfico 31 - Tempo médio da produção	94
Gráfico 32 - Quantidade em Kg produzidos	95

Gráfico 33 - Dificuldades enfrentadas pelos produtores	95
Gráfico 34 - Necessidade de auxílio.....	96
Gráfico 35 - Existência de tecnologia na propriedade	97
Gráfico 36 - Tipos de tecnologia na propriedade.....	98
Gráfico 37 - Existência de automação na propriedade	99
Gráfico 38 - Interesse em obter tecnologia para a propriedade	99
Gráfico 39 – Pescadores associados/não associados.....	103
Gráfico 40 - Renda familiar pescadores	104
Gráfico 41 - Tipo de local de produção	105
Gráfico 42 - Tipo de espécie em criação	105
Gráfico 43 - Tempo de criação dos peixes	106
Gráfico 44 - Quantidade de produção em kg/mês	106
Gráfico 45 - Quantidade de ração consumida/mês	107
Gráfico 46 - Dificuldades encontradas	108
Gráfico 47 - Fatores para melhorar a produção.....	108
Gráfico 48 - Controle de uso da ração	109
Gráfico 49 - Tecnologia e equipamentos.....	110
Gráfico 50 - Interesse na utilização de tecnologia	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Alimentos ultraprocessados adquiridos e consumidos no Brasil.....	40
Tabela 2 - Sensores de temperatura DHT 22 / DS18B20 / BMP 085	61
Tabela 3 - Sensores de temperatura DHT 22 / DS18B20 / BMP 085	61
Tabela 4 - Sensor de chuva YL-83.....	63
Tabela 5 - Sensor de Turbidez.....	65
Tabela 6 - Sensor de Luminosidade BH 1750	67
Tabela 7 - Crescimento semanal da alface 1º período	70
Tabela 8 - Crescimento semanal da alface 2º período	72
Tabela 9 - Motivos para o consumo de peixes	80
Tabela 10 - Motivos para o não consumo de peixes	81
Tabela 11 - Fatores considerados na compra do peixe	82
Tabela 12 - Motivos para consumo de vegetais	83
Tabela 13 - Motivos para o não consumo de vegetais	84
Tabela 14 - Fatores considerados na compra de vegetais	85
Tabela 15 - Despesas para manter a produção	97
Tabela 16 - Motivos para o consumo de vegetais.	100
Tabela 17 - Motivos para o não consumo de vegetais.	101
Tabela 18 - Fatores considerados para compra de vegetais.	102
Tabela 19 - Despesas para manter a produção pescados	109
Tabela 20 - Motivos para o consumo de peixes.	111
Tabela 21 - Motivos para o não consumo de peixes.	112
Tabela 22 - Fatores considerados para compra de peixes.	113
Tabela 23 - Análise das Alfaces para identificação de Salmonella	115
Tabela 24 - Análise das Alfaces para identificação de coliformes.	116
Tabela 25 - Análises da água para identificação da qualidade.	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Materiais Usados para o Sistema de Aquaponia	56
Quadro 2 - Materiais usados para automação.....	58

LISTA DE SIGLAS

AP	Aquaponia
APPLIFI	Associação de Produtores e Pescadores do Lago de Itaipu
AOAC	Association of Analytical Chemists
APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de controle
BP	Boas Práticas
BH	Bacia Hidrográfica
CA	Censo Agropecuário
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
COAFASO	Cooperativa da Agricultura Familiar e Solidária do Oeste do Paraná
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária
DERAL	Departamento de Economia Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
IAT	Instituto Água e Terra
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IoT	<i>Internet of Things</i> – “Internet das Coisas”
IFPR	Instituto Federal do Paraná
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LDR	<i>Light Dependent Resistor</i>
LED	Diodo Emissor de Luz
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAA	Programa de aquisição Alimentar
PIB	Produto Interno Bruto
POF	Pesquisas de Orçamentos Familiares
POP	Procedimentos Operacionais Padronizados
PPHO	Procedimentos Padrão de Higiene Operacional
PNAE	Programa Nacional Alimentação Escolar
PVC	Policloreto de Vinila
SA	Sistema de Aquaponia

SAA	Secretaria de Agricultura e Abastecimento
SEAB	Secretaria da Agricultura e do Abastecimento
SEMA	Secretaria Municipal do Meio Ambiente
SEAP/PR	Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca / Paraná
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
WWW	World Wide Web – “Rede Mundial de Computadores”

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVOS GERAL	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
2.3 JUSTIFICATIVA	21
2.4 HIPÓTESES	22
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
3.1 DEFINIÇÃO DE AQUAPONIA	23
3.1.1 SISTEMA SIMBIÓTICO	24
3.2 DEFINIÇÃO DE AUTOMAÇÃO	25
3.3 DEFINIÇÃO DE IOT	25
3.4 MODELO DE SISTEMA DE AQUAPONIA	27
3.5 ESPÉCIE TILÁPIA-DO-NILO (<i>OREOCHROMIS NILOTICUS</i>)	28
3.6 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE PESCADOS	29
3.7 PRODUÇÃO DE PESCADOS NO BRASIL	30
3.8 PRODUÇÃO DE PESCADOS NO PARANÁ	32
3.9 CONSUMO PER CAPITA DE PEIXES	34
3.10 CONTROLE DE QUALIDADE DA CARNE DE PESCADO	36
3.11 PRODUÇÃO MUNDIAL DE HORTALIÇAS	36
3.12 PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO BRASIL	38
3.13 PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO PARANÁ	38
3.14 CONSUMO PER CAPITA DE HORTALIÇAS	39
3.15 CONTROLE DE QUALIDADE DE HORTALIÇAS	41
4. MATERIAL E MÉTODOS	43
4.1 METODOLOGIA	43
4.2 MÉTODOS	46
4.2.1 FASE 1	46
4.2.2 FASE 2	46
4.2.3 FASE 3	49
4.2.4 FASE 4	54
4.3 DETALHAMENTO DO ORÇAMENTO	56
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	60
5.1 COLETA DE DADOS DA AQUAPONIA E AUTOMAÇÃO	60
5.2 DADOS SOBRE A GESTÃO COOPERATIVA COAFASO	72
5.3 PERFIL DE CONSUMO DOS ESTUDANTES	74
5.4 PERFIL SÓCIO ECONÔMICO DO PRODUTORES DE HORTALIÇAS	86

5.5 PERFIL SÓCIO ECONÔMICO DO PRODUTORES DE PESCADOS.....	102
5.6 ANÁLISE MICROBIOLÓGICAS DAS AMOSTRAS DE ALFACE	114
5.6.1 RESULTADO PARA SALMONELLA:	115
5.6.2 RESULTADO PARA COLIFORMES	116
CONCLUSÕES.....	118
APÊNDICES	130
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE O PERFIL DOS CONSUMIDORES	131
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE A PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS	133
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOBRE A PRODUÇÃO DE PESCADOS.....	139
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO SOBRE INFORMAÇÕES ADMINISTRATIVAS DA COAFASO	144
APÊNDICE E – MANUAL PRÁTICO DO SOFTWARE DE AUTOMAÇÃO	146

1. INTRODUÇÃO

O Agronegócio apresenta um papel importante no meio social, pois o setor é responsável pela grande geração de empregos, na alimentação dos brasileiros, e estima-se que metade da produção no país é exportada. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2017), o setor corresponde a uma parcela entre 23% e 24% do PIB brasileiro e para que o agronegócio se desenvolva e cresça, existe uma parceria com a EMBRAPA, empresa esta que apoia e realiza pesquisas na área.

Segundo o Instituto de Desenvolvimento Rural - IDR (2021), a agroindústria familiar é o espaço físico empregado para o beneficiamento e/ou processamento de matérias-primas agropecuárias, onde o destino final da produção é a comercialização, visando aumentar o valor agregado do produto final. É considerado como agricultor familiar e empreendedor familiar rural, aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo aos requisitos que constam no Art. 3º da Lei 11.326, de 24 de julho de 2006 (BRASIL, 2006).

Em quesito às demandas dos produtores familiares, as instituições representativas do setor surgiram no ano de 1995, a principal inovação em política pública para o 17 segmento, foi o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF (SCHNEIDER et al., 2004). Este programa é fruto das agitações sociais no campo na década de 1980 e sua institucionalização buscou atender uma grande parte de atores do campo, excluídos do modelo de desenvolvimento do país nas décadas anteriores (GRISA e SCHNEIDER, 2014).

Segundo o Censo Agropecuário (2017), 72,01% do total dos estabelecimentos agropecuários brasileiros, pertencem a grupos familiares, que totalizaram aproximadamente 5.073.324 milhões de estabelecimentos. É nestas propriedades, que se beneficia e se faz o processamento de matérias-primas, com destinação final à comercialização, visando aumentar o valor agregado ao produto, e nas quais todo o processo é feito pela família, proporcionando ao consumidor um produto diferenciado e de melhor qualidade.

Conforme Souza Filho et al. (2011), o processo de adoção e difusão de tecnologia é de natureza complexa e intrinsecamente social. É condicionado por fatores diversos que, de acordo com a natureza das variáveis envolvidas, podem ser agrupados em: características socioeconômicas e condição do produtor,

características da produção e da propriedade rural, fatores sistêmicos e características da tecnologia.

A Agricultura Familiar apresenta um cenário em que há um reduzido acesso às técnicas necessárias à produção sustentável. Várias dessas tecnologias podem ser incorporadas aos arranjos de produção, com poucos recursos necessários à sua adoção, estando portanto, ao alcance dos agricultores familiares (EMBRAPA, 2018). É possível que o uso da tecnologia da informação, ainda que em um menor nível dentro da propriedade, auxilie o produtor nesta tarefa e contribua para a ampliação da produção (SCHMOELLER, 2016).

Diante deste contexto, esta pesquisa visou criar um protótipo de automação de baixo custo e uma plataforma *WEB* de gerenciamento, que possa auxiliar o pequeno produtor, através da integração do cultivo de hortaliças como a alface e a criação de peixes mediante a aquaponia, sendo possível fazer um acompanhamento via *internet* a partir de qualquer dispositivo usando a *Internet* das coisas – IoT.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAL

Desenvolver um protótipo de baixo custo para elevar a produtividade da produção em sistemas de aquaponia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os hábitos de consumo de vegetais e de peixes em uma amostra populacional.
- Identificar a prática de criação e cultivo de peixes e hortaliças e suas demandas em Foz do Iguaçu e região oeste do Paraná.
- Realizar análises físico-químicas nas amostras de água e peixes e alface.
- Realizar análise microbiológica nas amostras de alface hidropônica.
- Identificar as práticas de gestão da produção de peixes e de hortaliças.
- Apontar soluções de automação, gestão e aplicação de diferentes sensores na coleta de dados em um sistema de aquaponia.

2.3 JUSTIFICATIVA

A agricultura familiar tem assumido uma grande importância na produção de alimentos, no setor do agronegócio, associando novas técnicas de manejo e inovações tecnológicas. A busca por melhores resultados não se limita somente às grandes indústrias, mas em todos os setores produtivos, incluindo o campo, onde os pequenos produtores lutam para se manterem e passar de geração a geração, visando melhorias e lucratividade.

A proposta deste estudo foi compartilhar o conhecimento, com os pequenos produtores, sobre um sistema Automatizado e de baixo custo, capaz de monitorar e gerenciar a produção em Sistemas de Aquaponia, possibilitando ao produtor um ganho de qualidade e produtividade, complementando a sua renda familiar. Mesmo que tenha em seus afazeres diários outras atividades como plantio, ordenha de leite, granja entre outros, o produtor poderá utilizar o sistema Automatizado de modo associado, para o seu controle rápido e eficaz.

2.4 HIPÓTESES

Com a aplicação da automação no sistema de aquaponia, é possível realizar um controle eficiente da qualidade da água e obter um aumento na produção de peixes e hortaliças em um sistema integrado.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 DEFINIÇÃO DE AQUAPONIA

A literatura brasileira, no que refere-se à aquaponia, é escassa, possuindo poucas publicações, das quais podemos citar as de Abreu, (2012), Hundley e Navarro (2013), Jordan et al. (2018), e Braz Filho, (2014). Apenas nos últimos anos foi observado o maior interesse sobre esse assunto, e pesquisadores de algumas universidades brasileiras, com pesquisadores da Embrapa iniciaram seus primeiros ensaios em escala experimental.

A aquaponia é classificada como um sistema integrado de cultivo de organismos aquáticos, principalmente peixes e o cultivo de vegetais hidropônicos (CARNEIRO et al., 2015), que utiliza pouca água e aproveita nutrientes do sistema de forma eficiente em um processo de recirculação e tratamento de água.

Segundo Pérez-Urrestarazu et al. (2019), a “aquaponia (AP) pode ser definida como uma técnica que combina sinergicamente a produção simultânea de plantas (hidropônia) e peixes (aquicultura), para fins comerciais, domésticos, ornamentais ou educacionais”.

Para os autores, Souza et al. (2019), “a aquaponia é um sistema de produção integrado, que pode ser utilizado para a produção de peixes e hortaliças em um mesmo ambiente”.

A definição de Aquaponia para Love et al. (2014), é “produção simultânea de peixes e vegetais através da ligação de resíduos de peixes da aquicultura à cultura hidropônica de safras”.

A atuação do sistema de Aquaponia é usar resíduos e efluentes como uma fonte natural de nutrientes, para apoiar a produção de safras na cultura hidropônica, todos implementados em um método de circulação sustentável (OLUKUNLE, 2014; FAO, 2015).

Para Carneiro et al. (2015), na aquaponia há um fluxo contínuo de nutrientes entre diferentes organismos vivos que estão relacionados através de ciclos biológicos naturais, notadamente a nitrificação promovida pelas bactérias nitrosomonas e

nitrobacter. Ao consumir esses nutrientes as plantas, com as bactérias, desempenham papel importante na filtragem biológica da água, garantindo sua condição adequada para o desenvolvimento normal dos peixes.

3.1.1 Sistema Simbiótico

Um sistema aquapônico, basicamente, possui três elementos: um tanque para criação dos peixes, um sistema de filtração/biofiltração para filtrar a água e um ambiente de cultivo para plantar as mudas, sendo o sistema de filtração a peça chave para o equilíbrio do sistema, uma vez que é neste local, onde ocorre a conversão da amônia em nitritos, e posteriormente em nitratos (SOMERVILLE et al., 2014).

Este processo envolve o elemento químico Nitrogênio (N), que é essencial para todas as formas de vida. O Nitrogênio na forma de gás (N_2), é, na verdade o elemento mais abundante na atmosfera da Terra. No entanto, não é assimilado diretamente pelas plantas. Na aquaponia, é mandatória a presença de bactérias nitrificantes, aderidas ao sistema de filtragem biológica. Estes microrganismos são responsáveis pelo processo natural de nitrificação, a partir, dos resíduos gerados por organismos aquáticos (SOMERVILLE et al., 2014).

Segundo Carneiro et al. (2015), as bactérias nitrificantes dos gêneros Nitrosomonas e Nitrobacter são responsáveis pela conversão da amônia o (NH_3) em nitrito o (NO_2^-) e nitrito em nitrato (NO_3^-), transformando substâncias tóxicas produzidas pelos peixes em nutrientes assimiláveis pelas plantas.

Após o processo gerar nutrientes, as plantas limpam a água absorvendo a maior parte dos nutrientes (amônio-N, nitrato-N, fosfato-P e oligoelementos), promovendo assim o bem-estar e o crescimento dos peixes (RAKOCY, 2007).

Para Carneiro et al. (2015), ao consumir esses nutrientes, as plantas, juntamente com as bactérias, desempenham papel importante na filtragem biológica da água, garantindo sua condição adequada para o desenvolvimento normal dos peixes visto que a remoção da amônia da água elimina o risco de intoxicação por parte dos peixes.

3.2 DEFINIÇÃO DE AUTOMAÇÃO

A automação, é um sistema que faz uso de técnicas computadorizadas ou mecânicas, com o objetivo de dinamizar e otimizar todos os processos produtivos, dos mais diversos setores da economia.

Conforme Santos (1979), os conceitos de automatização e automação são diferenciados onde a automatização está indissolivelmente ligada à sugestão de movimento automático, repetitivo, mecânico [...]. Já a automação, por sua vez, [...] é um conjunto de técnicas através das quais se constroem sistemas ativos capazes de atuar com uma eficiência ótima pelo uso de informações recebidas do meio sobre o qual atuam.

Para Black (1998), o conceito de automação é definido como a técnica de tornar-se um processo ou sistema automático e refere-se tanto a serviços executados como a produtos fabricados automaticamente e às tarefas de intercâmbio de informações.

De acordo com Moraes e Castrucci (2007), a “Automação é qualquer sistema, apoiado em computadores, que substitui o trabalho humano, em favor da segurança das pessoas, da qualidade dos produtos, da rapidez da produção ou da redução de custos, desta forma melhorando os complexos objetivos das indústrias e dos serviços”.

3.3 DEFINIÇÃO DE IOT

A *Internet of Things* (IoT) conecta dispositivos entre si, permitindo a interação entre eles e atualmente faz parte do futuro das tecnologias mundiais e poderá auxiliar pessoas e empresas através de um simples smartphone ou *tablet*.

De uma forma geral, compreende-se por IoT a maneira com que objetos físicos do nosso cotidiano se interconectam na *web*, muitos destes equipamentos estão incorporados com inteligência ubíqua e são controlados pela Internet. Os avanços em tecnologias subjacentes permitiram que “coisas” possam ser identificadas, detectadas

e controladas remotamente usando sensores e atuadores (FENG; LAURENCE; LIZHE, 2012).

Para Bassi e Horn (2008), semanticamente, “*Internet das Coisas*” significa uma rede mundial de objetos interligados, com base em protocolos de comunicação. Em definição mais abstrata, Easterling (2012), vislumbra que a IoT descreve “um mundo embutido com tantos dispositivos digitais que o espaço entre eles não consiste em circuitos obscuros, mas sim no espaço da Internet da Coisas (IoT).

De acordo com Taurion (2017), “talvez estejamos às portas de uma nova revolução de tanto impacto na sociedade como foi a industrial no século XIX”. Com esta evolução surgiu a ideia de se conectar o meio físico ao virtual, o que recebeu o nome de Internet das Coisas, que segundo (VALENTE, 2011), é um paradigma que tem por objetivo criar uma ponte entre acontecimentos do mundo real e as suas representações no mundo digital, através da conexão de objetos.

O termo Internet das Coisas, ou *Internet of Things* (IoT) em inglês, foi apresentado primeiramente por Kevin Ashton da MIT Auto Centre, em uma apresentação sobre RFID e a cadeia de suprimentos de uma grande companhia, em 1999 (Ashton, 2009) e em 2003, a tecnologia foi apontada como uma dentre as dez tecnologias que poderiam mudar o mundo. (Technology Review, 2013).

Para Feki et al. (2013), aponta que, depois da *World Wide Web* – (WWW) e a conectividade dos celulares, a IoT é a próxima tecnologia disruptiva. De acordo com o autor, espera-se que entre cinquenta e cem bilhões de objetos estejam conectados à internet até 2020.

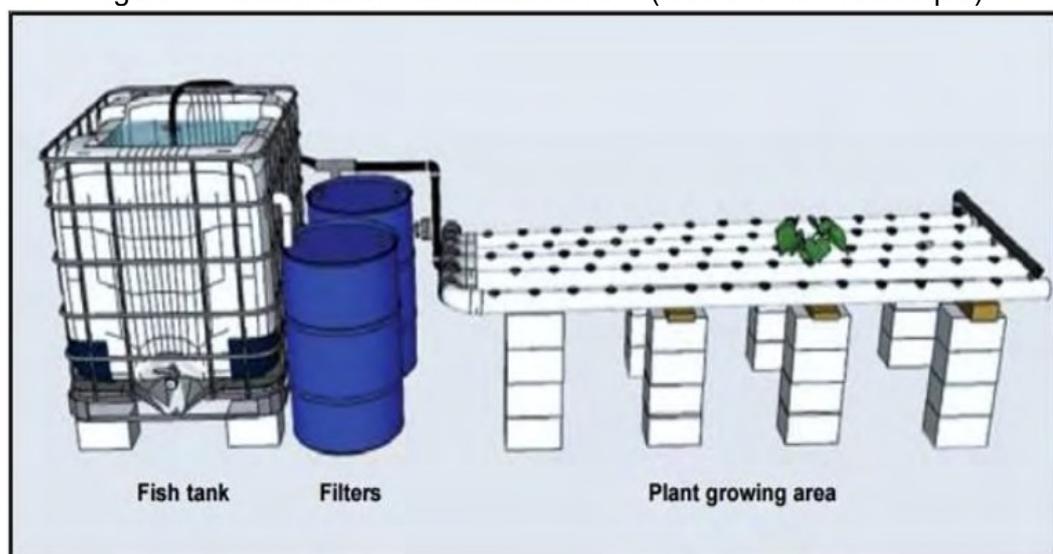
No setor do agronegócio, a IoT surge como um poderoso mecanismo favorável ao auxílio do controle de todos os níveis das cadeias alimentares. Uma ferramenta apta a unir a detecção e monitoramento da produção, analisar o desenvolvimento de culturas, controlar o desempenho zootécnico animal, avaliar o processamento de alimentos, prever e precaver-se quanto as variáveis agrometeorológicas, [...] (SUNDMAEKER et al., 2016).

3.4 MODELO DE SISTEMA DE AQUAPONIA

Assim como a escolha do tipo de tanque dos peixes pode variar, como exemplifica Emerenciano et al. (2015), os tanques podem ser projetados de várias formas (circulares, quadrados, retangulares, octogonais) e com a utilização de vários materiais (fibra, plástico, concreto, geomembrana, etc.).

O *Nutrient Film Technique* (NFT) é um método hidropônico que usa tubos horizontais, cada um com um fluxo laminar de água rica em nutrientes provenientes dos tanques dos peixes Figura 1. Neste método, as raízes das plantas são acomodadas em canaletas sendo parcialmente embebidas pela água que traz os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento (SOMERVILLE et al., 2014).

Figura 1 – Sistemas em canaletas ou *NFT* (Nutrient Film Technique)



Fonte: (SOMERVILLE, C. et al., 2014)

Segundo Carneiro et al. (2015), o sistema para o cultivo das plantas com suas particularidades e variações, vantagens e desvantagens pode ser constituído dos mais diversos tamanhos e tipos de materiais.

O sistema de canaletas é o mais indicado para as plantas classificadas como folhosas (alface, rúcula, ervas aromáticas e outras) pela praticidade de colheita e comercialização, mantendo as raízes e plantas sempre limpas (CARNEIRO et al., 2015).

3.5 ESPÉCIE TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*)

Segundo o Instituto Água e Terra – IAT (2019), a piscicultura é “a denominação que se dá para a atividade de produção de alevinos ou peixes em locais conhecidos como viveiro, açude, reservatório, alagado ou tanque, caracterizado por uma área composta por uma lâmina d’água, represada e que possui controle de entrada e saída da mesma”.

No Brasil a produção de peixes foi de 722.560 toneladas cultivados e o crescimento foi de 4,5% sobre o ano de 2018, com uma produção de 691.700 toneladas (PEIXEBR, 2019).

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é originária da África, das bacias dos rios Nilo, Níger, Tchade e lagos do Centro-oeste africano (VERANI, 1980; VICENTE; ELIAS; FONSECA-ALVES, 2014) e foi introduzida no Brasil em 1971 (LOVSHIN, 2000).

A tilápia representada na Figura 2, é o segundo grupo de peixes de importância comercial global e o primeiro no Brasil (LOVSHIN, 2000; OLIVEIRA et al., 2007). Esta espécie destaca-se por sua resistência a doenças, tolerância ao cultivo em altas densidades e em ambientes hostis e estressantes (FIGUEIREDO JÚNIOR; VALENTE JÚNIOR, 2008).

Figura 2 – Tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*)



Fonte: Sistema FIEP(2019)

A tilápia é uma espécie ectotérmica, por isso a temperatura do meio onde vive influencia no seu metabolismo fisiológico e por consequência no seu desempenho

(MOURA et al., 2007). De acordo com Nogueira e Rodrigues (2007), o tempo médio de crescimento da tilápia até atingir o seu peso comercial (600g a 800g) é de 120 dias para tanque rede.

Nogueira e Rodrigues (2007), referenciam que a densidade de engorda varia de 50 a 80 peixes m⁻² para tanques escavados e de 100 a 150 peixes m⁻² em sistemas de tanque rede e com índices de mortalidade de 2% a 5% na fase final de crescimento.

3.6 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE PESCADOS

Segundo o Instituto Água e Terra – IAT (2019), a piscicultura é “a denominação que se dá para a atividade de produção de alevinos ou peixes em locais conhecidos como viveiro, açude, reservatório, alagado ou tanque, caracterizado por uma área composta por uma lâmina d’água represada e que possui controle de entrada e saída da mesma”.

Ao planejarem criar ou produzir alimentos a partir de pescados, todos os produtores se adequaram, seguindo as legislações e regulamentações de cada país. No Brasil a regulamentação é via Decreto 9.013/2017, que visa disciplinar a fiscalização, a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que foram instituídas pela Lei n.º 1.283/1950 e a lei nº 7.889/1989.

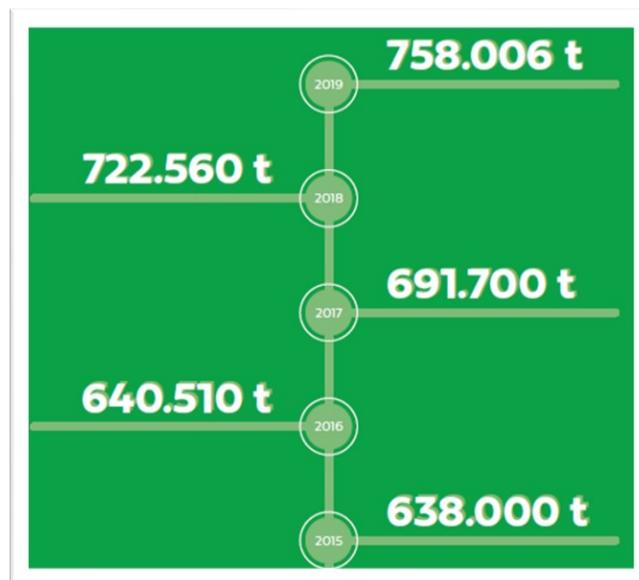
Em 2009 foi criado o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) pela Lei 11.958, porém, o marco inicial ocorreu em 2003, com a edição da Medida Provisória - (Lei 10.683), que criou a Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca (SEAP/PR), órgão responsável por fomentar e desenvolver políticas voltadas ao setor pesqueiro (EMBRAPA, 2019).

No Paraná foi criada uma resolução em conjunto com os órgãos, Ibama, Sema e IAP, na qual se estabelecem normas e procedimentos para a regularização ambiental de tanques, viveiros, produção de peixes em águas continentais entre outros (IBAMA/SEMA/IAP, 2008).

3.7 PRODUÇÃO DE PESCADOS NO BRASIL

No Brasil, a produção brasileira de peixes de cultivo atingiu 31%, saltando de 578.000 toneladas em 2014 a 758.006 toneladas em 2019. Este desempenho representa um crescimento de 4,9% sobre o ano anterior 2018, que foi de 722.560 toneladas (PEIXEBR, 2020), conforme apresentado na Figura 3.

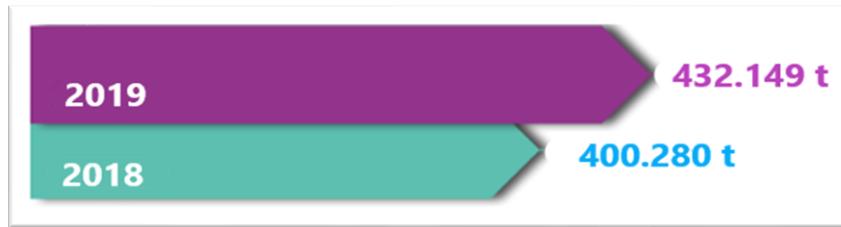
Figura 3 - Evolução Da Produção De Peixes Cultivados No Brasil



Fonte: PEIXEBR, 2020

Observou-se a produção no Brasil de 432.149 toneladas de Tilápia em 2019, e com o crescimento de 8% em relação ao ano anterior que foi de 400.280 toneladas. Com esse desempenho, a espécie representa 57% da produção total da Piscicultura brasileira (PEIXEBR, 2020). A Tilápia é uma das espécies mais cultivadas em todo o País, este tipo de cultivo representa 57% de toda produção nacional, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Produção de Tilápias no Brasil



Fonte: PEIXEBR, 2019

A atividade de pesca no Brasil está dividida em dois segmentos, a pesca extrativista e a aquicultura. A atividade de pesca extrativista, se baseia na retirada de recursos pesqueiros do ambiente natural e a atividade de aquicultura que se baseia no cultivo de organismos aquáticos em espaços confinados e ambientes controlados (EMBRAPA, 2019).

Segundo o PEIXEBR (2020) a região sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, constituem os estados que mais contribuíram para a produção nacional Brasileira, e o estado do Paraná se destacou por 3 anos seguidos, conforme apresentado na Figura 5, e o Paraná em 2019 produziu 154.200 toneladas do total de 758.006 toneladas.

Figura 5 - Produção no Brasil por região (em mil t)

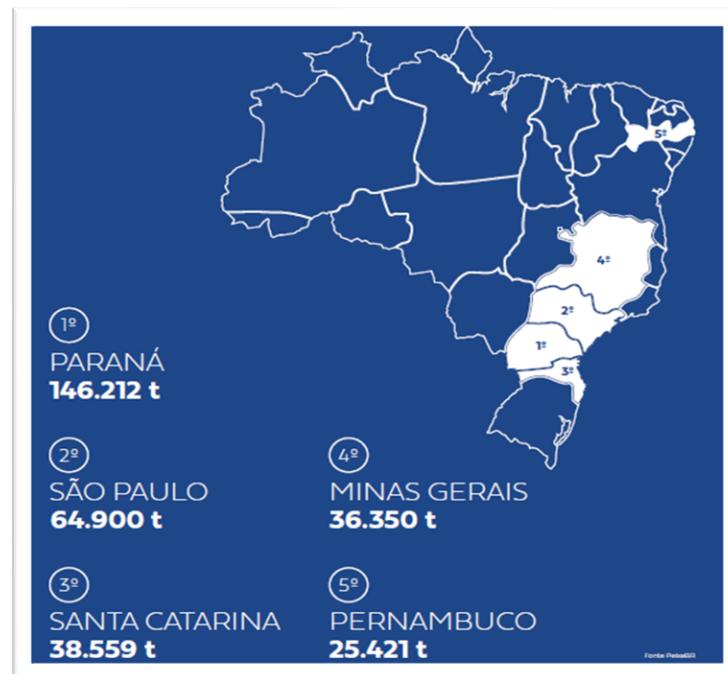
RANK 2017	RANK 2018	RANK 2019	ESTADO	2018	2019	VARIAÇÃO %
1º	1º	1º	PARANÁ	129.900	154.200	18,7
3º	2º	2º	SÃO PAULO	73.200	69.800	-4,6
2º	3º	3º	RONDÔNIA	72.800	68.800	-5,5
5º	5º	4º	SANTA CATARINA	45.700	50.200	9,8
4º	4º	5º	MATO GROSSO	54.510	49.400	-9,4
10º	6º	6º	MARANHÃO	39.050	45.000	15,2
7º	7º	7º	MINAS GERAIS	33.150	38.600	16,4
11º	10º	8º	MATO GROSSO DO SUL	25.850	29.800	15,3
6º	8º	9º	GOIÁS	30.630	29.500	-3,7
9º	9º	10º	BAHIA	30.460	28.600	-6,1
15º	12º	11º	PERNAMBUCO	23.470	25.500	8,6
13º	11º	12º	PARÁ	23.720	25.500	7,5
12º	13º	13º	RIO GRANDE DO SUL	23.000	25.000	8,7
8º	16º	14º	AMAZONAS	15.270	20.596	34,9
14º	14º	15º	PIAUÍ	19.310	19.890	3,0

Fonte: (PEIXEBR, 2020)

3.8 PRODUÇÃO DE PESCADOS NO PARANÁ

A produção de peixes no Paraná destaca-se, e segundo o PEIXEBR (2020), o estado é o maior produtor de Tilápias com 33% da produção nacional, totalizando uma produção nacional de 146.212 toneladas, sendo o maior em relação aos outros estados brasileiros, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6 - Maiores Produtores de Tilápias



Fonte: (PEIXEBR, 2020)

Este crescimento na produção se deve à grande quantidade de estabelecimentos de pequenos agricultores. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2019), aponta que mais de 80% das propriedades do estado do Paraná, é composto de estabelecimentos da agricultura familiar. O crescimento também está associado ao sistema de integração, no qual há a participação de pequenos produtores ou a integração através de cooperativas.

Com esse resultado, o Brasil consolida-se na 4ª posição entre os maiores produtores de Tilápia no mundo. Com a baixa taxa de inflação e boa perspectiva de crescimento econômico, as empresas mostram grande confiança na piscicultura brasileira, conforme apresentado na Figura 7.

As empresas argumentam que este crescimento pode alavancar o consumo de proteínas animais, principalmente se a China mantiver a sua demanda de carnes, fator que pode impulsionar a aquisição de peixes de cultivo (PEIXEBR, 2020).

Figura 7 - Índice de confiança das Empresas



Fonte: (PEIXEBR, 2020)

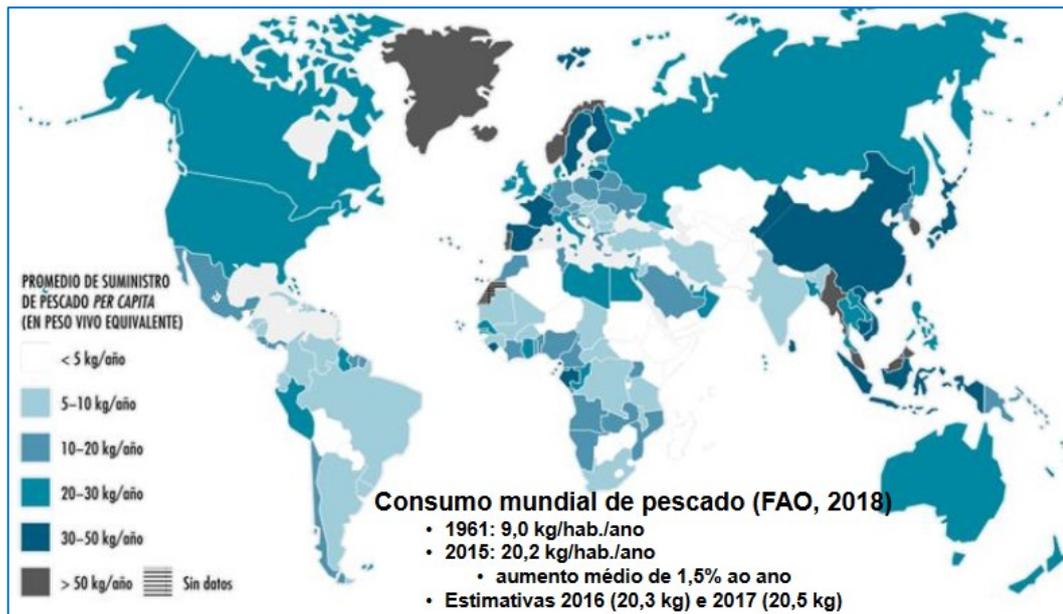
3.9 CONSUMO PER CAPITA DE PEIXES

Para que pequenos produtores produzam mais, estes dependem da demanda do mercado, porém, o peixe ainda é muito pouco consumido pelas famílias brasileiras, mas as grandes cooperativas, já estão se adequando a esta nova realidade do mercado.

Torna-se, necessário fomentar junto aos pequenos produtores, sobre a necessidade de produzir e consumir um produto mais saudável. O consumo per capita mundial apresentado na Figura 8, mostra que o Brasil consome uma média de 5 a 10Kg / ano. O consumo mundial passou de 9Kg / ano em 1961 para 20Kg / ano em 2015, correspondendo a um aumento de 1,5% / ano (BARBOSA, 2018).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2018), ao longo de 6 décadas o consumo de pescados produzidos em cativeiro aumentou significativamente no Brasil, superando a quantidade de 10Kg / ano.

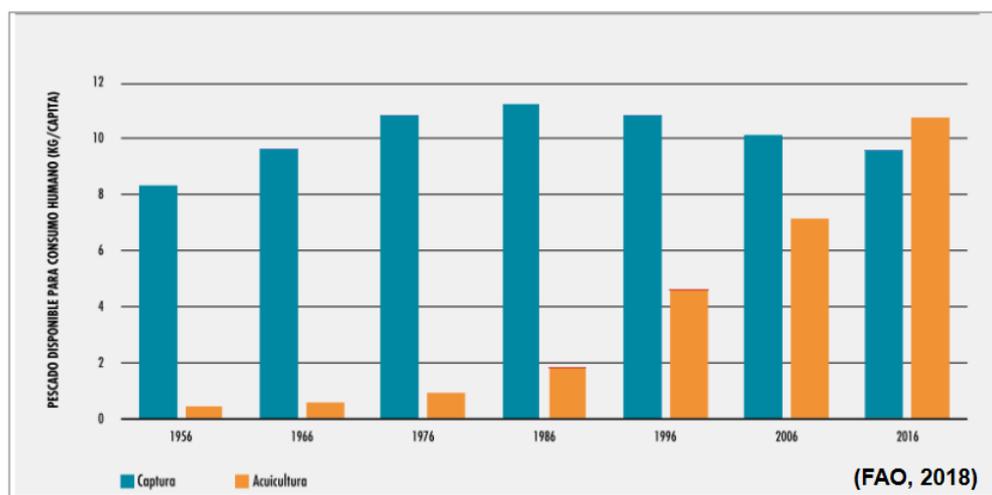
Figura 8 - Consumo per capita / ano Mundial



Fonte: (BARBOSA, 2018)

O consumo no Brasil está em torno de 10Kg per capita/ano, porém, abaixo do ideal que é de 20Kg per capita/ano, anualmente cresce este consumo, e conforme apresentado no Gráfico 1, observa-se que o consumo de pescados ainda que por captura era acima de 8Kg/ano, segundo Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2018).

Gráfico 1 – Consumo de pescado por captura e aquicultura



Fonte: (BARBOSA, 2018)

3.10 CONTROLE DE QUALIDADE DA CARNE DE PESCADO

A carne de pescado, é um alimento perecível, que exige cuidados especiais ao longo de todo o seu processo, incluindo o transporte, recebimento, armazenamento e principalmente a fase de sua manipulação. Os métodos de avaliação para manter a segurança e a qualidade dos alimentos são de grande importância, principalmente diante de um cenário internacional, onde produtores almejam a exportação de seus produtos.

O peixe é um alimento saudável e de fácil digestão, rico em proteínas de alto valor biológico, reduzido valor calórico, e possui um rico tipo de gordura denominado Ômega 3, e também contém muitas vitaminas e minerais. (LOPES, 2012).

O controle de qualidade visa proteger o produto e o consumidor, pois, o não cumprimento deste quesito, pode trazer alguns riscos ao consumidor final. Segundo Evangelista (2005), o objetivo é assegurar um alimento de excelente qualidade, propiciando ao consumidor um produto que possa cumprir com sua principal finalidade, que é o de alimentar e nutrir.

Doenças podem ser transmitidas através da alimentação, e isto é um fator importante no âmbito da saúde pública. Deve se observar a importância de se fazer a análise de risco no setor de pescados, destacando-se as etapas desde o processamento até a comercialização (GONÇALVES, 2009).

Com a rápida decomposição do pescado, a avaliação mais viável segundo GONÇALVES (2009), é fazer a combinação de dois métodos: o sensorial e o não-sensorial. O método sensorial é o mais antigo, porém o mais utilizado, aliado aos métodos de avaliação físico-químicos e microbiológicos, que garantem a segurança e a qualidade final.

3.11 PRODUÇÃO MUNDIAL DE HORTALIÇAS

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura- FAO, enfatiza que, a estimativa da produção brasileira não engloba todas as hortaliças. Neste cenário, o Brasil ocupa a 13ª posição com 11,4 milhões de toneladas, porém

deveria ser a 6ª posição com 19,5 milhões de toneladas. No período 2005-2014 a produção aumentou 29,76% (CAMARGO FILHO e CAMARGO, 2017).

De acordo com Sousa et al. (2014), o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis, na produção de alimentos e fibras em quantidade e qualidade, é suficiente, sem que afete o meio ambiente e os recursos de solo.

A alface (*Lactuca Sativa L.*), um dos objetos de estudo desta pesquisa vem sendo cultivada em quase todos os países. Seu cultivo é feito de maneira intensiva e geralmente praticado pela agricultura familiar, responsável pela geração de cinco empregos diretos por hectare (ALENCAR et al., 2012).

Originária do Mediterrâneo, a alface apresentada na Figura 9, foi uma das primeiras hortaliças cultivadas pelo homem. A alface (*Lactuca Sativa L.*) é a hortaliça folhosa mais importante do mundo sendo consumida, principalmente, “in natura” e na forma de saladas. Atualmente é explorada em todo território nacional, tanto em solo como em sistemas hidropônicos, sendo a principal cultura utilizada em hidroponia no país (SOARES, 2002).

Figura 9 - Alface (*Lactuca Sativa L.*)



Fonte: Autoria Própria

Para Moretti e Mattos (2008), o potencial de produção da alface ocorre entre os meses de abril a dezembro, e nos meses de janeiro a março, devido à incidência de chuvas, ocorre a redução na oferta o que contribui para o aumento de preço do produto.

Pode ser considerada uma satisfatória fonte de vitaminas e sais minerais, apresentando um elevado teor de vitamina A, e vitaminas B1 e B2, C, e minerais como o cálcio e o ferro (FERNANDES et al., 2002).

3.12 PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO BRASIL

A estimativa da produção brasileira não engloba todas as hortaliças. O Brasil ocupa a 13ª posição com 11,4 milhões de toneladas, porém, deveria ser a 6ª posição com 19,5 milhões de toneladas e no período entre 2005 - 2014 a produção aumentou em 29,76% (AGRIANUAL, 2016).

Em 2012 a produção brasileira de 40 espécies de hortaliças foi de 19,5 milhões de toneladas, cultivadas em 810,0 mil hectares (EMBRAPA, 2016). A Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA (2017), aponta que o termo hortaliça, pode ser entendido como qualquer planta comestível que se cultiva em horta, possui ciclo curto e tem intensa necessidade de mão de obra.

Sob o ponto de vista de negócios, o setor de hortaliças transforma as relações entre os agentes do agronegócio, aumentando o número de contratos envolvendo a produção, *marketing*, alianças estratégicas e fusões (PEREIRA, 2005).

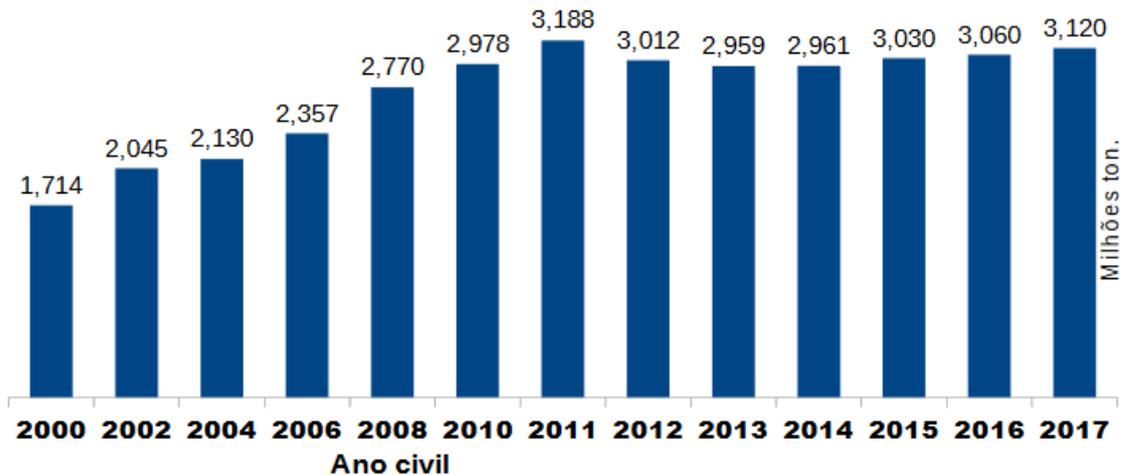
A Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária – CNA (2017), destaca que a produção das hortaliças no Brasil configura-se por ser um mercado altamente diversificado, contando com mais de 100 cultivares, de alta perecibilidade, com predominância de mão de obra familiar e com suas diferentes culturas difundidas por quase todo território nacional, sendo algumas mais concentradas e outras menos.

3.13 PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO PARANÁ

O Paraná também se destaca no cultivo das hortaliças. Em 10 anos, a produção da olericultura no Estado cresceu 82%, segundo dados do Departamento de Economia Rural (DERAL, 2019), alcançando 3,12 milhões de toneladas em 2017, quando comparado a 1,71 milhão de toneladas produzidas em 2007.

Este satisfatório desempenho se deve basicamente à organização dos produtores, investimentos em novas tecnologias, manejo e conservação do solo agrícola, o que repercute sobre a produtividade das mais variadas culturas que aumentam anualmente, conforme apresentado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Produção Paranaense de Hortaliças



Fonte: DERAL/SEAB 2019

Ainda segundo o DERAL (2019), a área cultivada com hortaliças no Paraná é de 115.448ha com uma produção de 2.978.064 toneladas, envolvendo 48.000 produtores. A produção de hortaliças orgânicas tem crescido significativamente, com uma área plantada de 1.853ha e produção de 56.705 toneladas.

3.14 CONSUMO PER CAPITA DE HORTALIÇAS

A quantidade média de hortaliças adquiridas para consumo nos domicílios brasileiros, foi de 43,7 g/per capita/dia e o consumo individual diário médio é de 49,2 g/per capita/dia. Em relação aos alimentos ultraprocessados, a aquisição domiciliar média representou 18,0% das calorias totais e o consumo individual 20,5% (CANELLA et al., 2018), conforme apresentado na Tabela 1.

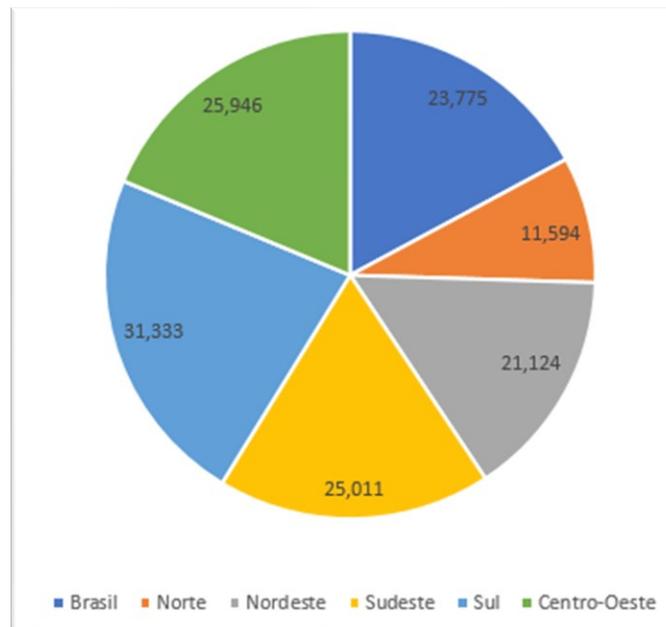
Tabela 1 - Alimentos ultraprocessados adquiridos e consumidos no Brasil

Variável	Aquisição domiciliar de alimentos (n = 55.970 domicílios)		Consumo alimentar individual (n = 32.900 indivíduos)	
	Hortaliças (g/per capita/dia) (IC95%)	Alimentos ultraprocessados (kcal/per capita/dia) (IC95%)	Hortaliças (g/per capita/dia) (IC95%)	Alimentos ultraprocessados (kcal/per capita/dia) (IC95%)
Renda domiciliar <i>per capita</i> (R\$)				
1º terço	33,0 (31,0–34,9)	12,4 (11,7–13,2)	31,5 (30,2–32,8)	15,1 (14,6–15,5)
2º terço	42,1 (37,8–46,2)	17,6 (16,5–18,8)	48,3 (46,7–50,0)	20,2 (19,7–20,8)
3º terço	56,1 (52,0–60,1)	23,9 (22,8–24,9)	67,6 (64,9–70,3)	26,3 (25,7–26,9)
Área				
Rural	39,2 (35,3–43,0)	10,6 (9,7–11,4)	41,3 (39,5–43,2)	12,7 (12,3–13,2)
Urbana	44,5 (41,8–47,2)	19,3 (18,5–20,2)	50,7 (49,4–52,1)	22,1 (21,7–22,5)
Região				
Norte	31,9 (28,6–35,3)	11,7 (10,4–13,0)	28,8 (27,0–30,5)	14,8 (14,3–15,4)
Nordeste	37,2 (34,4–40,0)	14,6 (13,7–15,4)	30,5 (29,2–31,8)	14,9 (14,5–15,3)
Sudeste	45,6 (40,9–50,2)	20,2 (18,9–21,5)	56,4 (54,4–58,5)	23,6 (23,0–24,2)
Sul	53,4 (49,4–57,4)	22,0 (20,6–23,3)	60,0 (60,1–68,0)	25,7 (25,0–26,4)
Centro-Oeste	45,9 (40,8–51,0)	14,5 (13,2–15,8)	67,5 (64,1–70,8)	19,4 (18,4–20,3)
Sexo				
Masculino	-	-	47,6 (45,9–49,2)	19,2 (18,7–19,7)
Feminino	-	-	50,6 (49,1–52,3)	21,8 (21,3–22,2)
Idade (anos)				
10–19	-	-	31,6 (29,9–33,3)	26,8 (26,1–27,6)
20–39	-	-	47,8 (45,8–49,7)	21,3 (20,8–21,9)
40–59	-	-	57,6 (55,3–59,9)	17,2 (16,6–17,8)
60 ou mais	-	-	63,8 (60,1–67,4)	15,0 (14,2–15,8)
Brasil	43,7 (41,4–46,0)	18,0 (17,1–17,8)	49,2 (48,0–59,3)	20,5 (20,2–20,8)

Fonte: (CANELLA et. al., 2018)

A Organização Mundial da Saúde - OMS, recomenda o consumo de hortaliças de no mínimo 400g/hab/dia. O consumo atual no Brasil é de 132g/hab/dia (IBGE, 2018), o Gráfico 3 apresenta a aquisição domiciliar per capita no Brasil e por regiões.

Gráfico 3 – Aquisição Alimentar Per Capta Anual (KG)



Fonte: IBGE/POF 2017-2018

3.15 CONTROLE DE QUALIDADE DE HORTALIÇAS

O controle de qualidade é um sistema de proteção ao produtor e ao consumidor, pois, seu principal objetivo é o de assegurar ao industrial a fabricação de alimentos de excelente padrão e de propiciar ao consumidor, produtos em condições de cumprir sua finalidade de alimentar e nutrir (EVANGELISTA, 2008).

A capacidade de sobrevivência ou de multiplicação dos microrganismos que estão presentes em um alimento, depende de uma série de fatores os quais, estão relacionados com as características próprias do alimento (fatores intrínsecos) e os relacionados com o ambiente em que o alimento se encontra, são identificados como fatores extrínsecos (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

Várias são as ferramentas, técnicas, métodos e sistemas utilizados pelas empresas na busca da garantia e gestão da qualidade nos diversos âmbitos de produção e serviços, destacando-se a técnica 5S, a qual pode ser usada como apoio, as Boas Práticas (BP), o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), o processo de Análise de Riscos, as normas ISO (*International Organization for Standardization*), entre outros como os Procedimentos Operacionais Padronizados

(POP) e os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO), implantados isoladamente ou de maneira integrada (GALLI et al., 2012).

As análises de qualidade físico-químicas e microbiológicas são realizadas para detectar alterações em um alimento, ou seja, todas as mudanças que tornam o alimento indesejável ou inadequado ao consumo, pela modificação parcial ou total de suas características fundamentais. Além disso, essas análises de qualidade não se restringem somente aos aspectos de modificações, que comprometem a qualidade do alimento, mas também à possibilidade desse alimento incorrer em danos à saúde do consumidor (GALLI et al., 2012).

Todos os produtos que serão processados e manipulados podem ser considerados matérias-primas. Estas devem receber muita atenção em relação ao controle higiênico sanitário, principalmente os produtos proteicos e perecíveis, como os vegetais que merecem atenção devido aos contaminantes degradadores ou patogênicos que podem carregar (TONDO e BARTZ, 2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo apresenta uma finalidade aplicada, de abordagem quantitativa e qualitativa, com objetivo descritivo, adotando-se procedimentos de pesquisas de campo e bibliográficas, bem como a aplicação de questionários e coleta de dados da automação.

4.1 METODOLOGIA

Quanto aos Procedimentos para este estudo foi considerado uma Pesquisa Bibliográfica e de Campo. A pesquisa Bibliográfica segundo Severino (2007) é “[...] decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses, etc.”.

Segundo Pizzani et. al. (2012), “A pesquisa bibliográfica, é uma das etapas da investigação científica e por ser um trabalho minucioso requer tempo, dedicação e atenção por parte de quem resolve empreendê-la”. Volpato (2000), recomenda que se tenha claro e definido o tema da pesquisa.

As pesquisas de campo podem ser do seguinte tipo: Quantitativas–Descritivas: investigação empírica, com o objetivo de conferir hipóteses, delineamento de um problema, análise de um fato, avaliação de programa e isolamento de variáveis principais (MARCONI e LAKATOS, 1996).

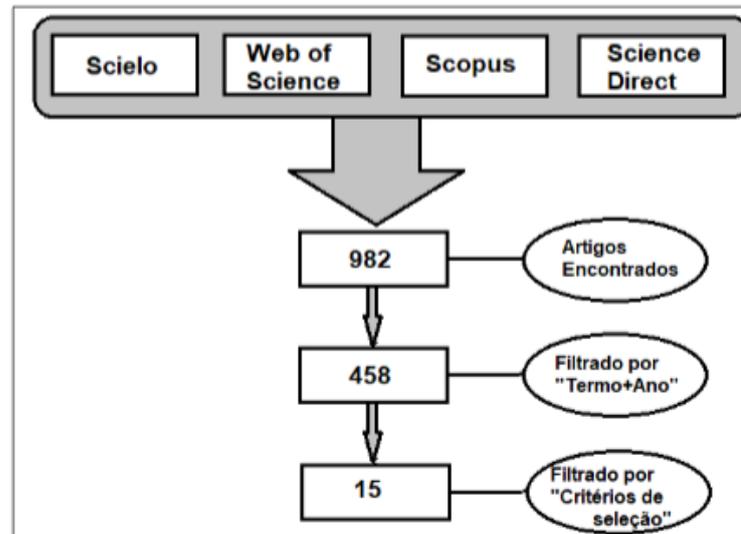
Segundo Gonsalves (2001),

A pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...].

Diante deste cenário, para esta pesquisa, foi devidamente formulado e delimitado um título, onde se pode identificar os termos que expressam o conteúdo. Foram definidos os termos do título como Automação e Sistema de Aquaponia, que foram levantados em pesquisas com fontes primárias, que contém conhecimento original e

publicados pela primeira vez, conforme apresentado na Figura 10, que demonstra, como foram adquiridas as primeiras referências para o início desta pesquisa.

Figura 10 - Busca em Base de Dados



Fonte: Autoria Própria

Este estudo foi definido como uma pesquisa experimental. Segundo Gil (1999), [...] consiste na determinação de um objeto de estudo[...]. [...] procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados (Gil, 2007).

Esta pesquisa apresentou um caráter experimental, pois, se caracteriza por manipular diretamente as variáveis relacionadas com o objeto de estudo, que é o desenvolvimento de um sistema de automação para o controle do sistema de aquaponia, envolvendo a piscicultura e a hidroponia. Portanto, a pesquisa experimental pretende dizer que modo ou por que causas o fenômeno é produzido. No que tange esta pesquisa, pretende-se trabalhar com alguns indicadores, testar a hipótese, para que o sistema automatizado de aquaponia funcione corretamente.

Quanto aos Objetivos, este estudo foi identificado como uma Pesquisa Exploratória. Segundo Selltiz et al., (1965) buscam maior familiaridade com o fenômeno pesquisado. Para conforme Gil (1999), a pesquisa exploratória tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias.

Do ponto de vista teórico, esta pesquisa está pautada em Creswell (2010), Demo(1995), Gil (2002), Marconi e Lakatos (2003) e Manzato; Santos (2016). A pesquisa exploratória visa validar instrumentos e proporcionar familiaridade com o campo de estudo. Constitui a primeira etapa de um estudo mais amplo, e é comumente utilizada em pesquisas cujo tema foi pouco explorado podendo ser aplicada em estudos iniciais para se obter uma visão geral acerca de determinados fatos.

Nos primeiros artigos que foram selecionados, foi perceptível a falta de pesquisa em um sistema de aquaponia convencional, mas principalmente a falta de pesquisa em automatização do sistema de aquaponia. Em uma revisão sistêmica realizada no ano de 2019, durante os estudos, foi possível verificar nos artigos, um foco maior no uso da técnica denominada *Nutrient Film Technique* (NFT) em sistemas de aquaponia, porém, sem o foco em automação.

Quanto à Natureza, esta pesquisa se classificou como aplicada, pois, está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções. Segundo Thiollent (2009), a pesquisa aplicada atende a uma demanda formulada por “clientes, atores sociais ou instituições”.

De acordo, com o conceito de pesquisa aplicada, este estudo objetiva adquirir novos conhecimentos para o desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas. Almejou-se conhecer e se familiarizar sobre o funcionamento de um sistema de aquaponia e sobre automação, afim de fazer a aplicação prática dirigida a solução de problemas.

Esta pesquisa enquadrou-se numa abordagem de pesquisa Qualitativa e Quantitativa. A pesquisa qualitativa, faz referência a uma ampla gama de perspectivas, modalidades, abordagens, metodologias, desenhos e técnicas utilizadas no planejamento, condução e avaliação de estudos, indagações ou investigações interessadas em descrever, interpretar, compreender, entender ou superar situações sociais, ou educacionais consideradas problemáticas pelos atores sociais que são seus protagonistas ou que, por alguma razão, que têm interesse em abordar tais situações num sentido investigativo (JACOB, 1987; JORDAN, 2018).

Segundo Tozoni-Reis (2007), na pesquisa qualitativa, o pesquisador é o principal instrumento, sendo, então, o protagonista da pesquisa. O pesquisador não atua como mero expectador, ele procura desvendar os fatos e significados, indo além da mera

descrição ou explicação a partir do dado imediato, buscando descobrir os significados mais profundos do objeto observado.

Segundo Knechtel (2014), a pesquisa quantitativa é uma modalidade de pesquisa que atua sobre um problema humano ou social, é baseada no teste de uma teoria e composta por variáveis quantificadas em números, as quais são analisadas de modo estatístico, com o objetivo de determinar se as generalizações previstas na teoria se sustentam ou não.

Na abordagem qualitativa em relação à pesquisa, o projeto visa entender e conhecer a realidade dos pequenos produtores em relação ao conhecimento e emprego de tecnologias em suas produções de hortaliças e criações de peixes.

Já na abordagem quantitativa o projeto almejou conhecer o perfil de consumo de hortaliças e pescados de uma determinada quantidade de membros e através da coleta de dados da automação aplicada em um sistema de aquaponia, poder mensurar o desempenho de uma produção automatizada e levar ao conhecimento dos produtores.

4.2 MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em 4 fases, aqui descritas.

4.2.1 Fase 1

A pesquisa foi norteada com base nos estudos correlatos ao tema da área de Aquaponia, Aquicultura e Hidropônia, para conhecer todos os processos dos sistemas. Quando identificadas as necessidades da área, o estudo foi sistematizado na construção do sistema de Aquaponia (SA), também se desenvolveu uma pesquisa em automatização de processos, bem como uma pesquisa sobre a demanda dos produtores e demandas dos consumidores.

4.2.2 Fase 2

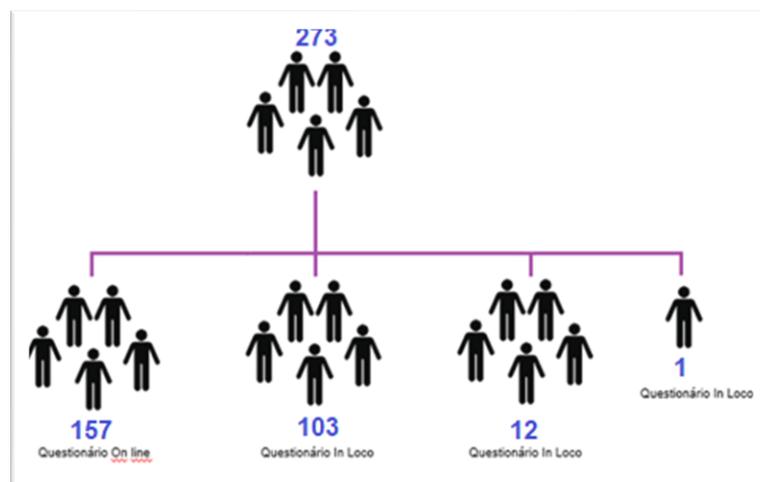
Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Tecnológica do Paraná e do Instituto Federal do Paraná e aprovado

sob o parecer consubstanciado de Número 3.717.760 de 21 de novembro de 2019 e de Número 3.746.076 de 5 de dezembro de 2019, respectivamente.

Amostra da população – Um grupo de produtores de hortaliças e piscicultura – de Foz do Iguaçu-Pr e de Medianeira-Pr, foi contatado junto a Cooperativa COAFASO com sede em Foz do Iguaçu-Pr e unidade em Medianeira-Pr, abrangendo a totalidade de 103 produtores de hortaliças e mais 12 produtores de peixes e o presidente da COAFASO e 162 alunos convidados (total final de 157 participantes que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), do ensino médio técnico e do curso Superior de Licenciatura em Física e Tecnologia de análise e desenvolvimento de sistemas do Instituto Federal do Paraná-IFPR, com idade acima de 18 anos.

Diante da disponibilidade, em face ao advento da Pandemia Covid-19, dos alunos e dos produtores, os pesquisadores deste estudo optaram pela aplicação dos questionários *on-line* e *in loco* na totalidade amostral (273 indivíduos), ou seja, de 103 produtores de hortaliças e 12 de pescados, 157 alunos e o presidente da COAFASO, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Amostra populacional pesquisada



Fonte: Autoria Própria

Os alunos forneceram informações através de um questionário *on-line*, do Google Forms, com a disponibilidade de impressão do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para se observar dados sócio demográficos como idade, escolaridade, peso, altura, renda familiar e sobre hábitos de consumo de peixes e de vegetais.

Os alunos foram conduzidos ao Laboratório de Informática, no seu período de aula (período anterior à Pandemia do COVID-19), pelo pesquisador responsável, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira, após a liberação do professor da disciplina, para acessar o computador e ler o Termo de Consentimento Livre, e Esclarecido (TCLE), e após aceitar este TCLE foi disponibilizado questionário do Google Forms, através do link ([HTTP://bit.ly/IFPRALUNOS](http://bit.ly/IFPRALUNOS)).

Através da tela do computador e com o tempo de preenchimento de 30 (trinta minutos), foi aplicado neste estudo um questionário semi estruturado, com base nos itens de consumo de peixe e vegetais mediante a adaptação dos estudos dos autores, Leandro et al., (2018) e Castanho et al., (2013).

A pesquisa almejou fazer uma apresentação presencial aos produtores e ao Presidente da COAFASO através de uma palestra, na Sede da própria COAFASO em Medianeira e na filial em Foz do Iguaçu, sobre o protótipo de automação, desenvolvido neste estudo para o controle da criação de peixes e produção de hortaliças, denominado de Sistema de Aquaponia.

Os produtores também neste momento iriam preencher um questionário sócio demográfico, de produção, hortaliças e de peixes, bem como, com informações técnicas e econômicas, para o levantamento das reais demandas dos produtores.

O presidente da COAFASO, participaria também preenchendo um questionário sobre dados referentes a administração da COAFASO, como gastos com energia elétrica, números de associados e não associados, região e origem dos associados, existência de apoio técnico e gasto com pessoal técnico, sobre o possível interesse de utilização de um sistema automatizado e produção.

Devido à pandemia do COVID-19, ocorrida no ano de 2020, o modo de abordagem, que estava previsto no projeto foi alterado, seguindo as recomendações da Organização Mundial da Saúde a OMS, para se evitar aglomerações e para manter a segurança tanto dos participantes bem como do pesquisador.

A apresentação do projeto, ocorreu por meio de um vídeo explicativo sobre o sistema de aquaponia e sobre a automação, ficando disponível no seguinte endereço no canal do Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=tQ4-9QjU4cs>), e o endereço eletrônico foi disponibilizado na forma impressa aos produtores, juntamente com os questionários para serem preenchidos.

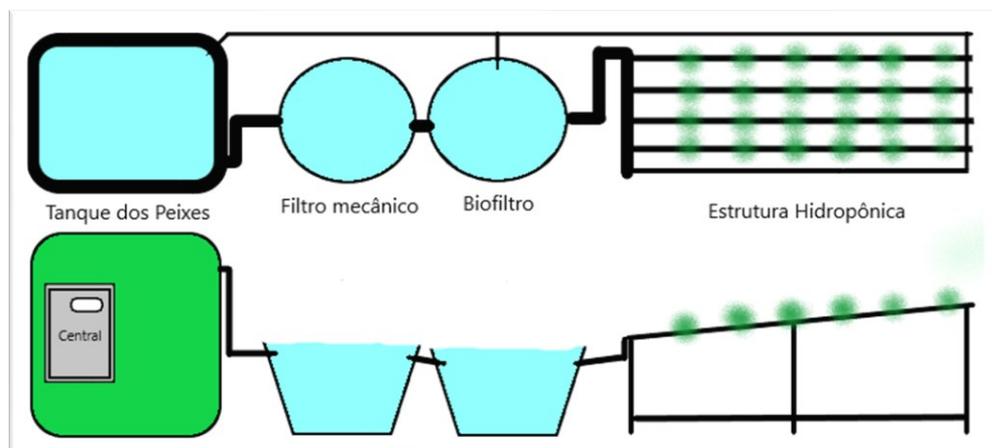
Estes questionários (Apêndices A, B, C e D), foram aplicados na sede da cooperativa participante do projeto, COAFASO e no Instituto Federal do Paraná-IFPR, campus Foz do Iguaçu, e forneceram informações relevantes que contribuíram no desenvolvimento e na configuração do sistema de automação, além do incentivo à produção local de peixes e vegetais (região oeste do Paraná). O tratamento estatístico dos dados obtidos foi conduzido através da estatística descritiva e da teoria da resposta ao item (TRI).

4.2.3 Fase 3

Nesta fase foi construído o Sistema de Aquaponia (S.A), constituído de materiais, adquiridos em estabelecimentos de materiais de construção e de revenda de materiais de campo e lavoura. A estrutura foi construída em um espaço cedido pelo Instituto Federal do Paraná – Campus Foz do Iguaçu.

Para esta pesquisa foi criado um *design* que pode ser utilizado em qualquer espaço, e de forma que o produtor possa realizar a manutenção e o manejo de forma fácil, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Estrutura construída (Aquaponia)



Fonte: Autoria Própria

Os materiais utilizados no projeto, foram os seguintes: 01 contêiner em polietileno e porta-palete de aço, com capacidade de 1000Lts, onde serão inseridos os peixes, é uma caixa do tipo recipiente granel com proporções de (1,16 Altura X 1 Largura X 1,21 Comprimento) conforme apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Tanque contêiner (1000Lts)



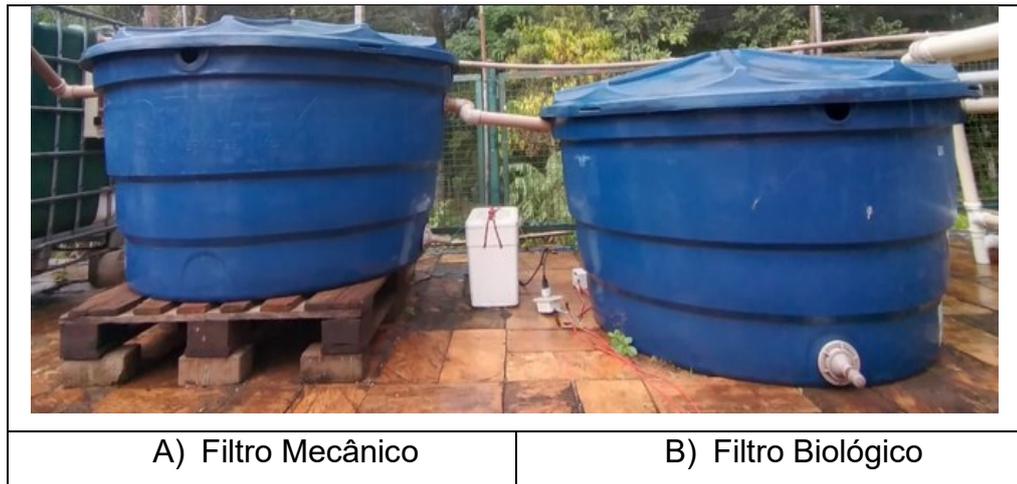
Fonte: Autoria Própria

Para a criação dos filtros, foram utilizadas 2 (duas) caixas d'água de polietileno de 1000Ltrs, com dimensões de (97 cmX152 cm), conforme apresentado na Figura 14. O filtro (A) é o filtro mecânico, o qual é responsável por manter os concentrados sólidos vindos do tanque de peixe, por gravidade. O filtro (B) é o Biofiltro, composto por pedras de argila expandida.

O filtro (B) funciona como meio de comunicação biológica, no qual será responsável por maximizar o fluxo de ar e de água, evitando a retenção de líquido, e proporcionando maior área de superfície para estas bactérias a nitrosomonas e nitrobacter prosperar (PÉREZ-URRESTARAZU et al., 2019).

As Bactérias nitrificantes dos gêneros nitrosomonas e nitrobacter são responsáveis pela conversão da amônia (NH_3) em nitrito (NO_2^-) e este em nitrato (NO_3^-), transformando substâncias tóxicas produzidas pelos peixes em nutrientes assimiláveis pelas plantas. (CARNEIRO et al., 2015).

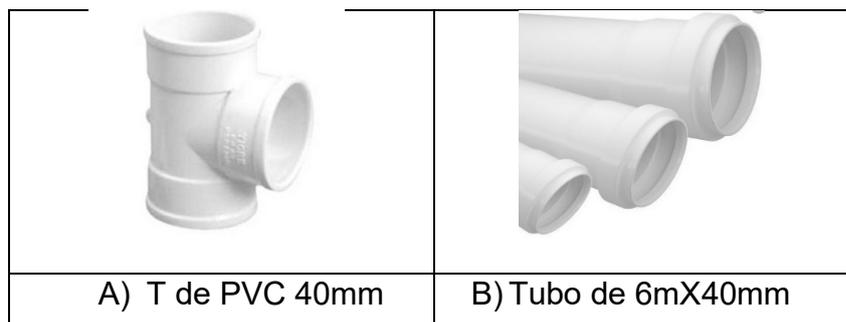
Figura 14 – Filtros Caixa D'água (1000Lts)



Fonte: Autoria Própria

A estrutura de plantio das hortaliças, foi composta por canos de PVC, parte inferior e parte superior. Constitui uma estrutura leve e de fácil manuseio. Os materiais utilizados na parte inferior, com a montagem do tipo cavalete são: (A) 27 unidades de T de (40 mm) e (B) 6 barras de tubo (6 mts X 40 mm), conforme apresentado na Figura 15.

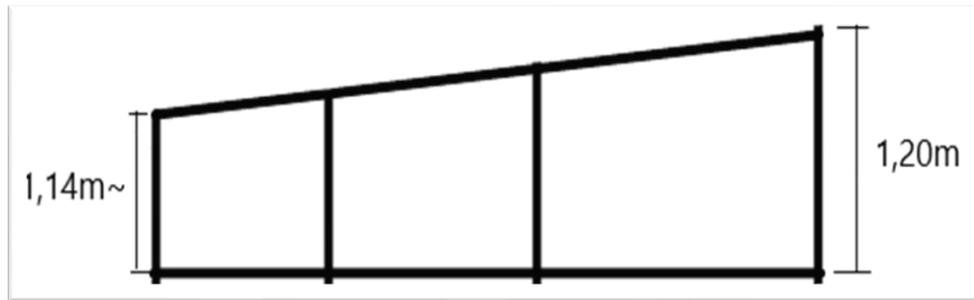
Figura 15 – Tubos e conexões de PVC 40mm

Fonte: Internet ¹

As medidas para a montagem foi de (1,60 m Largura X 1,20 m Altura X 6 m Comprimento). Para que a água possa escorrer pelo cano passando pelas hortaliças deve ter altura inicial de 1,20m, com uma caída ou declive de até 5%, ficando de 1,20m para altura final de 1,14m, assim a água pode descer e voltar ao Biofiltro completando seu ciclo, conforme apresentado na Figura 16.

¹ Imagens retiradas do site <https://www.plastolandia.com.br/te-pvc-serie-reforcada-40-mm-tigre>.

Figura 16 - Estrutura tipo cavalete para Hidroponia



Fonte: Aatoria Própria

Para a parte superior, os canos foram posicionados em paralelo, e para a fase inicial de plantio utilizou-se um cano de 40 mm X 6 m com espaçamentos de 15cm entre as perfurações, e com perfurações de 4 cm de diâmetro. Para a segunda fase do plantio utilizou-se um cano de 50 mm X 6 m, com espaçamentos de 15 cm entre as perfurações, com perfurações de 5 cm de diâmetro.

Para a fase final do plantio até a colheita, empregaram-se quatro canos de PVC de 100 mm x 6 m, e com espaçamentos de 25 cm entre as perfurações, com perfurações de 5cm de diâmetro, conforme apresentado na Figura 17.

Figura 17 - Estrutura Hidroponia (Frontal e Lateral)



Fonte: Aatoria Própria

Para conduzir a água de maneira a circular por todo o sistema, utilizou-se uma bomba d'água com fluxo de vazão em até 400 lts/h conforme apresentado na Figura 18. A bomba situa-se dentro do Biofiltro e transporta a água através de 1 cano de 25mm até o início do declive da estrutura de hortaliças.

Figura 18 - Bomba Submersa para Aquários ou Lagos

Fonte: Internet ²

Para cada entrada do cano de escoamento da água, utilizou-se uma torneira e uma mangueira conforme apresentado na Figura 19, com a possibilidade de controlar a vazão d'água no sistema de aquaponia. Desta forma, se tem um melhor controle, pois, há liberação da vazão de água somente nos canos que estão sendo utilizados para plantio.

Figura 19 - Registros para controle de vazão da água



Fonte: Autoria Própria

² Imagem retirada do site <https://www.pontofrio.com.br/bomba-submersa-para-aquarios-e-lagos-aleas-hm6081-3000-l-h-110v/p/11548967>.

4.2.4 Fase 4

A montagem do protótipo e o desenvolvimento da plataforma de coleta de dados foi iniciada, e a ferramenta foi desenvolvida usando-se tecnologias de *hardware* e *softwares* de uso livre (*Open Source*).

A página inicial do sistema desenvolvido exibe as informações coletadas dos sensores, de forma separada e distinta de sensor por sensor. O usuário também poderá escolher visualizar os históricos de cada sensor clicando no Histórico do Sensor, conforme apresentado na Figura 20.

Figura 20 - Tela de Exibição dos dados Coletados



Fonte: Autoria Própria

Ao pressionar o link denominado de "histórico do Sensor", no quadro do sensor escolhido, observa-se a exibição dos dados com as respectivas datas, hora e os valores coletados dos sensores. Com a grande quantidade de dados coletados, é possível a elaboração de várias análises de períodos em períodos, e a identificação de possíveis problemas ou somente o acompanhamento das informações geradas, conforme apresentada na Figura 21.

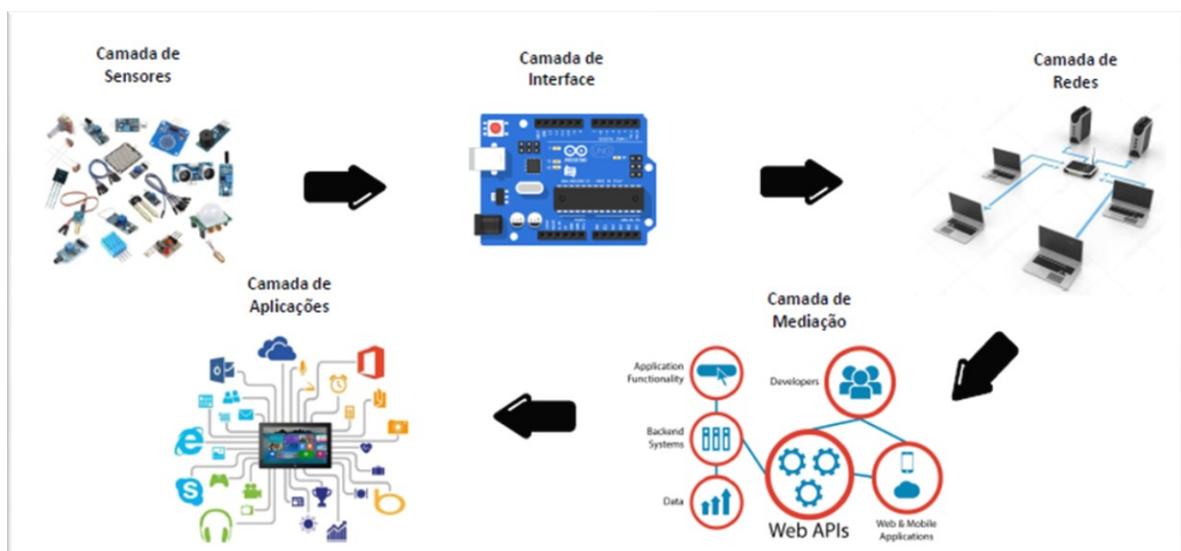
Figura 21 - Histórico do Sensor de Temperatura, Pressão e Altitude

		T.P.A - BMP085		
Data	Hora	Sensor Temp.	Sensor Pressão	Sensor Altitude
25/01/2019	08:40:10	22	99031	192.68
25/01/2019	08:41:13	21.9	99031	192.51
25/01/2019	08:42:14	21.9	99030	192.26
25/01/2019	08:43:15	21.8	99037	192.43
25/01/2019	08:44:16	21.8	99035	192.17
25/01/2019	08:45:17	21.6	99031	192.68
25/01/2019	08:46:18	21.6	99030	192.77
25/01/2019	08:47:23	21.6	99034	192.51
25/01/2019	08:48:24	21.4	99026	192.77
25/01/2019	08:49:25	21.6	99033	192.94
25/01/2019	08:50:29	21.5	99034	193.28
25/01/2019	08:51:30	21.4	99032	192.85
25/01/2019	08:52:31	21.4	99022	193.02

Fonte: Autoria Própria

Todo o sistema de automação, baseou-se na arquitetura de automação proposta pelo autor neste estudo, conforme apresentado na Figura 22. Conduziu-se a identificação sobre o melhor desempenho em cada camada, gerando para a automação a melhor especificidade e a melhor utilização possível para o sistema de Aquaponia, obtendo-se um melhor resultado da produção.

Figura 22 - Arquitetura da Automação



Fonte: Autoria Própria

4.3 DETALHAMENTO DO ORÇAMENTO

O material utilizado para desenvolver e construir toda a estrutura do sistema de aquaponia, foi apresentado no Quadro 1. Estes materiais podem ser encontrados em casas de materiais de construção, casas de ferragens, lojas que vendem materiais de campo e lavoura entre outros.

Nesta lista estão descritos os materiais utilizados para montar a infraestrutura da aquaponia proposta neste trabalho, uma estrutura para a criação dos peixes e uma estrutura de hidroponia, para a plantação das hortaliças e todo o material hidráulico, para ligação entre os sistemas e recirculação da água.

Estes itens são especificamente aplicados neste sistema, enfatizando-se que o sistema é escalonável, portanto, mudando-se a quantidade de materiais dependendo da estrutura a ser desenvolvida.

Quadro 1 - Materiais Usados para o Sistema de Aquaponia

Materiais Usados Para o Sistema de Aquaponia				
Foto	Descrição	Qtde	Val. R\$	Total R\$
	Caixa D'água Tipo contâiner de Polietileno + porta-pelete de aço, 1000Lts	1	375,00	375,00
	Caixa D'agua Caixa d'água vertical polietileno 1000l	2	314,00	628,00
	Bomba Submersa 400 L/h Aquários Fontes Cascatas 110v/220v	1	65,50	65,50
	Adaptador Flange Caixa D'agua Borracha Vedação 25mmx1.1/2"	1	14,60	14,60
	Joelho Cotovelo Pvc Soldável De 50mm X 90°	4	4,32	17,28
	Cano Marrom Pvc Soldável 50mm 1.1/2 Polegada - 6 Metros	1	37,20	37,20

Quadro 1 - Materiais Usados para o Sistema de Aquaponia (Continuação)

Materiais Usados Para o Sistema de Aquaponia				
Foto	Descrição	Qtde	Val. R\$	Total R\$
	Cano Marrom Pvc Soldável 25mm - 6 Metros	2	12,50	25,00
	Joelho Soldável de PVC de 25mm	2	0,57	1,14
	Torneira PVC 25mm	6	3,70	22,20
	Mangueira 25mm Jardim 6m	6	2,00	12,00
	Te PVC para Esgoto 40mm	27	3,59	96,00
	Tubo para esgoto 6 metros 40mm	7	23,90	161,00
	Tubo para esgoto 6 metros 100mm	4	47,80	191,00
	Tubo para esgoto 2 metros 200mm	1	65,00	130,00
	Joelho 90° de 200mm	2	49,00	98,00
TOTAL				1.962,36

Fonte: Autoria Própria

O material e dispositivos selecionados para desenvolver a parte de automatização do sistema de aquaponia, serão apresentados na Quadro 2.

Os itens apresentados no Quadro 2, foram selecionados para este sistema em específico, para a atender as necessidades deste sistema. Os dados que foram coletados a partir destes sensores, são mencionados nos objetivos específicos desta pesquisa. Salienta-se que o sistema de automação pode ser escalonável, conforme a necessidade do projeto a ser desenvolvido.

Quadro 2 - Materiais usados para automação

Materiais Usados Para o Automação				
Foto	Descrição	Qtde	Vlr. R\$	Total R\$
	Arduino Uno Rev3 Smd Atmega328 Smd	1	44,70	44,70
	Arduino Ethernet Shield	1	43,97	43,97
	Sensor de Fluxo D'água	1	45,20	45,20
	Sensor de nível d'água	1	27,18	27,18
	Aquecedor para água 100w 110v/220v	1	80,00	80,00
	Sensor De Umidade E Temperatura Dht22	1	29,50	29,50
	Sensor Ldr Luz Ou Luminosidade Digital Tensão de Operação: 3.3-5V DC	1	13,00	13,00
	Sensor de Turbidez GZD	1	51,00	51,00
	Sensor de Temperatura DS18B20 a Prova D'água	1	17,80	17,80
	Sensor de Chuva Esp8266 Nodemcu Esp32	1	5,00	5,00
	Módulo Shield Relé para Arduino 1 channel	2	14,50	29,00
	Protoboard 400 pontos para Arduino, prototipagem	1	15,00	15,00

Quadro 2 - Materiais usados para a Automação (continuação)

Materiais Usados Para o Automação				
Foto	Descrição	Qtde	Vlr./R\$	Total R\$
	Kit Jumper Macho e Fêmea	2	15,00	30,00
	Micro Servo 360° para Arduino	1	45,00	45,00
	Caixa Hermética Transparente/Não	1	60,00	60,00
	Real Time Clock para o Arduino	1	16,60	16,60
			TOTAL	793,70

Fonte: Aatoria Própria

O custo total aferido nesta pesquisa, tanto para os materiais da infraestrutura quanto para os materiais da automação, foi de R\$ 2.756,06, lembrando que estes valores obtidos no Quadro 1 e 2, são valores médios de cada item. O orçamento foi realizado no período do 1º trimestre de 2019, a partir do preço de lojas e sites dos produtos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sistema de Aquaponia está se tornando uma fonte de renda importante para agricultores familiares, pois, é possível produzir peixes e hortaliças em pequenas áreas da propriedade, com um rendimento considerável. A utilização de indicadores no sistema de Aquaponia e os indicadores socioeconômicos dos produtores, coletados através de questionários, ajudaram a entender melhor a realidade em relação ao conhecimento de tecnologia empregada em suas atividades. Através destes dados pode-se tabular e gerar gráficos para melhor interpretação dos resultados.

5.1 COLETA DE DADOS DA AQUAPONIA E AUTOMAÇÃO

A coleta dos dados foi conduzida por um período de 10 semanas, onde foram realizados 2 períodos de testes de 5 semanas. Entre os dados coletados estão, os sensores da automação e os dados referentes a produção de hortaliças, criação de peixes e análises físico-químicas sobre a qualidade da água.

Os dados da Automação, foram coletados e armazenados por uma plataforma desenvolvida especificamente para este projeto, também foi criado um manual explicativo da plataforma (Apêndice E), denominado Manual Prático do Software de Automação para o Sistema de Aquaponia.

A automação desenvolvida contou com alguns sensores, selecionados para os testes no sistema de aquaponia, como: sensores de temperatura, fluxo d'água, nível d'água, turbidez, luminosidade, chuva e umidade. Os dados coletados na automação correspondem aos experimentos no período de 10 semanas. Com os dados obtidos dos sensores de temperatura ambiente, temperatura interna da central e temperatura do tanque de peixes, foi possível realizar a média e o desvio padrão dos valores coletados, conforme apresentados no Tabela 2 e 3.

Tabela 2 - Sensores de temperatura DHT 22 / DS18B20 / BMP 085

Sensor/média em °C	Período de 17/01/2020 a 21/02/2020				
	1	2	3	4	5
Temperatura Interna	28,2±	27,7±	29±	28,7±	27,4±
	0,424	0,424	2,404	2,828	2,404
Temperatura Tanque	26,94±	26,15±	26,56±	26,53±	26,15±
	1,237	0,049	0,53	0,579	0,049
Temperatura Ambiente	27,35±	28,2±	33,3±	31,6±	24,45±
	1,202	2,545	4,666	7,071	2,616

Fonte: Autoria Própria

De acordo com o Tabela 2, o sensor de temperatura interna da central de automação, manteve uma média de 28,2 °C e uma média do desvio padrão de 1,697, e por se tratar de uma central com dispositivos eletrônicos e ficar exposto ao tempo, foi necessário efetuar um acompanhamento desta medição, caso a central atingisse um valor muito alto poderia reduzir o tempo de vida do dispositivo ou até mesmo falhar com a leitura dos dados.

O sensor de temperatura do tanque de peixes manteve uma temperatura média de 26,46 °C e uma média desvio padrão de 0,489. Este sensor foi necessário para acompanhar a quantidade de ração que seria disponibilizada aos peixes durante os experimentos.

O sensor de temperatura ambiente, manteve uma média de 28,98 °C e uma média do desvio padrão de 3,62 foi utilizado para acompanhar o valor diário da temperatura.

Tabela 3 - Sensores de temperatura DHT 22 / DS18B20 / BMP 085

Sensor/média em °C	Período de 08/05/2020 a 12/06/2020				
	1	2	3	4	5
Temperatura Interna	26,8±	25,4±	26,2±	28,35±	29±
	3,111	0,99	2,121	0,07	0,989
Temperatura Tanque	27,09±	26,22±	29,31±	28,87±	26,43±
	1,279	4,2	0,176	0,403	3,443
Temperatura Ambiente	24,75±	26,8±	47,65±	37,25±	26,75±
	2,899	14,071	0,07	14,778	0,353

Fonte: Autoria Própria

De acordo com o Tabela 3, o sensor de temperatura interna da central de automação, manteve uma média de 27,15 °C e uma média do desvio padrão de 1,456.

O sensor de temperatura do tanque de peixes, manteve uma temperatura média de 27,58 °C e uma média do desvio padrão de 1,900, e o sensor de temperatura ambiente manteve uma média de 32,64 °C e uma média do desvio padrão de 6,560.

O objetivo do sensor YL-83, é identificar a presença de um ambiente seco ou um ambiente úmido/molhado (chuva), foram realizados testes com o objetivo deste sensor ser usado em sistemas de aquaponia em estufas. Quando houver chuva, de forma automatizada a cobertura da estufa é fechada, e após esta ocorrência será aberta novamente. Desta forma, é possível proteger a produção contra chuva forte e contra granizo.

O sensor de chuva YL-83 faz uma leitura digital, com valores de referência de 1 a 1100, e através do sistema desenvolvido integrado com a automação, é possível fazer a leitura e verificar se o sensor está sendo atingido pela chuva. No sistema foram feitas três condições através do código fonte para determinar se há chuva ou não, conforme apresentado na Figura 23.

Figura 23 - Código do sensor de chuva, condições.

```

<div class="col-xs-9 text-right">
  <div class="huge"><?
    echo $linha['s_chuva'];
    $st = $linha['s_chuva'];
    if($st <= 400){
      $a = "CHUVA FORTE";
    }
    elseif($st >= 400 AND $st <= 800){
      $a = "CHUVA MODERADA";
    }
    else{
      $a = "SEM CHUVA";
    }
  ?></div>
  <div><span class="pull-right"><? echo "$a"; ?></span></div>
</div>

```

Fonte: Autoria Própria

Conforme apresentado na Figura 23 acima, o sistema recebe o valor do sensor e o envia na forma de código fonte, onde a condição 1 é “chuva forte” com o valor entre $1 \leq 400$, e a condição 2 é “Chuva moderada” com o valor entre $401 \leq 800$ e a condição 3 é “Sem Chuva” com o valor > 801 .

A Tabela 4 mostra uma média e desvio padrão do sensor de chuva YL-83 para arduíno utilizado na automação, (sensor representado no Quadro 2 desta pesquisa).

Tabela 4 - Sensor de chuva YL-83

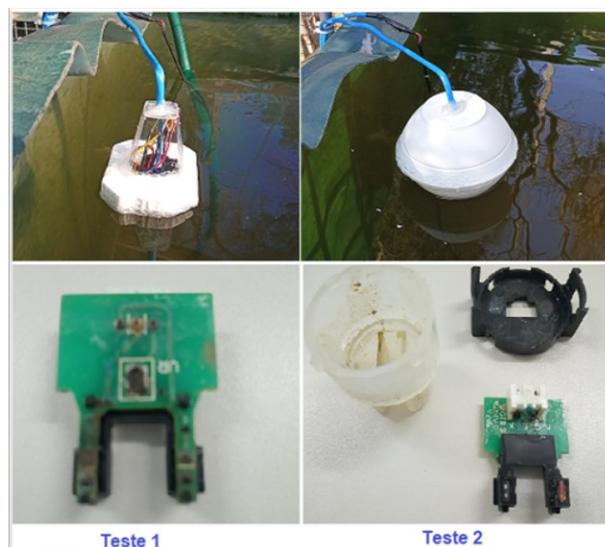
Período de 17/01/2020 a 21/02/2020					
SEMANAS					
Sensor	1	2	3	4	5
Chuva	585±	978±	978±	962±	494±
	554,372	9,899	16,971	4,243	15,556
Período de 08/05/2020 a 12/06/2020					
SEMANAS					
	1	2	3	4	5
Chuva	936±	508±	492±	591±	610±
	306,884	8,485	39,598	181,019	222,032

Fonte: Autoria Própria

Observa-se na Tabela 4 acima, que no primeiro período houveram duas semanas de chuva moderada (1 e 5), e três semanas sem chuva (2,3 e 4), durante o experimento. No segundo período, houve uma semana sem chuva, e quatro semanas de chuva moderada (2, 3, 4 e 5).

O sensor de Turbidez GZD (sensor já representado no Quadro 2 desta pesquisa), não apresentou um bom desempenho durante os experimentos. O motivo pode ser atribuído ao fato de que os peixes movimentaram o sensor, o que fez com que o sensor queimasse, tanto no primeiro quanto no segundo teste, mesmo mudando o método de uso conforme apresentado na Figura 24.

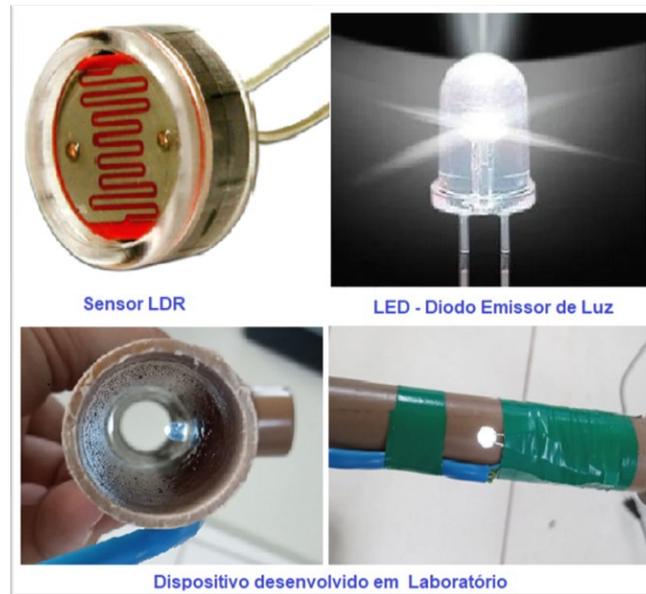
Figura 24 - Sensor de turbidez GZD



Fonte: Autoria Própria

Para fazer a leitura e controlar a turbidez da água, foram utilizados outros dois (2) dispositivos como apresentados na Figura 25, um sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), que é um resistor que varia a resistência conforme a incidência de luz sobre o mesmo, e um LED (Diodo emissor de Luz) para emissão de luz.

Figura 25 - LDR (*Light Dependent Resistor*) e LED (Diodo emissor de luz)



Fonte: Autoria Própria

O sensor de turbidez desenvolvido em laboratório, é composto pelo sensor LDR, um LED e um cano de PVC de 25mm, de modo que a água passe pelo cano de PVC e faça a leitura para o controle da água. O valor de resistência do LDR está entre 0 a 1023. Quanto maior a incidência de luz sobre o LDR maior o valor. Na parametrização do sensor no sistema desenvolvido, foram feitas três condições através do código fonte para determinar a intensidade de luz que chega ao LDR, conforme apresentado na Figura 26.

Figura 26 - Código do sensor de turbidez.

```

<div class="col-xs-9 text-right">
  <div class="huge"><?
    echo $linha['s_turbidez'];

    $st = $linha['s_turbidez'];

    if($st <= 400){
      $a = "ÁGUA TURVA";
    }
    elseif($st >= 400 AND $st <= 600){
      $a = "ÁGUA TURVA MODERADA";
    }
    else{
      $a = "ÁGUA APROPRIADA";
    }

  ?></div>
  <div><span class="pull-right"><? echo "$a"; ?></span></div>
</div>Turbidez</div>

```

Fonte: Autoria Própria

Conforme apresentado na Figura 26 acima, o sistema recebe o valor do sensor LDR, e o envia na forma de código fonte, onde a condição 1 é “Água Turva” com o valor sendo entre $1 \leq 400$, e a condição 2 é “Água Turva Moderada”, com o valor sendo entre $401 \leq 600$ e a condição 3 é “Água Apropriada”, com o valor > 601 .

Na Tabela 5, é apresenta-se valores de média e desvio padrão coletados a partir do sensor de turbidez, desenvolvido em laboratório e utilizado na automação.

Tabela 5 - Sensor de Turbidez

Período de 17/01/2020 a 21/02/2020					
SEMANAS					
Sensor/Resistência	1	2	3	4	5
Turbidez	655±	848,5±	825,5±	978,5±	961±
	517,263	245,366	217,082	0,071	24,042
Período de 08/05/2020 a 12/06/2020					
SEMANAS					
	1	2	3	4	5
Turbidez	738±	519±	472±	656,5±	954±
	292,742	18,385	46,669	351,432	36,770

Fonte: Autoria Própria

Conforme apresentado na Tabela 5 acima, observa-se que no primeiro período, a água do sistema de aquaponia se manteve como apropriada, com o valor acima de 600 e no segundo período, observou-se que houveram duas semanas de água turva

moderada (2 e 3), com valores entre 400 e 600, voltando à normalidade nas semanas 4 e 5 seguintes.

O objetivo do sensor de turbidez é identificar a qualidade da água, pois, águas turvas não são apropriadas na aquicultura. Portanto, quanto mais turva a água, menos indicada será para a criação de peixes, pois impede a penetração de luz solar e conseqüentemente o desenvolvimento do fitoplâncton, como microvegetais, que vivem na água e que confere a cor verde (LEIRA et al., 2017).

Foram realizados testes com o sensor de luminosidade, com o objetivo de ser usado nos sistemas de aquaponia em estufas, pois, a luz é o fator que desencadeia a fotossíntese, que leva à fixação de carbono nos vegetais.

Por outro lado, como fatores ambientais, pode-se destacar a intensidade de radiação luminosa e a temperatura do ar, entre outros fatores que afetam a fotossíntese. A irradiância elevada reduz o acúmulo de nitrato, segundo pesquisa realizada com plantas sob circunstâncias naturais de luz, durante as estações do ano, ou nas experiências sob radiação controlada, conforme (CARDENAS-NAVARRO et al., 1999).

O objetivo do sensor BH 1750, é determinar a quantidade de luz incidindo no ambiente, o valor é medido em lúmen/m², e sua faixa de medição é de 1 a 65.535 lux. Através do sistema desenvolvido, foram feitas cinco condições através do código fonte, para determinar o quanto de luz está incidindo no sensor, conforme apresentado na Figura 27.

Figura 27 - Código sensor de luminosidade, condições.

```

<div class="col-xs-9 text-right">
  <div class="huge"><?
    echo $linha['s_lux'];
    $st = $linha['s_lux'];
    if($st <= 13100){
      $a = "LUMINOSIDADE BAIXA";
    }
    elseif($st >= 13101 AND $st <= 26200){
      $a = "LUMINOSIDADE MODERADA";
    }
    elseif($st >= 26201 AND $st <= 39300){
      $a = "LUMINOSIDADE MÉDIA";
    }
    elseif($st >= 39301 AND $st <= 52400){
      $a = "LUMINOSIDADE REGULAR";
    }
    else{
      $a = "LUMINOSIDADE ALTA";
    }
  ?></div>
<div><span class="pull-right"><? echo "$a"; ?></span></div>
<div>LUZ AMBIENTE - BH1750</div>
</div>

```

Fonte: Autoria Própria

Na Tabela 6, é apresentado uma média e desvio padrão do sensor de luminosidade utilizado na automação, (sensor já representado no Quadro 2 desta pesquisa).

Tabela 6 - Sensor de Luminosidade BH 1750

Período de 17/01/2020 a 21/02/2020					
SEMANAS					
Sensor/(lúmen/m²)	1	2	3	4	5
Luz	531,5± 205,768	1.931,50± 2.137,58	29.014,50± 36.019,01	27.258,20± 38.532,37	312± 400,222
Período de 08/05/2020 a 12/06/2020					
SEMANAS					
	1	2	3	4	5
Luz	4.176± 5.058,64	6.701± 4.540	2.125± 1.435,43	1.080,50± 20,506	6.165± 13.101,53

Fonte: Autoria Própria

Conforme apresentado na Tabela 6 acima, observa-se que no primeiro período, houveram duas semanas (3 e 4) com luminosidade média, e no segundo período, observou-se que houve luminosidade baixa em todo o período, este fato pode ser atribuído às baixas temperaturas e neblinas, no mês 5 e 6, com uma média de temperatura mínima de 4,5 °C, segundo o Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR).

De acordo com Fonseca (2012), agrupa-se os valores em uma tabela de distribuição de frequências e para facilitar o cálculo da média, utiliza-se a idéia da média aritmética ponderada. Após encontrar o resultado dessa soma, é dividido o resultado pela quantidade de notas.

Segundo Ciraudó (2015), o desvio-padrão é a raiz quadrada da média aritmética dos quadrados das respectivas diferenças entre cada dado observado e a média aritmética dos valores observados. Objetivamente, o desvio padrão é obtido através do cálculo da raiz quadrada da variância.

Com a coleta dos dados obtidos pelos sensores da automação, foi possível fazer o acompanhamento do sistema de aquaponia e realizar as decisões e configurações necessárias, para implementar a criação dos peixes e na produção de hortaliças.

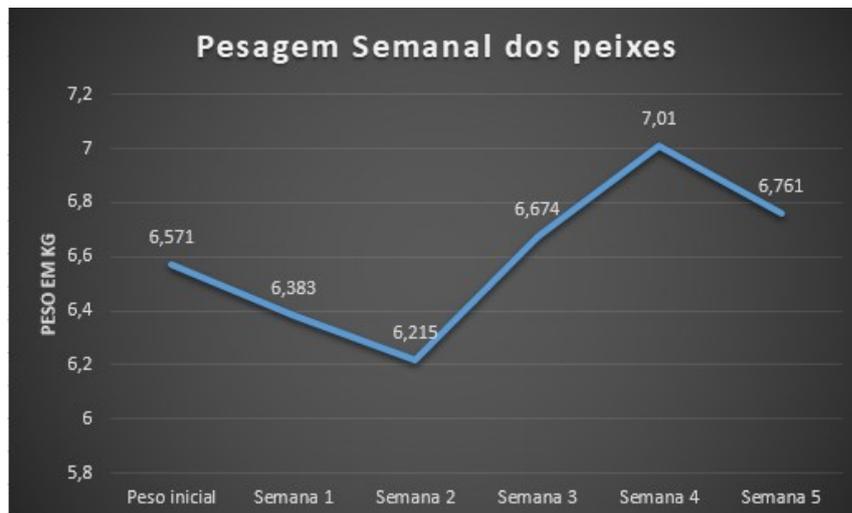
O sistema foi iniciado com 17 tilápias e uma produção de 20 mudas de alface convencional, alface verde (*Lactuca Sativa L.*) e alface roxa (*Lactuca Sativa* ou *Alface-*

crespa Roxa). A temperatura média foi de 25 °C graus da água de todo o ciclo, com média do pH em 7,5, indicador esse medido semanalmente.

O arraçoamento foi feito em dois períodos, manhã e tarde com cerca de 150 gramas de ração por período. Para esta coleta foram utilizados dois indicadores tamanho e peso.

O primeiro teste foi realizado no período de 17/01/2020 a 21/02/2020. Nesta primeira amostragem, estão apresentados abaixo os resultados. Iniciando-se com a criação dos peixes conforme apresentado no Gráfico 4, foi possível fazer a pesagem semanal dos peixes, houve um ganho de peso da semana 2 até a semana 4, chegando a 7,01 kg, e na semana 5 o houve uma redução, ocasionando em perda de peso (biomassa) na pesagem final. O sistema finalizou o primeiro período de testes com 16 tilápias, esta redução de peso pode ser atribuída ao manejo, isso acabou deixando os peixes muito estressados, ocasionando a morte de 1 uma unidade.

Gráfico 4 - Pesagem semanal dos peixes



Fonte: Autoria Própria

Segundo Kubitz (2000), os peixes são animais pecilotérmicos e tem seu metabolismo influenciado pela temperatura da água, chegando à inapetência total quando a temperatura fica abaixo de 15 °C, tornando-se altamente suscetíveis a doenças e morte por parada das funções vitais.

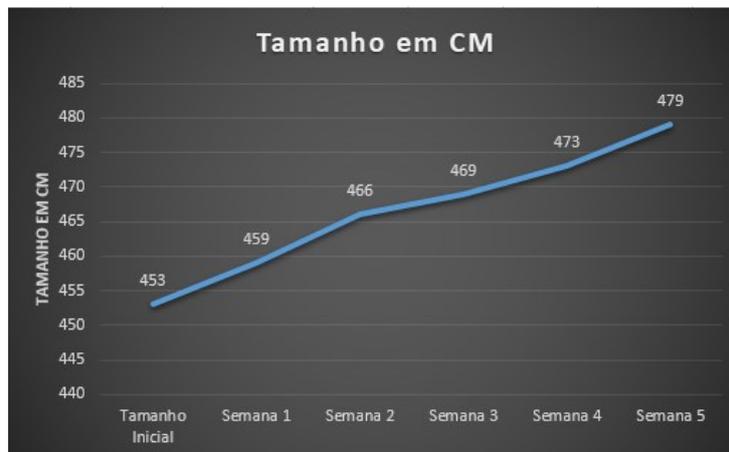
As tilápias são peixes tropicais que apresentam conforto térmico entre 27 °C a 32 °C. Temperaturas acima de 32 °C e abaixo de 27 °C reduzem o apetite e o crescimento, e abaixo de 18 °C o sistema imunológico é suprimido. Temperaturas na

faixa de oito a 14 °C geralmente são letais, dependendo de espécie, linhagem e condição corporal dos peixes e do ambiente (OSTRENSKI E BOEGER, 1998).

Os valores de pH variam de 1,0 a 14,0 sendo que abaixo de 5,0 é fatal a maioria dos peixes, entre 5,0 e 6,0 causam a queda no desenvolvimento, entre 6,5 a 9,5 permite um desenvolvimento satisfatório, entre 7,0 a 8,5 é a faixa ideal ao desenvolvimento dos peixes e, acima de 11,0 também é letal (BOYD, 1997).

Conforme apresentado no Gráfico 5, houve um crescimento dos peixes em um período de 5 semanas, um total de 26 cm, a medição realizada se deu do início da cabeça até a cauda do peixe.

Gráfico 5 - Crescimento semanal dos peixes



Fonte: Aatoria Própria

Durante o período de 17/01/2020 a 21/02/2020, também foi realizada a coleta para acompanhamento da produção das alfaces, conforme apresentado na Tabela 7. Nesta primeira amostragem, foi possível fazer um levantamento da produção, sobre a quantidade, tamanho das folhagens e raiz, foram produzidos dois tipos de alfaces, a alface verde (*Lactuca Sativa L.*) e roxa (Alface-crespa Roxa).

Tabela 7 - Crescimento semanal da alface 1º período

ACOMPANHAMENTO DAS ALFACES PERÍODO 17/01/2020 A 21/02/2020							
	INICIO	CRESCIMENTO SEMANAL EM CM					FINAL
	*QIF	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	*QFF
Alface Verde	41	42	58	57	57	57	57
Alface Roxa	31	50	73	97	97	95	95
	**TIF	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	**TFF
Alface Verde	197	207	328	438	445	461	461
Alface Roxa	180	281	454	695	720	748	748
	***TIR	CRESCIMENTO EM CM					***TFR
Raiz Alface Verde	1,5						66
Raiz Alface Roxa	1,5						121

Fonte: Autoria Própria (Legenda Tabela 7) ³

O segundo período de testes foi realizado entre 08/05/2020 a 12/06/2020. Nesta segunda amostragem, iniciando-se com a criação dos peixes, com 17 tilápias correspondendo a um total de 12,48 kg, com temperatura média de 25 °C e pH média de 7,5. Durante o manejo da primeira semana houve a mortandade de alguns peixes, finalizando esta etapa com 9 tilápias com um total de 6,14 kg.

Pode-se observar que os dados apresentados no Gráfico 6, que já na primeira semana houve essa redução.

Gráfico 6 - Pesagem semanal dos peixes



Fonte: Autoria Própria

Esta redução pode ser atribuída ao manejo inicial e ao estresse pela transferência, quando foram coletados os peixes para o tanque do sistema, neste período a temperatura do tanque em que os peixes foram coletados estava com a

média de 22 °C e a temperatura do tanque do sistema estava abaixo de 15 °C. Essa diferença de temperatura, ocasionou um choque térmico, baixando a imunidade dos peixes e os deixando doentes.

Observou-se que alguns peixes morreram na semana seguinte, e para resolver o problema, foi necessário esvaziar o tanque de peixes, para a sua limpeza, pelo fato de que com a morte de alguns peixes, ficaram bactérias na água e musgos impregnados nas paredes do tanque.

Para efetuar a limpeza, esvaziou-se o tanque e o mesmo foi lavado por duas vezes, esfregando suas paredes com vassoura, água, sabão e solução hipoclorito de sódio a 2%. Após limpeza interna, a solução foi encher o tanque de peixes do sistema de aquaponia com a mesma água do tanque em que foram coletados.

Percebeu-se que após todo esse manejo para a correção da água do tanque, os peixes sobreviventes (9) conseguiram chegar até o final da etapa. Da semana 1 até a semana 5, não foi realizado nenhum manejo para acompanhar a pesagem e o tamanho dos peixes, e esta etapa foi realizada no último dia da semana 5, tudo para evitar mais estresse e mortalidade dos peixes.

O resultado da redução no ganho de peso e na redução no crescimento, pode ser observado nos dados apresentados no Gráfico 7, houve uma redução no crescimento devido à mortandade ocorrida neste período de testes de 5 semanas, com uma perda de 210cm, ou seja, uma redução de 40,9%.

Gráfico 7 - Crescimento semanal dos peixes



Fonte: Autoria Própria

³ *QIF = Quantidade Inicial Folhagem; *QFF = Quantidade Final de Folhagem;
 **TIF = Tamanho Inicial da Folhagem; **TFF = Tamanho Final da Folhagem;
 ***TIR = Tamanho Inicial Raiz; ***TFR = Tamanho Final Raiz

Durante o período de 08/05/2020 a 12/06/2020, também foi realizado a coleta para acompanhamento da produção das alfaces, conforme apresentado na Tabela 8, finalizando o período de coleta. Nesta segunda amostragem, foi possível fazer um levantamento da quantidade e tamanho das folhagens da produção, foram produzidos dois tipos de alfaces, a alface convencional *verde* (*Lactuca Sativa L.*) e *roxa* (*Alface-crespa Roxa*).

Tabela 8 - Crescimento semanal da alface 2º período

ACOMPANHAMENTO DAS ALFACES PERÍODO 08/05/2020 a 12/06/2020							
	INICIO	CRESCIMENTO SEMANAL EM CM					FINAL
	*QIF	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	*QFF
Alface Verde	37	52	79	94	113	151	151
Alface Roxa	46	58	89	100	113	161	161
	**TIF	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	**TFF
Alface Verde	189	327	621	805	1096	1700	1700
Alface Roxa	231	370	650	849	1082	1766	1766
	***TIR	CRESCIMENTO EM CM					***TFR
Raiz Alface Verde	1,5						294
Raiz Alface Roxa	1,5						280

Fonte: Autoria Própria (Legenda Tabela 8)⁴

Para a coleta de informações sobre a possível demanda de produtores de hortaliças e de peixes sobre um sistema integrado de automação, um questionário foi aplicado ao presidente da Cooperativa COAFASO, e produtores, bem como aos acadêmicos participantes neste estudo, sobre o consumo de peixes e de hortaliças e apresentados nos itens 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5.

5.2 DADOS SOBRE A GESTÃO COOPERATIVA COAFASO

De acordo com a entrevista efetuada, com o presidente da cooperativa Da Agricultura Familiar E Solidaria Do Oeste Do Paraná (COAFASO), obtiveram-se

⁴ *QIF = Quantidade Inicial Folhagem; *QFF = Quantidade Final de Folhagem;
 **TIF = Tamanho Inicial da Folhagem; **TFF = Tamanho Final da Folhagem;
 ***TIR = Tamanho Inicial Raiz; ***TFR = Tamanho Final Raiz

dados referentes a sua administração, relacionados aos recursos técnicos e econômicos descritos abaixo.

A empresa COAFASO - Cooperativa Da Agricultura Familiar E Solidaria Do Oeste Do Paraná, foi iniciada a 09 anos em 2011, sua atividade econômica principal é o comércio varejista de hortifrutigranjeiros. A gestão da COAFASO é feita por meio de um presidente, residente em Medianeira - PR e de seus colaboradores. A sede está localizada em Foz do Iguaçu – PR, na Avenida Andradina 3090, Jardim Lancaster IV e é administrada por um dos colaboradores, residente em Foz do Iguaçu.

A COAFASO não conta com um Técnico especializado em seu quadro de colaboradores, também não fornece apoio técnico a seus associados, mas conta com apoio Técnico advindo da parceria com as prefeituras ou secretarias. A manutenção de gastos com pessoal e outras despesas fixas, atingem valores acima de R\$ 1.500,00 mensais.

A COAFASO em 2015 contava com 383 associados(as) e conta hoje dez/2020 com 436 associados(as) um aumento de praticamente 14%, e atende a vários produtores da agricultura familiar da região Oeste do paraná como: Foz do Iguaçu, Santa Terezinha, São Miguel do Iguaçu, Matelândia, Ramilândia, Missal, Serranópolis do Iguaçu, Guaíra, Quatro Pontes, Palotina e Capanema.

A maior parte da produ o agrícola familiar da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 (BP3), tem sido destinada   alimenta o escolar na rede pública de ensino, graças ao Programa Nacional de Alimenta o Escolar (PNAE) e ao Programa de Aquisi o de Alimentos (PAA). Esses programas são, em grande parte, responsáveis pela permanência dessas famílias de agricultores no campo e pela e expansão de sua produ o.

Em 2015 a Cooperativa COAFASO em parceria com a ITAIPU Binacional e a CEASA de Foz do Iguaçu, firmaram um contrato, onde os produtores passaram a também ofertar sua produ o diretamente no CEASA.

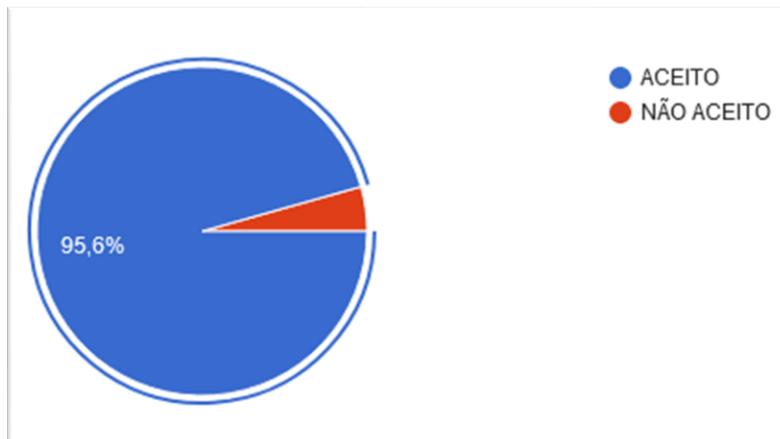
Esta parceria com a Ceasa são foi possível, porque a região voltou a produzir alimentos em unidades agrícolas familiares. Demonstrando a decisão acertada do programa Cultivando  gua Boa (CAB) e seus parceiros de incentivar a agricultura familiar na Bacia Hidrográfica do Paraná 3 (BP3).

5.3 PERFIL DE CONSUMO DOS ESTUDANTES

A pesquisa elaborada para conhecer o perfil de consumo de hortaliças e pescados de um grupo de pessoas/estudantes, foi realizada com um grupo de 162 alunos convidados, que realmente leram a proposta de pesquisa descrita no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE. O questionário aplicado de forma on-line, também é encontrado no final deste trabalho no (Apêndice A).

Deste total 157 (95,6%) participantes após a leitura do TCLE, aceitaram em continuar preenchendo a pesquisa e 4,4% (5) alunos decidiram em não participar da pesquisa, conforme apresentado no Gráfico 8.

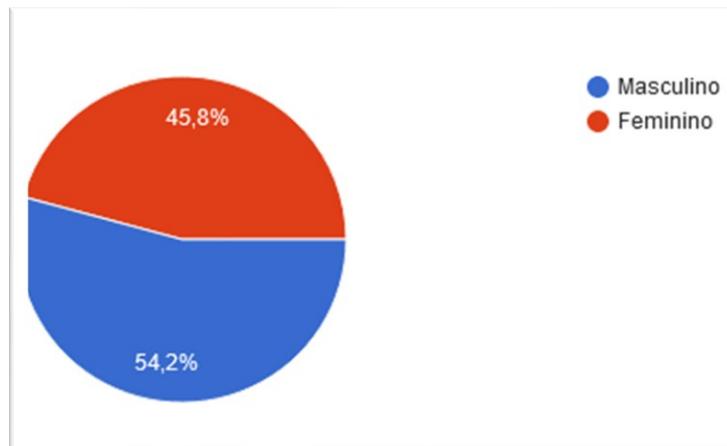
Gráfico 8 – Participação na Pesquisa



Fonte: Aatoria Própria

A participação teve números significativos conforme apresentado no Gráfico 9, são pessoas de faixa etária entre 18 a 63 anos idade, onde 45,8% dos participantes são gênero feminino e 54,2% dos participantes foram do gênero masculino, dentro do total de 157 participantes.

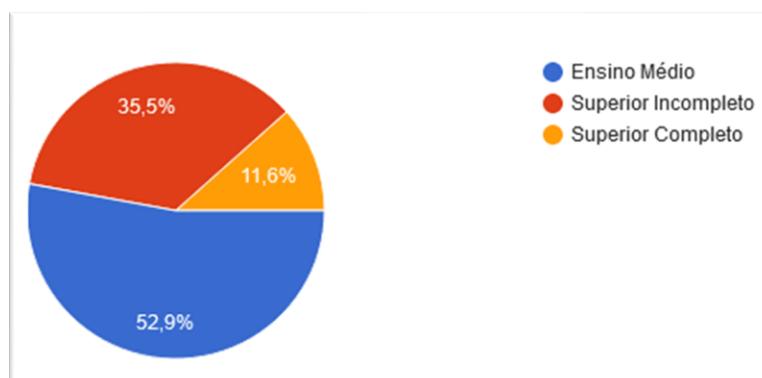
Gráfico 9 - Percentual de Gêneros que participaram da pesquisa



Fonte: Autoria Própria

Nota-se nos dados apresentados no Gráfico 10, que mais da metade dos participantes da pesquisa realizada (52,9%) são do ensino médio. Com essa informação será possível observar nos próximos gráficos, como os jovens estão em relação a sua alimentação, quando se trata de incluir hortaliças e peixes em suas refeições diárias.

Gráfico 10 - Escolaridade dos participantes



Fonte: Autoria Própria

Observa-se nos dados apresentados no Gráfico 11, um grande número de participantes (71) ou seja 43,8% participam, ou praticam o catolicismo. A religião católica, relativamente a outras religiões monoteístas, nas quais se inserem os Adventistas do Sétimo Dia, é aquela que apresenta menos restrições alimentares, excetuando-se alturas específicas do ano, como a Páscoa, (KITTLER et al., 2012).

A religião, enquadrada na cultura dos povos, influencia a aceitação e a escolha dos alimentos, determinando o que pode ou não pode ser consumido, quando, onde, por quem e com que significado (ALMEIDA, 2004).

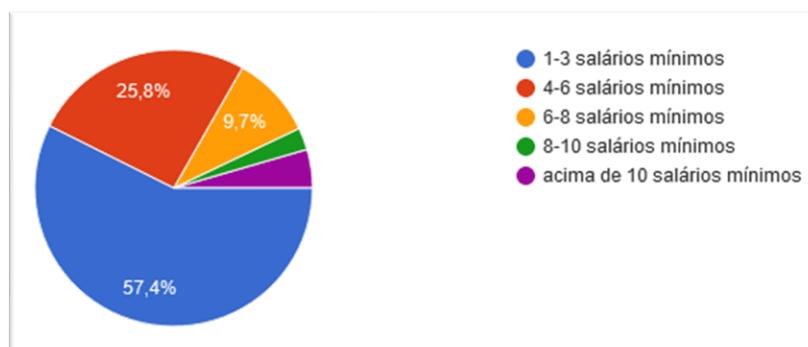
Gráfico 11 - Perfil religioso



Fonte: Autoria Própria

A renda familiar dos participantes apresentados no Gráfico 12, mostra que 57,4% recebem uma renda entre 1 a 3 salários mínimos, para 25,8% a renda está entre 4 a 6 salários mínimos, 9,7% recebem entre 6 a 8 salários, outros 4,5% obtêm uma renda familiar acima de 10 salários e outros 2,6% recebem entre 8 a 10 salários.

Gráfico 12 - Renda dos participantes

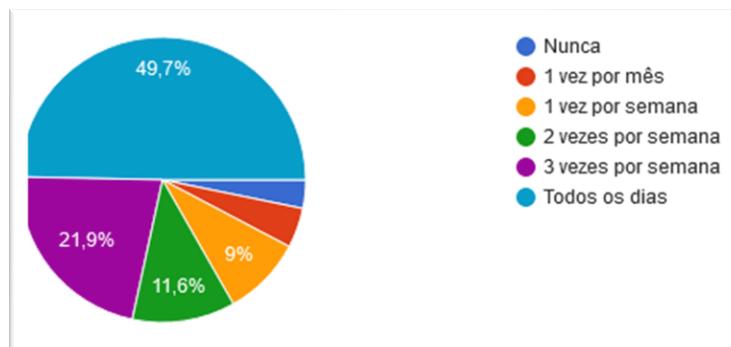


Fonte: Autoria Própria

A Organização Mundial da Saúde (2019), recomenda cinco porções diárias pelo menos cinco dias da semana, de frutas, verduras e hortaliças. Atualmente, 23% da população brasileira faz o consumo recomendado pela organização, que é o consumo mínimo de 400g de frutas e hortaliças, o que corresponderia, no Brasil, de 6% a 7% das calorias totais de uma dieta de 2.300 kcal.

Observa-se que quase 49,7% dos participantes (157), consomem algum tipo de hortaliças em suas refeições diárias, conforme apresentado no Gráfico 13, 21,9% consomem até 3 vezes na semana, 11,6% fazem o consumo até 2 vezes na semana e outros 9 consomem 1 vez por semana.

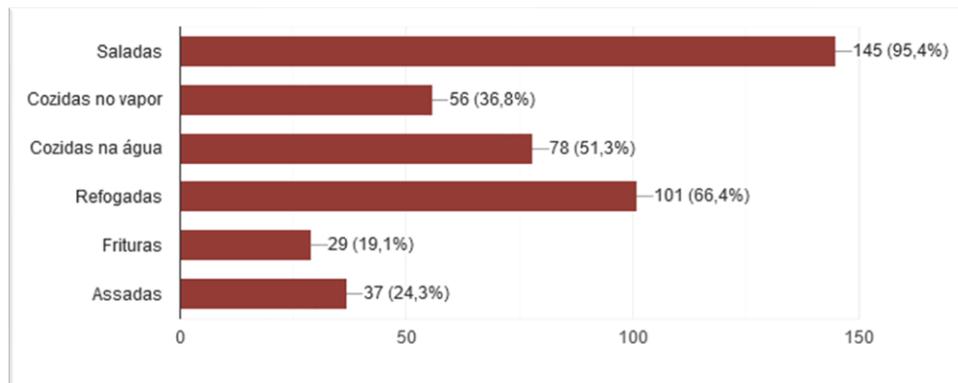
Gráfico 13 - Consumo de Hortaliças



Fonte: Autoria Própria

Observou-se nos dados apresentados no Gráfico 14, que 95,4% (145) preferem consumir hortaliças como saladas, seguidas por 66,4% de participantes (101) que preferem consumir refogando estes vegetais. Para os 51,3% tem preferência por cozinhar os legumes e 36,8% cozinha-las no vapor, outros 24,3% fazem o preparo assando os legumes e vegetais, para 19,1% criam algum tipo de preparo que é feito através da fritura do alimento.

Gráfico 14 - Preferência no modo de Preparo



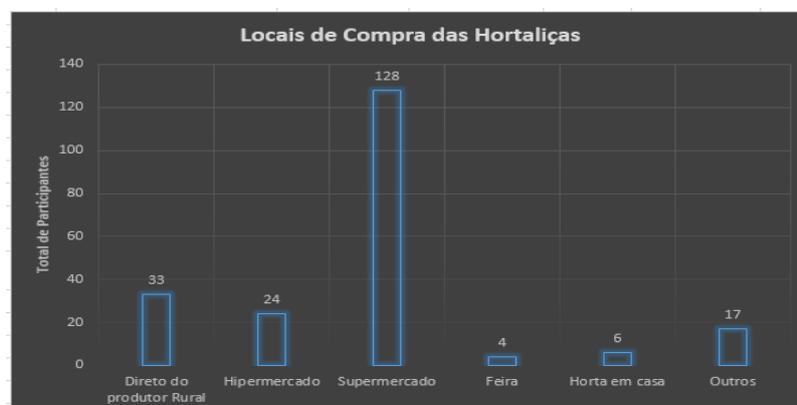
Fonte: Autoria Própria

No Gráfico 15 nota-se que, a maioria dos estudantes entrevistado, em um total de 128 (79%), ainda fazem a aquisição das hortaliças nos supermercados, seguido de 33 (21%) participantes que fazem a aquisição, direto com o produtor rural.

Para a EMBRAPA (2020), o funcionamento das feiras livres contribui significativamente para a receita de pequenos e médios produtores, principalmente aqueles que têm nas mesmas o principal canal de comercialização.

Para esses e demais produtores, a busca por novas formas e alternativas de comercialização como a entrega de produtos utilizando os sistemas de *delivery*, *drive-thru* ou *take-out* foi a solução encontrada para escoar parte da produção.

Gráfico 15 - Locais de aquisição de hortaliças

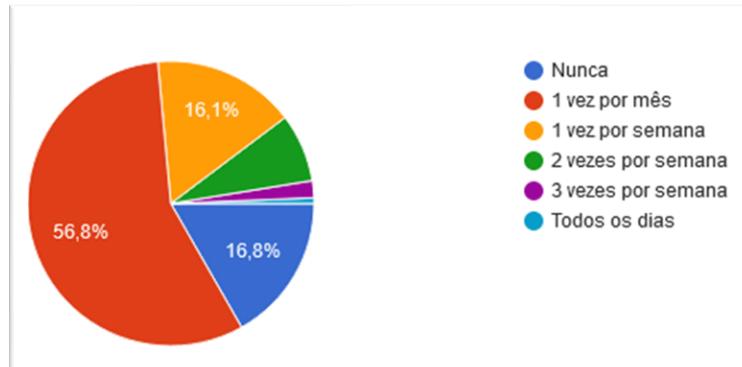


Fonte: Autoria Própria

Segundo Lopes et al. (2016), o custeio do processamento e do transporte aos locais de comercialização incidem sobre o valor comercial do peixe, tornando-o pouco

competitivo com outros tipos de carnes. Baseando-se no subtítulo 3.9 deste estudo de revisão Bibliográfica, foi apontado que houve um aumento no consumo, e esses dados estão refletidos no Gráfico 16, observando-se que 56,8% mais da metade dos participantes consomem algum tipo de pescado durante o mês.

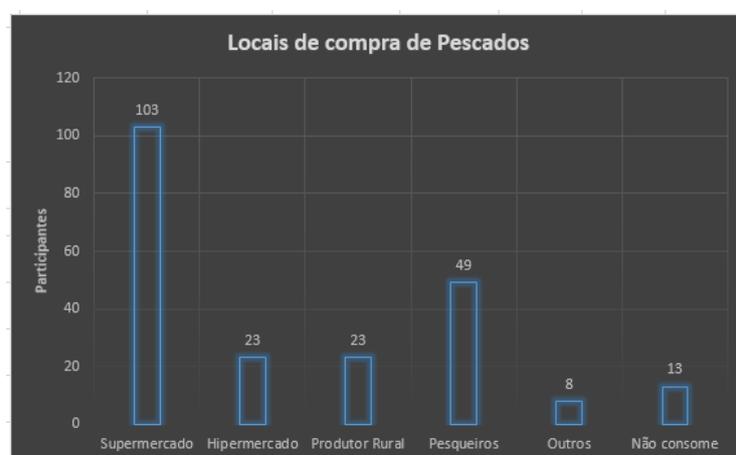
Gráfico 16 – Perfil de Consumo de pescados



Fonte: Autoria Própria

No Gráfico 17 nota-se que, a maioria dos estudantes entrevistados, em um total de 103, ainda fazem a aquisição de pescados em supermercados, seguido de 49 participantes que fazem a aquisição em pesqueiros e 17 participantes adquirem direto do produtor rural.

Gráfico 17 - Locais de aquisição do pescado



Fonte: Autoria Própria

Para Lopes et al. (2016), em sua pesquisa sobre perfil de consumos de pescados em macrorregiões, como: norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e sul,

apontou que os participantes preferem adquirir o pescado em forma de filé, pela sua facilidade no preparo do culinário.

No Gráfico 18, notou-se que dos 116 estudantes entrevistados 71,60% independentemente do tipo de corte, preferem fritar o pescado em seus preparos culinários.

Gráfico 18 - Modo de preparo do pescado



Fonte: Autoria Própria

Observou-se na Tabela 9 as razões que motivam os alunos a consumirem o peixe, em uma escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante.

Tabela 9 - Motivos para o consumo de peixes

Perguntas	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
COMER PEIXE É SAUDÁVEL	7%	4%	18%	19%	51%
O PEIXE TEM CÁLCIO E FÓSFORO	13%	9%	34%	11%	33%
APRENDI COM MEUS PAIS A COMER PEIXE	19%	8%	17%	18%	37%
COMER PEIXE PREVINE DOENÇAS CARDIOVASCULARES	21%	4%	27%	20%	27%
COMER PEIXE AJUDA A MEMÓRIA	18%	8%	24%	14%	35%
É PRAZEROSO COMER PEIXE	12%	6%	19%	20%	43%
COMO PEIXE PELO SABOR AGRADÁVEL	11%	7%	18%	19%	44%
EU CONSUMO PORQUE EU PESCO O PEIXE	71%	7%	7%	3%	11%
CONSUMO PORQUE É CARNE BRANCA	52%	11%	17%	8%	13%
É FÁCIL DE ENCONTRAR	34%	21%	23%	12%	10%
CONSUMO PARA VARIAR O CARDÁPIO	24%	8%	34%	13%	20%
ALTO VALOR NUTRICIONAL	18%	3%	20%	18%	41%
TOTAL DE PARTICIPANTES: 157					

Fonte: Autoria Própria

Nota-se que na tabela 9, que se pode fazer uma relação dos participantes que tem a percepção de que o peixe faz bem à saúde, 51% acreditam que comer peixe é saudável, seguido de 41% acreditam que o peixe possui um alto valor nutricional, 35% acreditam que o consumo ajuda a melhorar a memória, 33% acreditam que peixe tem cálcio, fósforo e 27% acreditam que se pode prevenir doenças cardiovasculares.

Observou-se na Tabela 10 as razões que motivam os alunos a **não** consumirem o peixe, em uma escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante.

Tabela 10 - Motivos para o não consumo de peixes

Perguntas	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
O CHEIRO/ODOR É MUITO FORTE	53%	13%	16%	8%	11%
O SABOR NÃO ME AGRADA	73%	9%	6%	3%	9%
PELA DIFICULDADE NO PREPARO CULINÁRIO	60%	15%	14%	7%	4%
O PEIXE É ENJOATIVO	68%	12%	11%	3%	6%
É DIFÍCIL DE ENCONTRAR NA MINHA CIDADE	66%	18%	8%	3%	5%
POUCOS PRODUTOS DISPONÍVEIS	57%	17%	15%	5%	7%
O PEIXE TEM MUITAS ESPINHAS	29%	11%	21%	16%	23%
A QUALIDADE DO PEIXE É BAIXA	62%	12%	15%	5%	5%
O PREÇO É ELEVADO	26%	9%	22%	17%	27%
PREFIRO OUTROS TIPOS DE CARNES	38%	13%	19%	9%	21%
TOTAL DE PARTICIPANTES: 157					

Fonte: Autoria Própria

A motivação dos participantes, para não consumirem o peixe é destacado da seguinte forma, 27% acham o preço muito elevado, 21% tem preferência por outros tipos de carne, 23% dispensam o consumo pela quantidade de espinhas no peixe.

Observou-se na Tabela 11 os fatores que motivam os alunos na hora de comprar o peixe, em uma escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante.

Tabela 11 - Fatores considerados na compra do peixe

Perguntas	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
EMBALAGEM	29%	13%	23%	8%	28%
SABOR	13%	4%	15%	22%	46%
COR	15%	4%	17%	20%	45%
TEXTURA	14%	7%	16%	22%	41%
VALIDADE	9%	2%	7%	8%	75%
PREÇO	9%	3%	16%	16%	57%
REGIÃO DE PRODUÇÃO	34%	20%	23%	7%	15%
AUSÊNCIA DE AROMA	24%	11%	18%	17%	29%
APARÊNCIA	9%	4%	13%	19%	55%
DISPONIBILIDADE DO PRODUTO	17%	8%	18%	22%	35%
TOTAL DE PARTICIPANTES: 157					

Fonte: Aatoria Própria

Nota-se que na Tabela 11, alguns fatores que foram considerados na compra do peixe, por se tratar de um alimento extremamente perecível, devem ser considerados. Para 75% dos participantes, na hora da compra é observado a validade do produto, seguido de 55% observam a aparência do peixe, outros 46% avaliam sabor, 45% fazem a observação da cor, 41% avaliam a textura e 29% avaliam a ausência de aroma.

Outro fator que leva ao consumo por parte dos 57% dos participantes, é o preço do produto, 35% compram pela disponibilidade do produto e 34% não fazem questão da região ao qual o peixe foi criado, para efetuar a compra.

Observou-se na Tabela 12 as razões que motivam os alunos a consumirem vegetais, em uma escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante.

Tabela 12 - Motivos para consumo de vegetais

Perguntas	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
COMER VEGETAIS É SAUDÁVEL	3%	2%	8%	15%	72%
VEGETAIS TEM VITAMINAS E MINERAIS	6%	3%	7%	15%	69%
APRENDI COM MEUS PAIS A COMER VEGETAIS	8%	6%	11%	15%	60%
COMER VEGETAIS PREVINE CANCER	12%	12%	20%	17%	39%
VEGETAIS TEM FIBRAS	10%	5%	14%	20%	52%
É PRAZEROSO COMER VEGETAIS	12%	12%	13%	15%	48%
COMO VEGETAIS PELO SABOR AGRADÁVEL	13%	10%	15%	17%	46%
EU CONSUMO PORQUE EU CULTIVO VEGETAIS	54%	10%	11%	8%	17%
CONSUMO PORQUE FAZ BEM AO INTESTINO	13%	7%	25%	13%	41%
É FÁCIL DE ENCONTRAR	6%	3%	22%	22%	47%
CONSUMO PARA VARIAR O CARDÁPIO	15%	6%	20%	20%	38%
ALTO VALOR NUTRICIONAL	10%	4%	11%	17%	58%
TOTAL DE PARTICIPANTES: 157					

Fonte: Autoria Própria

Nota-se que na tabela 12, que se pode fazer uma relação dos participantes que tem a percepção de que o consumo de vegetais faz bem à saúde, 72% acreditam que comer vegetais é saudável, seguido de 69% que acreditam que vegetais tem vitaminas e minerais, outros 52% acham que vegetais tem fibras, os 58% acreditam que os vegetais possuem um alto valor nutricional, 41% acreditam que o consumo faz bem ao intestino e 39% acreditam que se pode prevenir o câncer ao consumir.

Observou-se na Tabela 13 as razões que motivam os alunos a não consumirem vegetais, em uma escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante.

Tabela 13 - Motivos para o não consumo de vegetais

Perguntas	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
NÃO TENHO HÁBITO	66%	9%	9%	6%	10%
O SABOR NÃO ME AGRADA	65%	10%	10%	6%	10%
PELA DIFICULDADE NO PREPARO CULINÁRIO	81%	10%	6%	2%	2%
É TRABALHOSO PARA LIMPAR OS VEGETAIS	72%	13%	6%	4%	5%
NÃO ENCONTRO VEGETAIS FRESCOS FACILMENTE	69%	14%	8%	6%	3%
NÃO APRENDI COM OS MEUS PAIS A COMER VEGETAIS	74%	10%	8%	3%	4%
A QUALIDADE DOS VEGETAIS É BAIXA	68%	11%	13%	5%	3%
O PREÇO É ELEVADO	68%	13%	12%	4%	3%
NÃO GOSTO DE VEGETAIS	72%	6%	8%	3%	11%
TOTAL DE PARTICIPANTES: 157					

Fonte: Autorial Própria

A motivação dos participantes na Tabela 13, para não consumirem vegetais é destacado da seguinte forma, 11% não gostam de vegetais, 10% não tem o hábito de consumir e 10% dispensam o consumo pelo sabor que não os agrada.

No entanto, na média 70,5% dos participantes não levam em considerações os motivos, para não consumir vegetais.

Observou-se na Tabela 14 as considerações que motivam os alunos na hora de comprar os vegetais, em uma escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante.

Tabela 14 - Fatores considerados na compra de vegetais

Perguntas	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
EMBALAGEM	31%	13%	20%	14%	22%
SABOR	10%	6%	18%	17%	50%
COR	6%	3%	11%	14%	67%
TEXTURA	6%	1%	12%	17%	64%
VARIEDADE	7%	5%	17%	13%	57%
PREÇO	8%	9%	18%	15%	50%
REGIÃO DE PRODUÇÃO	28%	18%	19%	8%	26%
PREFIRO VEGETAIS ORGÂNICOS	18%	9%	20%	12%	40%
APARÊNCIA	4%	1%	8%	18%	69%
DISPONIBILIDADE DO PRODUTO	10%	8%	15%	20%	47%
PODE SER TANTO ORGÂNICO COMO CONVENCIONAL	8%	8%	22%	15%	48%
TOTAL DE PARTICIPANTES: 157					

Fonte: Autoria Própria

Nota-se que na Tabela 14, alguns fatores que foram considerados na compra de vegetais, por se tratar de um alimento perecível, devem ser considerados. Para 69% dos participantes, na hora da compra é observado a aparência do produto, seguido de 67% observam a cor do peixe, outros 64% avaliam a textura, 57% compram pela variedade dos vegetais, 50% compram pelo preço e pelo sabor.

Outro fator que leva ao consumo por parte dos 48% dos participantes, é a indiferença de ser um produto produzido de forma orgânica ou convencional, 47% consomem pela disponibilidade do produto, para 40% o consumo é somente através de produtos orgânicos.

A escala de atitudes Likert, tem sido largamente utilizada na área de Ciências Humanas, como também em Ciências Sociais Aplicadas, tanto a nível nacional quanto internacional. A escala Likert foi batizada em homenagem a seu criador Rensis Likert (1903-1981) que também é conhecida como escalas de avaliação somadas porque a pontuação da escala é uma simples soma das respostas sobre os itens (BERNSTEIN, 2005).

Atitudes são individualmente atribuídas às emoções, crenças e tendências de comportamento que um indivíduo tem para com um objeto específico ou abstrato (BARON, BYRNE, 1977). Uma atitude é uma construção hipotética que representa o grau de um indivíduo de gostar ou não gostar de alguma coisa.

As atitudes são geralmente pontos de vista positivos ou negativos de uma pessoa em relação a um lugar, coisa ou evento. Escalas de atitude são uma tentativa de determinar o que um indivíduo acredita, percebe ou sente (BALASUBRAMANIAN, 2012).

Na escala de Likert (1932), os respondentes precisavam marcar somente os pontos fixos, em um sistema de cinco categorias de resposta que vão de “aprovo totalmente” a “desaprovo totalmente”. Likert também introduziu a escala bidimensional com um ponto neutro no meio da escala (VIEIRA; DALMORO, 2008).

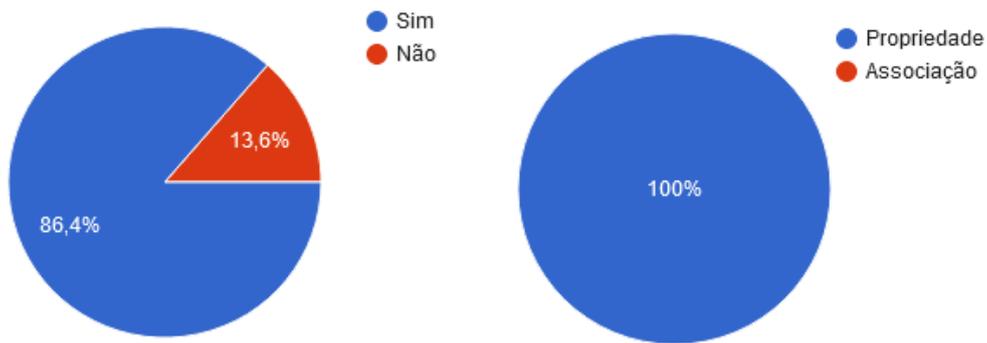
5.4 PERFIL SÓCIO ECONÔMICO DO PRODUTORES DE HORTALIÇAS

Devido à pandemia do COVID-19 que afetou não só o Brasil, mas o mundo inteiro, houve uma certa dificuldade em obter os resultados seguindo a metodologia que foi proposta. Muitos dos produtores se mantiveram em suas propriedades. A solução adotada, foi fazer uma visita presencial ao produtor, tomando as devidas precauções e cuidados sanitários.

O questionário foi aplicado individualmente, cada participante também estava com a devida proteção para participar da entrevista, o Gráfico 19 abaixo apresenta a quantidade de participantes associados a Cooperativa e não associados.

O total de participantes foi de 103 produtores, onde 86,4% são associados e 13,6% não associados a uma cooperativa, e 100% dos entrevistados produzem em suas propriedades, não dependendo de espaços subsidiados tanto pela cooperativa, quanto pelas prefeituras ou secretarias.

Gráfico 19 - Associados e Propriedades

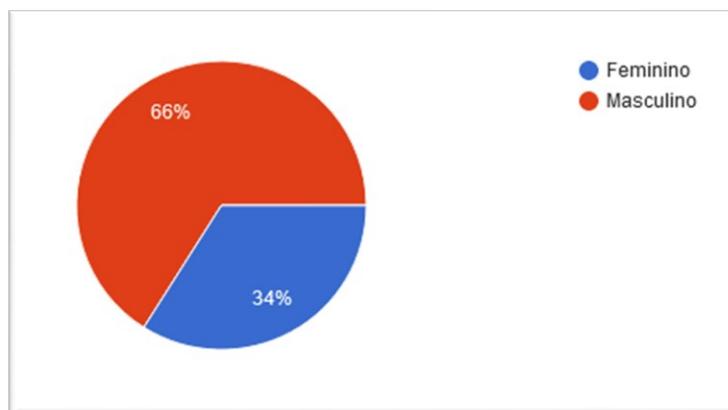


Fonte: Autoria Própria

Segundo o último Censo agropecuário (2017), o número de estabelecimentos agropecuários no Paraná, dirigidos por tipo de gênero (masculino e feminino) eram de 303.451 pessoas, sendo 13% de mulheres e 87% de homens.

Neste estudo, que almejou conhecer a realidade dos produtores de hortifrúti da região oeste do paraná, identificou-se que um total de 66% dos entrevistados são do gênero masculino e 34% são do gênero feminino, conforme apresentado no Gráfico 20.

Gráfico 20 - Gênero dos participantes

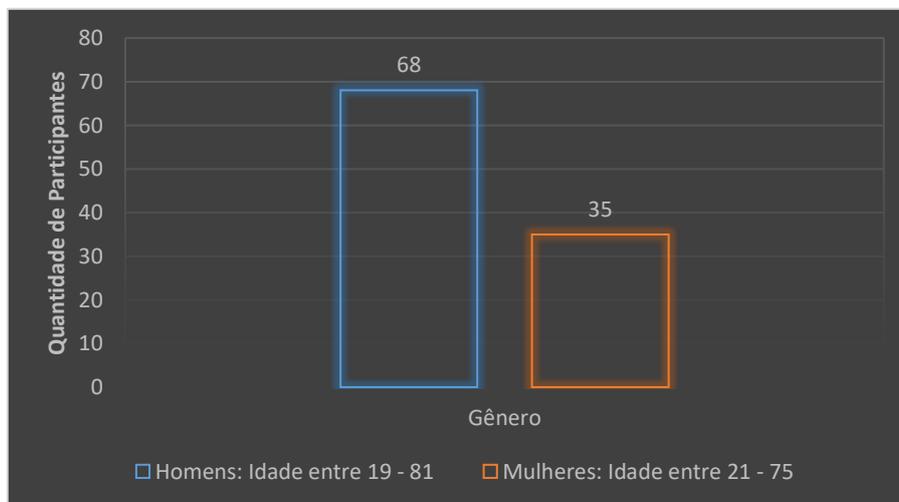


Fonte: Autoria Própria

Segundo o Censo Agropecuário (2017), a quantidade de produtores que trabalham na agricultura familiar, entrevistados no Paraná, com a idade dos homens entre 25 a 75 anos ou mais é de 262.895 e das mulheres com idade entre 25 a 75 anos ou mais, é de 40.646. Nesta pesquisa, foram identificados entre os entrevistados,

um total de 68 homens entre 19 a 81 anos e um total de 35 mulheres entre 21 a 75 anos, conforme apresentado no Gráfico 21.

Gráfico 21 - Idade dos produtores



Fonte: Autoria Própria

Os entrevistados, foram questionados sobre a quantidade de pessoas ocupadas por estabelecimento, que os auxiliam durante todo o processo de produção em suas propriedades, conforme apresentado no Gráfico 22, grande parte dos participantes (48) afirmaram ter 2 pessoas auxiliando-as nas atividades, seguido de 38 participantes com 3 pessoas auxiliando envolvidas neste auxílio.

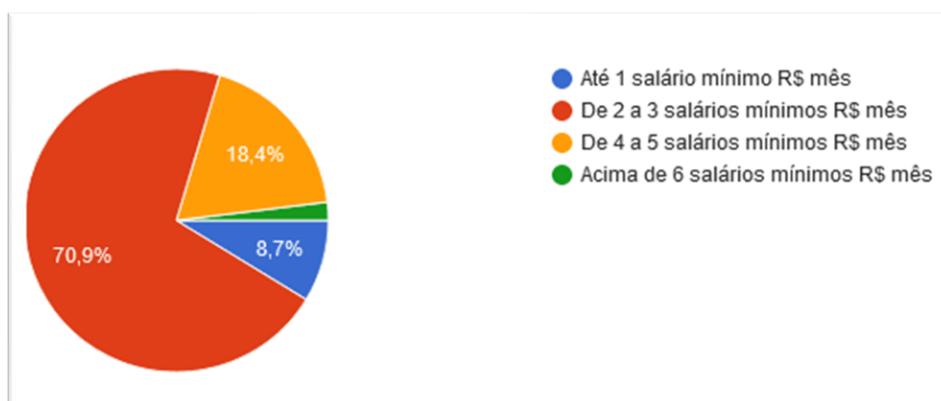
Gráfico 22 - Familiares que auxiliam na produção



Fonte: Autoria Própria

A renda familiar dos produtores entrevistados nesta pesquisa, é apresentada no Gráfico 23, onde a renda é gerada pelas suas produções, notou-se que 8,7% das famílias conseguem atingir mensalmente até 1 salário mínimo, 70,9% chegam a obter de 2 a 3 salários mínimos, 18,4% atingem de 4 a 5 salários e apenas 1,9% atingem mais de 6 salários.

Gráfico 23 - Renda bruta familiar



Fonte: Autoria Própria

O método utilizado pelos produtores, nota-se nos dados apresentados no Gráfico 24 que, a maior parte dos produtores 97,1%, fazem o uso de solo para o plantio de hortaliças em suas propriedades e somente 2,9% utilizam o método misto solo e hidropônico em suas produções.

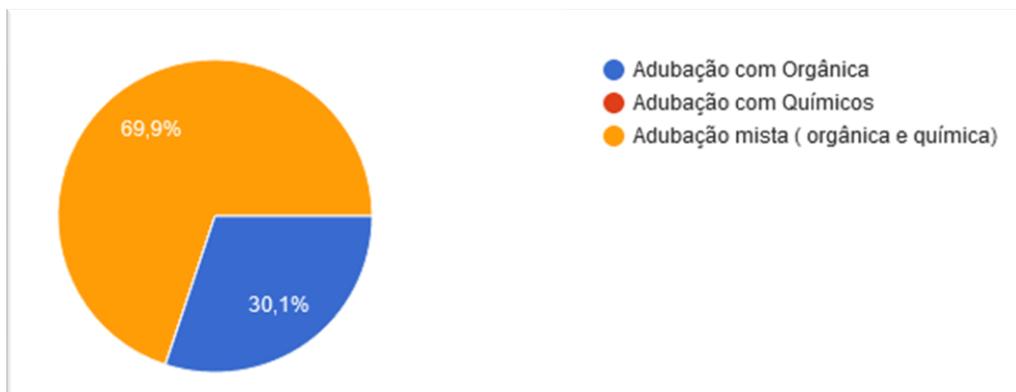
Gráfico 24 – Método de cultivo



Fonte: Autoria Própria

A adubação utilizada pelos produtores, é de 69,9% do tipo misto, composto de adubação orgânica e química, conforme apresentado no Gráfico 25, seguido de 30,1% de produtores que utilizam somente adubação orgânica na produção.

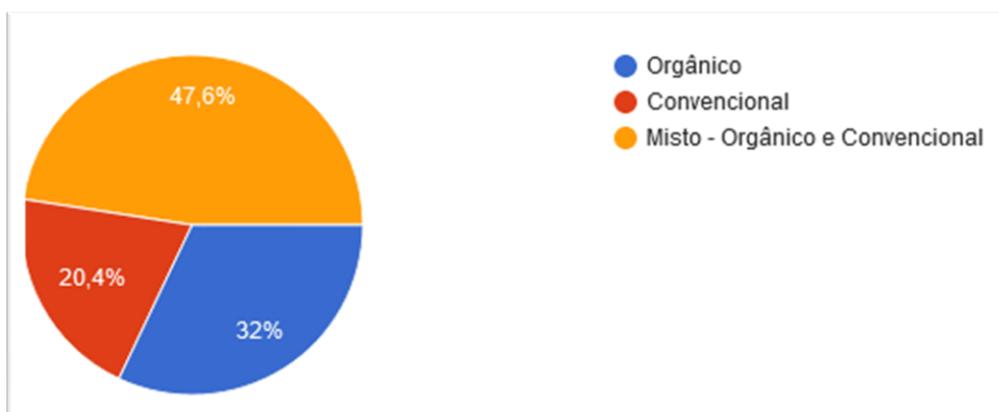
Gráfico 25 - Tipo de adubação utilizada



Fonte: Autorial Própria

Os participantes produzem em suas propriedades 47,6% de suas hortaliças, usando o sistema misto de produção, seguido de 32% que produz utilizando o método orgânico e 20,4% ainda produzem utilizando o método convencional, conforme apresentado no Gráfico 26.

Gráfico 26 - Sistema de produção das hortaliças



Fonte: Autorial Própria

O conceito de qualidade de frutas e hortaliças envolve vários atributos. Aparência visual (frescor, cor, defeitos e deterioração), textura (firmeza, resistência e integridade

do tecido), sabor e aroma, valor nutricional e segurança do alimento fazem parte do conjunto de atributos que definem a qualidade (CENCI; SOARES; FREIRE JUNIOR, 2009).

A preocupação com a qualidade nutricional fez com que uma parcela da sociedade consumisse alimentos produzidos por pequenos produtores, uma vez que estes, quando não são orgânicos, são cultivados com menor uso de agrotóxicos, além do fato de que o distanciamento social, em face à pandemia Covid-19, também contribuiu para que os mercados locais, que revendem produtos desses agricultores, representem uma opção atrativa frente às grandes redes varejistas (SCHNEIDER et al., 2020).

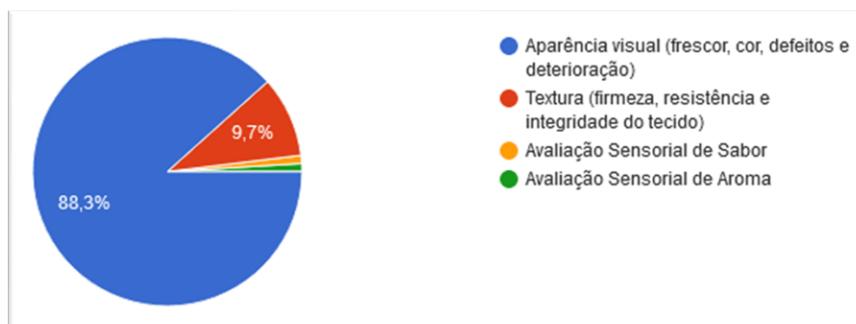
Segundo Teixeira (2009) e Dutcosky (2013), no setor de alimentos, a análise sensorial é de grande importância por avaliar a aceitabilidade mercadológica e a qualidade do produto, sendo parte inerente ao plano de controle de qualidade de uma indústria.

A qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma, favorecem a fidelidade do consumidor, a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente. Com base nesses aspectos e considerando-se a importância da qualidade na indústria de alimentos (TEIXEIRA, 2009).

Nesta pesquisa, os participantes escolheram quais eram os atributos que os fazem manter o controle de qualidade de suas produções, conforme apresentado no Gráfico 27 abaixo.

Cerca de 88,3% dos produtores, fazem controle por aparência visual, 9,7% fazem o controle através da textura do produto, 1% leva em consideração a avaliação sensorial de sabor e outro 1% a avaliação sensorial por aroma do produto.

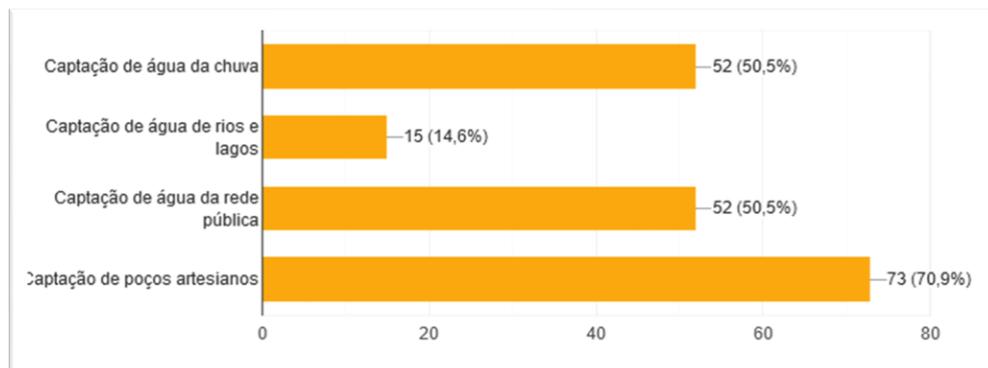
Gráfico 27 - Tipo de controle de qualidade



Fonte: Autoria Própria

Observa-se no Gráfico 28, que a irrigação de suas plantações, são advindas de 70,9% a partir de captação de poços artesianos, seguido de 50,5% da captação de água da chuva, outros 50,5% da rede pública de abastecimento e 14,6% são captados através de rios e lagos.

Gráfico 28 - Método de captação da água



Fonte: Autoria Própria

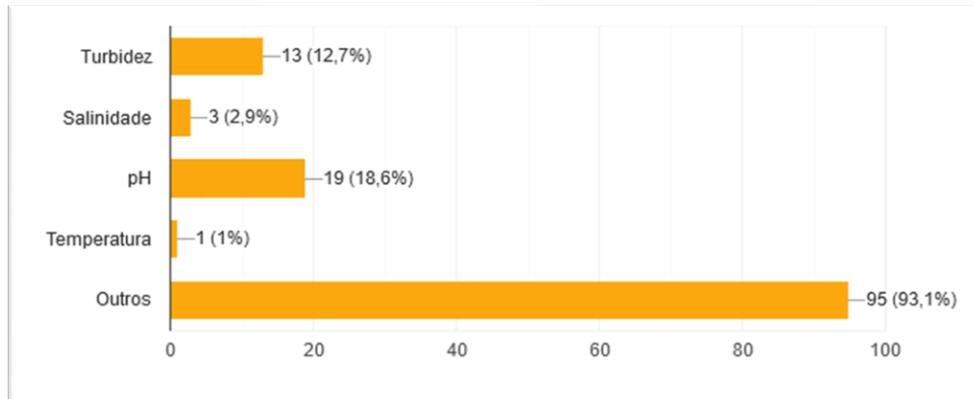
A água é recurso vital para a sobrevivência. Não somente para consumo, ela é fundamental para a produção de alimentos. A agricultura é uma atividade que demanda o uso da água para a cultura dos alimentos e a manutenção das lavouras em diferentes regiões do mundo. De acordo com o Fundo das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2019), a agricultura mundial consome 70% do montante de toda a água consumida no planeta. No Brasil este número representa 72% e cresce à medida que o país é menos desenvolvido.

Segundo Almeida (2010), a análise de água tem por objetivo conhecer as suas características desta que permitam estabelecer sua idoneidade para um uso específico. Portanto, é necessário se determinar uma série de parâmetros que apontem informações sobre suas características físicas, químicas e biológicas, pois, há uma diversidade de aplicações da água na agricultura, como, irrigação, dissolução hidropônica, tratamentos foliares e de dessalinização.

Este estudo almejou também, conhecer quais eram os controles de qualidade da água, utilizado pelos produtores conforme apresentado no Gráfico 29, e notou-se que 93,1% aplicaram outros métodos de controle de qualidade, 18,6% fazem controle de

pH, 12,7% controlam a turbidez da água, 2,9% fazem o controle da salinidade e apenas 1% controla a temperatura.

Gráfico 29 - Método de controle de qualidade da água



Fonte: Autoria Própria

Segundo Vieira e Zarate (2018), as hortaliças representam o maior grupo de plantas cultivadas, compreendendo mais de 100 espécies. Até um passado relativamente recente eram, em sua maioria, cultivadas em pequena escala e comercializadas no mercado informal, o que ocasionava sua exclusão das estatísticas. São plantas normalmente de consistência herbácea ou sublenhosas, geralmente de cultivo intensivo e de ciclo curto, cujas partes comestíveis podem ser consumidas ao natural e/ou semi processadas.

Os participantes desta pesquisa fazem parte da agricultura familiar. Portanto, trabalham com o tipo de horta comercial: com áreas dedicadas ao cultivo de hortaliças com fins lucrativos e horta caseira: com áreas dedicadas ao cultivo de hortaliças, que tem preferência da família, segundo seu hábito alimentar, com todos os manejos manuais e onde se evita o uso de produtos agrotóxicos (VIEIRA e ZARATE, 2018).

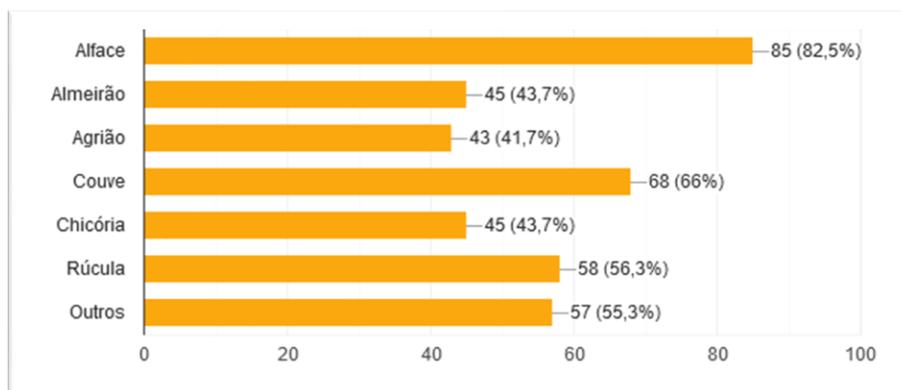
Em pesquisa recente dos autores Rabelo et. al. (2014), realizada na cidade de Fortaleza-CE, algumas características econômico-sociais foram levantadas dos participantes consumidores, pode-se observar que dentre os 120 entrevistados 100% apresentam preferência pela folhosa alface.

Em pesquisa na cidade de São Luiz – MA, os autores, Viana et. al (2020), almejam conhecer o perfil de consumidores de hortaliças por meio de questionários,

identificou-se que, dos 100 entrevistados 16% tem preferência pela folhosa alface, seguido de 16% com preferência de cebolinha.

Esta pesquisa conseguiu identificar, segundo os dados apresentados no Gráfico 30, o principal cultivo dos 103 produtores de hortaliças, participantes neste estudo, é a produção de alface (82,5%), observando-se que 66% produzem couve, 56,3% produzem rúcula, 43,7% produzem almeirão e chicória, 41,7% produzem agrião e os outros 55,3% produzem também outras variedades.

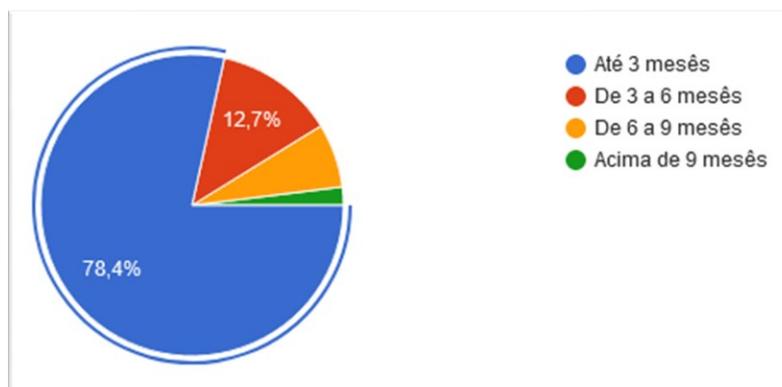
Gráfico 30 - Tipos de produção



Fonte: Aatoria Própria

O tempo médio de produção, indicado pelos 78,4% dos participantes é de até 3 meses, 12,7% produzem itens entre 3 e 6 meses, 6,9% produzem entre 6 e 9 meses e 2% produzem itens que levam acima de 9 meses para favorecer e viabilizar a colheita, conforme apresentado no Gráfico 31.

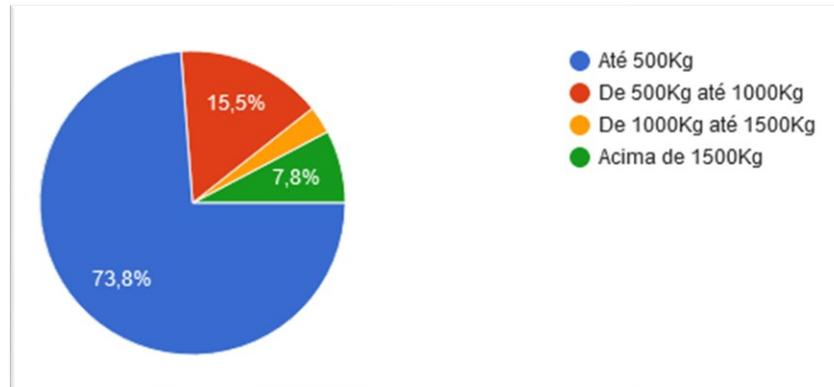
Gráfico 31 - Tempo médio da produção



Fonte: Aatoria Própria

A quantidade produzida atualmente por 73,8% dos produtores, atinge até 500 kg, 15,5% produzem entre 500 a 1000 kg mês, 2,9% produzem entre 1000 a 15000 kg mês e 7,8% dos produtores atingem a marca acima de 1.500 kg por mês, conforme apresentado no Gráfico 32.

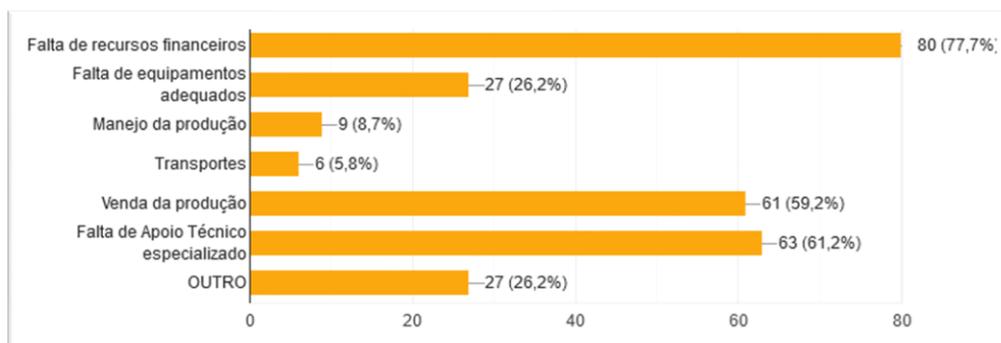
Gráfico 32 - Quantidade em Kg produzidos



Fonte: Autoria Própria

As dificuldades encontradas e enfrentadas pelo produtor rural, foi principalmente relacionada à falta de recursos financeiros, onde 77,7% relataram ter esta dificuldade para investimentos na propriedade. Outros 61,2% declararam que gostariam de ter apoio técnico especializado, seguido de 59,2% que reclamaram que uma das dificuldades é a venda da produção. Para 26,2% a dificuldade está relacionada à falta de equipamentos adequados, 8,7% no manejo da produção, 5,8% está no transporte e 26,2% relataram outros tipos de dificuldades, conforme apresentado no Gráfico 33.

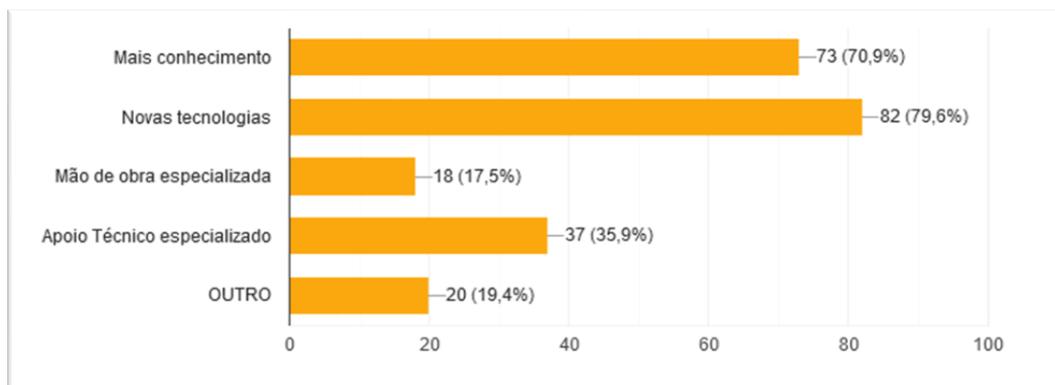
Gráfico 33 - Dificuldades enfrentadas pelos produtores



Fonte: Autoria Própria

Para 79,6% dos produtores a implementação de novas tecnologias, os ajudariam a melhorar a produção, tanto em quantidade como em qualidade, e 70,9% tem preferência também por mais conhecimento, 35,9% acreditam que podem melhorar através de apoio técnico especializado, 17,5% acreditam também em mão de obra especializada e 19,4% acreditam que outros métodos os auxiliariam em suas produções, conforme apresentado no Gráfico 34.

Gráfico 34 - Necessidade de auxílio



Fonte: Autoria Própria

Para Simionatto (2018), nos empreendimentos rurais são encontrados diversos fatores que interferem diretamente no seu desempenho, sendo que muitos desses fatores são difíceis de serem controlados na produção, mas outros, relacionados a gestão da produção são passíveis de controle.

Quando os agricultores não fazem um planejamento e não adotam nenhum tipo de controle de suas atividades, sobretudo com relação aos seus custos de produção, os mesmos poderão ter como consequência, dificuldades para se manter no mercado (MOREIRA; MELO; CARVALHO, 2016). Observa-se na Tabela 15, que 4 indicadores (Adubação, Energia Elétrica, Transporte/Equipamentos, Mão de obra) foram levantados na pesquisa, que são os custos para manter a propriedade e a produção.

Tabela 15 - Despesas para manter a produção

Indicadores	Despesas em R\$			
	Até 500	500 até 1000	1000 até 1500	Acima de 1500
Adução	67,0%	26,2%	4,9%	1,9%
Energia Elétrica	55,3%	37,9%	4,9%	1,9%
Transporte/Equipamentos	40,8%	47,6%	10,7%	1,0%
Mão de Obra	74,8%	11,7%	8,7%	4,9%

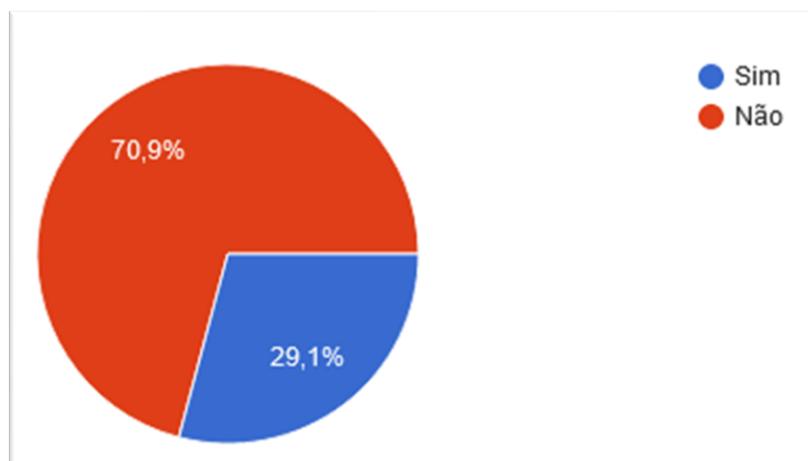
Fonte: Autoria Própria

O aumento da demanda por alimentos produzidos por pequenos produtores, também acompanhou o aumento do PIB da produção agropecuária, com variação positiva de 1,9% no primeiro trimestre e previsão de 2,5 para o ano (IBGE, 2020).

Para acompanhar esta demanda, os pequenos produtores tiveram que recorrer a opções para comercialização online de sua produção e se adequar aos novos protocolos de enfrentamento à pandemia (SCHNEIDER, 2020), e isso só intensificou o uso das TIC, como, por exemplo, os Serviços de Redes Sociais Online para interação com os consumidores.

A pesquisa possibilitou a observação, conforme apresentado no Gráfico 35, de que 70,9% ainda não possuem nenhum tipo de tecnologia e 29,1% dispõem de algum tipo de tecnologia na propriedade.

Gráfico 35 - Existência de tecnologia na propriedade

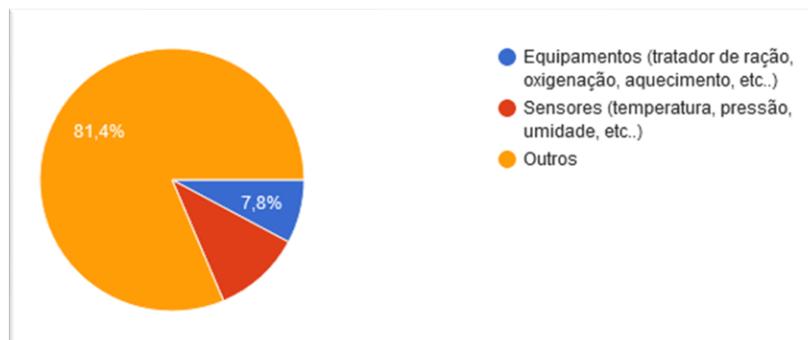


Fonte: Autoria Própria

A introdução da tecnologia nos processos de produção familiar é escassa e os custos para a implantação de sistemas convencionais são altos (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA, 2005), pois, é preciso mensurar inúmeros indicadores, averiguar condições, clima, recursos hídricos, entre outros processos que buscam complementar o nível da produção, cenário que inviabiliza para o pequeno produtor financeiramente adquirir tais sistemas.

O que foi citado anteriormente, corrobora com os resultados deste estudo, pois, apenas 29,1% dos produtores, um percentual baixo, afirmaram existir tecnologia em suas propriedades, e dentre estes, observou-se que 10,8% usam algum tipo de dispositivo de sensoriamento, como, temperatura, pressão, umidade, etc., e 7,8% utilizam algum tipo equipamento e 81,4% fazem uso de algum outro tipo de tecnologia, conforme apresentado no Gráfico 36.

Gráfico 36 - Tipos de tecnologia na propriedade



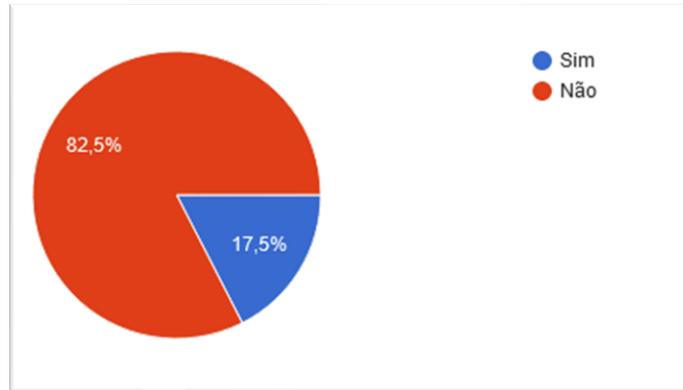
Fonte: Autorial Própria

Na tentativa de se viabilizar a tecnologia de informação ao homem do campo, de forma crescente e cada vez mais acessível, o advento das plataformas de prototipagem eletrônica de baixo custo como o Arduino, tem possibilitado a automação de diversos processos e sistemas no setor agropecuário. Essas plataformas possuem projeto e código livre e foram desenvolvidas na Itália utilizando-se micro controladores (PENIDO, 2017).

O uso dessa tecnologia pode ser constatado na coleta de dados para a estação meteorológica, no monitoramento da irrigação de culturas agrícolas, no controle de tanque de calda para hidroponia, bem como em outras aplicações industriais e residenciais (FERREIRA et al., 2016; PENIDO, 2017).

Nas propriedades entrevistadas, conforme apresentado no Gráfico 37, somente 17,5% possuem algum tipo de automatização, que os auxiliam nas tarefas diárias, seguido de 82,5% que não tem ou não tiveram acesso a esta tecnologia de automação.

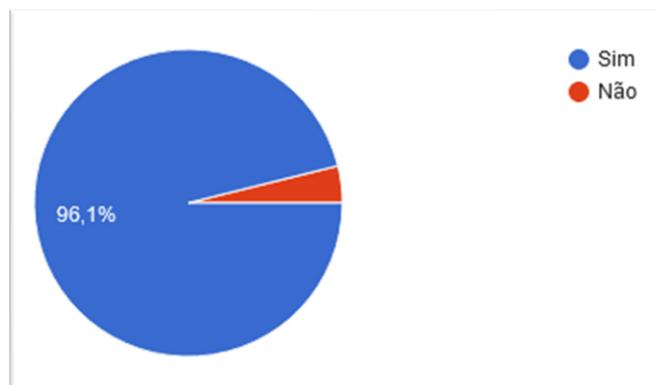
Gráfico 37 - Existência de automação na propriedade



Fonte: Autorial Própria

Devido ao reduzido acesso à tecnologia e ao conhecimento sobre estas tecnologias, quando apresentada a proposta deste projeto aos produtores participantes neste estudo, notou-se que 96,1% se mostraram interessados em conhecer, até mesmo adquirir o sistema de automação ou ter alguma automatização de processos, por ser um sistema fácil e de baixo custo financeiro. Observou-se que os outros 3,9%, embora também tenham recebido as informações sobre o sistema de automação desenvolvido nesta pesquisa, não mostraram interesse em automatizar qualquer processo, conforme apresentado no Gráfico 38.

Gráfico 38 - Interesse em obter tecnologia para a propriedade



Fonte: Autorial Própria

Nota-se na Tabela 16, referente a Escala de Likert na pergunta de classificação 1, pode se fazer uma relação dos 103 participantes, que tem a percepção de que consumir vegetais fazem bem à saúde, 64% acreditam que vegetais tem fibras, seguido de 63% acreditam que consumir vegetais é saudável, 62% acreditam que os vegetais têm um alto valor nutricional, 59% acreditam que os vegetais tem vitaminas e minerais e 57% acreditam que os vegetais fazem bem ao intestino.

Tabela 16 - Motivos para o consumo de vegetais.

Classifique qual a informação mais importante, numa escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante, para responder as razões que levam você a comer vegetais.					
Perguntas	1	2	3	4	5
COMER VEGETAIS É SAUDÁVEL	1%	4%	12%	20%	63%
VEGETAIS TEM VITAMINAS E MINERAIS	1%	2%	1%	37%	59%
APRENDI COM MEUS PAIS A COMER VEGETAIS	7%	3%	8%	22%	60%
COMER VEGETAIS PREVINE CANCER	7%	2%	8%	32%	51%
VEGETAIS TEM FIBRAS	1%	2%	9%	24%	64%
É PRAZEROSO COMER VEGETAIS	3%	2%	16%	33%	47%
COMO VEGETAIS PELO SABOR AGRADÁVEL	2%	2%	13%	35%	49%
EU CONSUMO PORQUE EU CULTIVO VEGETAIS	4%	7%	5%	29%	55%
CONSUMO PORQUE FAZ BEM AO INTESTINO	1%	2%	15%	25%	57%
É FÁCIL DE ENCONTRAR	1%	3%	8%	30%	58%
CONSUMO PARA VARIAR O CARDÁPIO	6%	5%	12%	30%	48%
ALTO VALOR NUTRICIONAL	1%	3%	6%	28%	62%
TOTAL DE PARTICIPANTES: 103					

Fonte: Aatoria Própria

Nota-se na Tabela 17, referente a Escala de Likert, na pergunta de classificação 2, pode se fazer uma relação dos 103 participantes, que tem a percepção dos motivos que os levam a não consumir vegetais.

Tabela 17 - Motivos para o não consumo de vegetais.

Classifique qual a informação mais importante, numa escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante, para responder sobre os motivos pelos quais você Não Consome vegetais.

Perguntas	1	2	3	4	5
NÃO TENHO HÁBITO	64%	24%	7%	3%	2%
O SABOR NÃO ME AGRADA	71%	22%	4%	1%	2%
PELA DIFICULDADE NO PREPARO CULINÁRIO	71%	20%	4%	1%	4%
É TRABALHOSO PARA LIMPAR OS VEGETAIS	60%	27%	6%	3%	4%
É DIFÍCIL DE ARMAZENAR	62%	23%	10%	4%	1%
NÃO ENCONTRO VEGETAIS FRESCOS FACILMENTE	64%	25%	6%	2%	3%
NÃO APRENDI COM OS MEUS PAIS A COMER VEGETAIS	64%	23%	6%	2%	5%
A QUALIDADE DOS VEGETAIS É BAIXA	62%	21%	9%	4%	4%
O PREÇO É ELEVADO	58%	24%	11%	5%	2%
NÃO GOSTO DE VEGETAIS	71%	20%	2%	2%	5%
TOTAL DE PARTICIPANTES: 103					

Fonte: Autoria Própria

Algumas pessoas apresentam uma certa resistência em consumir vegetais e legumes, observa-se na Tabela 17 acima, foram apresentados alguns motivos, aos quais levariam os participantes a não consumir vegetais. No entanto, foi possível identificar que na média de 64,7% dos participantes não levam em considerações os motivos para não consumirem vegetais.

Observa-se na Tabela 18, referente a Escala de Likert, na pergunta de classificação 3, quais os fatores que os produtores consideram relevantes na hora de comprar os vegetais.

Tabela 18 - Fatores considerados para compra de vegetais.

Classifique qual a informação mais importante, numa escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante, para responder sobre os fatores que você leva em consideração na hora de comprar os vegetais.

Perguntas	1	2	3	4	5
EMBALAGEM	12%	13%	16%	21%	39%
SABOR	1%	2%	14%	26%	57%
COR	1%	2%	8%	13%	77%
TEXTURA	1%	2%	5%	26%	66%
VARIEDADE	3%	7%	16%	17%	57%
PREÇO	2%	1%	7%	14%	77%
REGIÃO DE PRODUÇÃO	22%	21%	21%	6%	30%
PREFIRO VEGETAIS ORGÂNICOS	10%	14%	15%	21%	41%
APARÊNCIA	1%	4%	7%	33%	55%
DISPONIBILIDADE DO PRODUTO	5%	11%	11%	18%	55%
TOTAL DE PARTICIPANTES: 103					

Fonte: Autoria Própria

Nota-se que na Tabela 18, alguns fatores que foram considerados na compra de vegetais, por se tratar de um alimento perecível, devem ser considerados. Para 77% dos participantes é considerado o preço e a cor do produto, 66% observam a textura, 57% consideram o sabor e a variedade, 55% consideram a aparência e a disponibilidade do produto.

Outro fator que é considerado relevante para 30% dos participantes, é a indiferença da região do produto produzido, para 41% o consumo é somente através de produtos orgânicos e 39% observam a questão da embalagem na hora da compra.

5.5 PERFIL SÓCIO ECONÔMICO DO PRODUTORES DE PESCADOS

Nesta pesquisa foi feita também com os pescadores artesanais-aquicultores, que transitam e conciliam estas duas atividades produtivas de geração de renda e

resiliência, tornando como um modelo de vida associado ao trabalho familiar como garante o Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017.

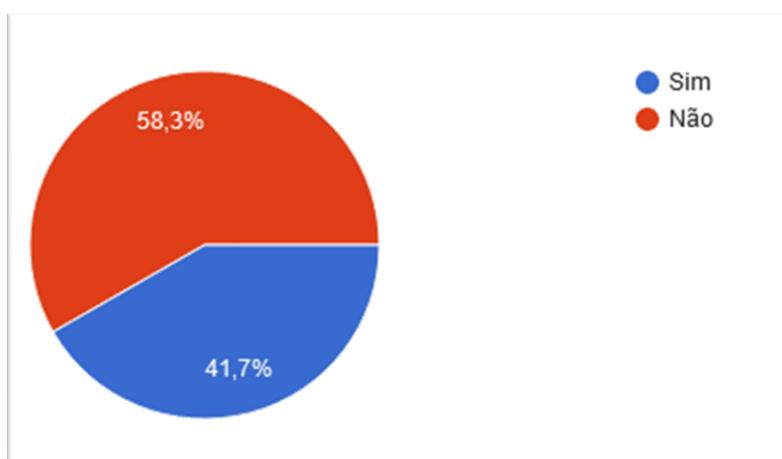
É importante destacar que os atores se enquadram na definição de pescador artesanal, além do exercício da pesca para a subsistência, mas também como aquicultores. Cabe ressaltar que por mais que na lei os pescadores-aquicultores estejam classificados separados essas categorias se convergem na prática (CARVALHO et al., 2017, p.83).

De acordo com a Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, que trata da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, a aquicultura é classificada como uma “atividade de cultivo de organismo cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático, implicando a propriedade do estoque sob cultivo”.

O relatório da FAO (2014), destaca o crescente aumento do consumo de peixe na alimentação promovendo a saúde e a segurança alimentar. Neste projeto, também se almejou conhecer a realidade dos criadores de peixes da região, e foram entrevistados 12 pescadores-aquicultores com idades entre 22 a 77 anos, com tempo de atividade de pesca entre 5 a 10 representados por 83,3%.

Observa-se no Gráfico 39, que dentre os 12 participantes entrevistados 58,3% (7) não são associados da cooperativa COAFASO, e estes fazem parte de uma outra associação denominada Associação dos pescadores e piscicultores do lago de Itaipu de Foz do Iguaçu – APPLIFI e os outros 41,7% (5) são pescadores associados.

Gráfico 39 – Pescadores associados/não associados



Fonte: Autoria Própria

Nota-se nos dados apresentados no Gráfico 40, que a renda do grupo familiar dos 100% dos pescadores é entre 2 a 3 salários mínimos. Para manter esta renda, por parte dos produtores constatou-se que o cooperativismo foi uma solução para o escoamento da produção, que trouxe a segurança e a garantia, assim garantindo a permanência e resistência do produtor (SOUZA, 2019).

Segundo Souza (2019), que em relação ao escoamento da produção, existiu uma articulação do setor pesqueiro com a Prefeitura para manter as entregas para o acesso ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Neste sentido, os entrevistados entendem que um dos entraves que avançaram foi o escoamento de produção, e por mais que o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) tenha concluído em 2017, a partir da organização com a COAFASO os pescadores-aquicultores iniciaram a entrega para o PNAE.

Gráfico 40 - Renda familiar pescadores



Fonte: Autoria Própria

Foi constatado nesta pesquisa, que 100% dos produtores de peixes entrevistados, realizam a produção em tanque-rede e 100% fazem uso de águas de rios e lagos, conforme apresentado no Gráfico 41.

A produção em tanque-rede consiste em estruturas metálicas de vários tamanhos e formas, rodeado por arames revestidos de material de policloreto de vinil ou rede, que permite a passagem de água e normalmente são instalados em ambientes aquáticos por meio de boias que permitem o tanque flutuar, tendo como finalidade o confinamento de peixes (TEIXEIRA, 2009).

Gráfico 41 - Tipo de local de produção

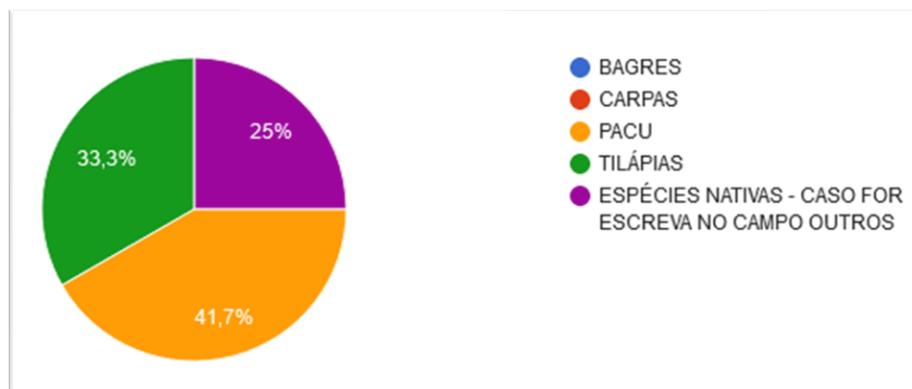


Fonte: Autoria Própria

O Paraná é o estado que lidera a produção de peixes cultivados no país. Segundo o levantamento Anuário Peixe BR da Piscicultura 2019, realizado pela Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXEBR, 2019).

Segundo o IBGE (2019), Foz do Iguaçu produziu em 2019 aproximadamente 507 toneladas de peixes, sendo a principal espécie a tilápia com 350 toneladas. Nos dados apresentados no Gráfico 42, observa-se que houve uma mudança na produção, identificou-se que 41,7% (5) dos produtores, também aumentaram a criação da espécie Pacu, seguido de 33,3% (4) na criação de Tilápias e 25% (3) de outras espécies nativas, como, Piapara e Bagre, cenário que denota a diversificação na criação de pescados, sugerindo a possibilidade da adoção de um sistema de automação para a otimização do controle de produção.

Gráfico 42 - Tipo de espécie em criação

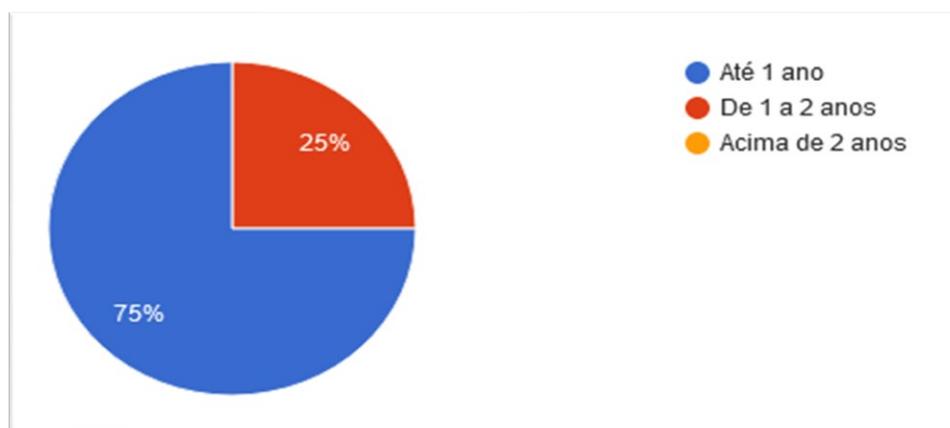


Fonte: Autoria Própria

O tempo médio de produção dos peixes, conforme apresentado no Gráfico 43, incluindo os cuidados desde as larvas o momento de coleta e abate, é de até um (1)

ano para 75% (9) dos pescadores, com a criação de Tilápias, Piapara e Bagres, e para os 25% (3) pescadores que criam entre 1 a 2 anos, está a criação da espécie Pacu.

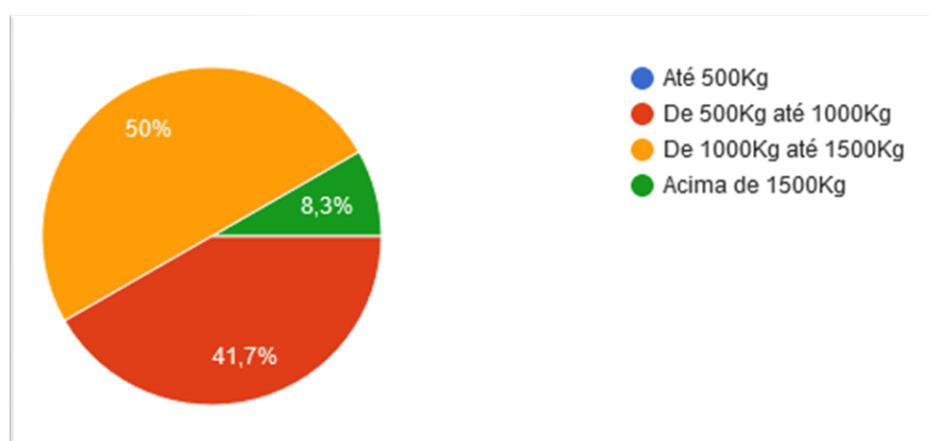
Gráfico 43 - Tempo de criação dos peixes



Fonte: Aatoria Própria

A quantidade produzida pelos pescadores está entre 500 a 1000 kg para 41,7% dos produtores (5), seguido de 50% dos produtores (6) com produção entre 1000 a 1500 kg e apenas 8,3% dos produtores (1) produzem acima de 1500 kg, conforme apresentado no Gráfico 44.

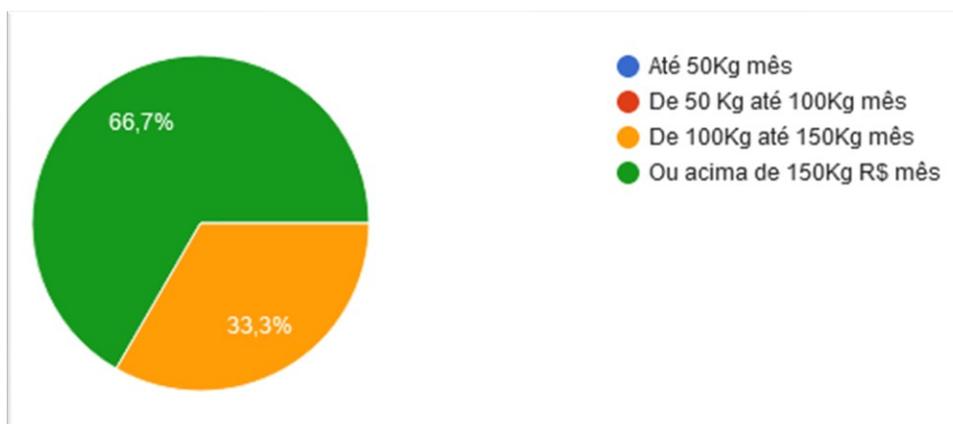
Gráfico 44 - Quantidade de produção em kg/mês



Fonte: Aatoria Própria

A quantidade de ração em kg/mês consumidas nas criações de peixes situa-se entre 100 a 150 kg/mês para 33,3% dos produtores (4), seguido de 150 kg/mês para 66,7% dos participantes (8) com consumo, conforme apresentado no Gráfico 45.

Gráfico 45 - Quantidade de ração consumida/mês

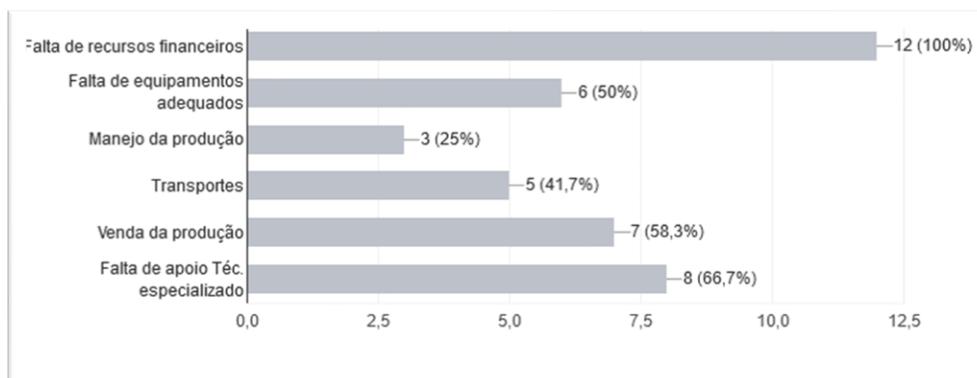


Fonte: Autorial Própria

Segundo Souza (2019), há relatos sobre as dificuldades encontradas pelos pescadores, onde um dos entrevistados relata que mesmo se capacitando, os cursos não conseguem dar suporte e nem sustentabilidade para ter um manejo adequado em suas produções e que os próprios produtores buscaram ferramentas de aprendizagem e fizeram troca de experiências e pesquisas próprias para que pudessem atender as necessidades da produção. Isso não se aplica na maioria das realidades de outros aquicultores, já que muitos se tornam reféns das instituições e do conhecimento técnico (CARVALHO et al., 2017).

Nesta pesquisa, algumas dificuldades foram identificadas conforme apresentado no Gráfico 46. Os pescadores (100%) apontam que, faltam recursos financeiros para melhorias, 66,7% também mencionaram a falta de apoio técnico especializado, seguido de 58,3% que sentem a dificuldade de fazer o escoamento ou venda de seus produtos, 50% afirmam faltar equipamentos adequados para o manejo e 41,7% sentem dificuldades para transportar suas produções.

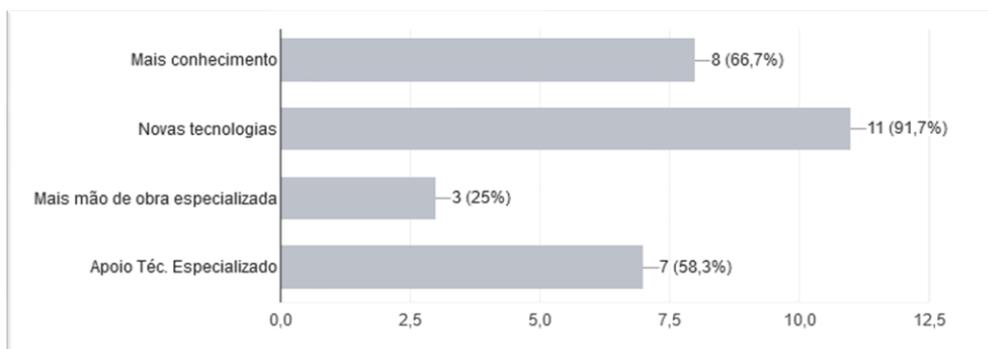
Gráfico 46 - Dificuldades encontradas



Fonte: Autoria Própria

Alguns fatores de melhorias foram apontados, conforme apresentado no Gráfico 47. Observou-se que 91,7% (11 pescadores), acreditam que se houvessem novas tecnologias poderiam melhorar suas produções, 66,7% (8 pescadores) acreditam que obtendo mais conhecimento sobre o assunto, poderiam melhorar as condições de produção, 58,3% (7 pescadores) acreditam em apoio técnico especializado e 25% acreditam em mão de obra especializada para melhorar a produção.

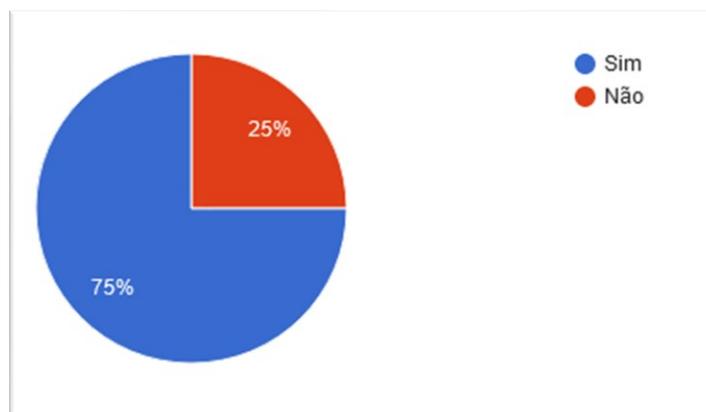
Gráfico 47 - Fatores para melhorar a produção



Fonte: Autoria Própria

Observa-se que nos dados apresentados no Gráfico 48, somente 75% (9 pescadores) realizam algum tipo de controle, para saber a quantidade de ração que está sendo consumida, outros 25% (3 pescadores) não realizam nenhum controle de estoque.

Gráfico 48 - Controle de uso da ração



Fonte: Autoria Própria

Os custos de produção, são os mais importantes, pois, através destes o produtor saberá qual será o valor final de seu produto. Para a pesquisa com os pescadores, foi realizada a consulta de três indicadores como gastos com ração, energia elétrica e transporte/equipamentos, conforme apresentado na Tabela 19.

Tabela 19 - Despesas para manter a produção pescados

Despesas	Despesas em R\$			
	Até 500	500 até 1000	1000 até 1500	Acima de 1500
Ração		8,30%	33,30%	58,30%
Energia Elétrica		33,30%	50%	16,70%
Transporte/Equipamentos	16,70%	41,70%	41,70%	

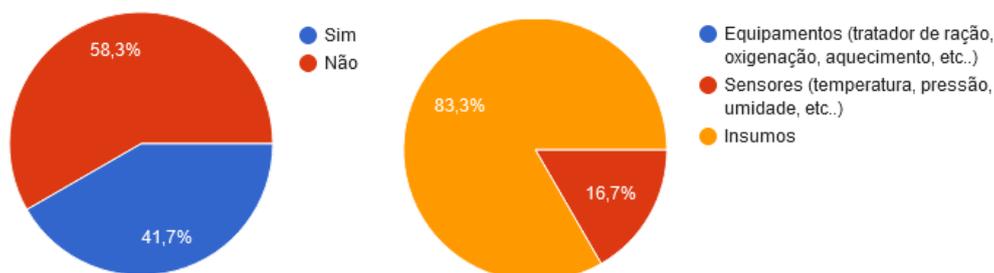
Fonte: Autoria Própria

Nota-se na Tabela 19 acima, que para 58,30% dos pescadores a despesa maior está na ração dos peixes, outros 50% acreditam que sua segunda maior despesa está na conta da energia elétrica e 41,70% os gastos estão em transporte e equipamentos para o manejo diário.

Considerando o avanço tecnológico, cada dia mais presente, esta pesquisa almejou conhecer se os pescadores possuem algum tipo de tecnologia e de qual tipo, conforme apresentado no Gráfico 49. Notou-se que 58,3% não possuem nenhuma tecnologia, seguido de 41,7% que possuem. Dos 41,7% dos pescadores que possuem

tecnologia, observou-se que 16,7% utiliza algum tipo de dispositivo de sensoriamento e 83,3% apontam ter outros tipos de tecnologia nos insumos adquiridos.

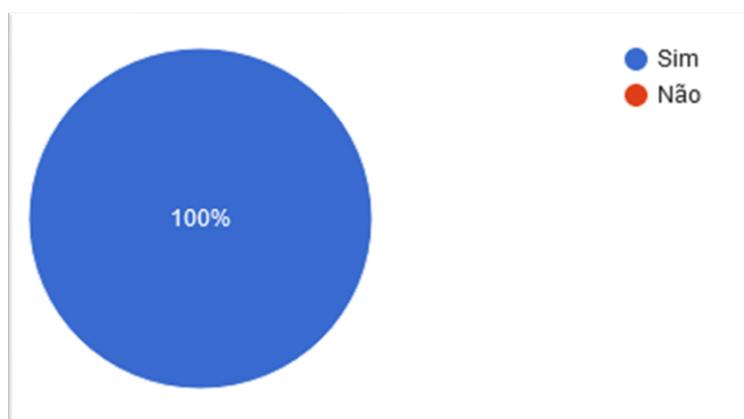
Gráfico 49 - Tecnologia e equipamentos



Fonte: Autoria Própria

Ao falar sobre o projeto proposto, aos 12 pescadores entrevistados, observou-se que 100% mostraram interesse em poder utilizar algum tipo de sistema automatizado em suas produções, conforme apresentado no Gráfico 50.

Gráfico 50 - Interesse na utilização de tecnologia



Fonte: Autoria Própria

Observa-se na Tabela 20, referente a Escala de Likert, quais as razões que levam você a consumir peixes.

Tabela 20 - Motivos para o consumo de peixes.

Classifique qual a informação mais importante, numa escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante, para responder as razões que levam você a Consumir peixe.

Perguntas	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
COMER PEIXE É SAUDÁVEL	0%	0%	0%	17%	83%
O PEIXE TEM CÁLCIO E FÓSFORO	0%	0%	0%	17%	83%
APRENDI COM MEUS PAIS A COMER PEIXE	0%	8%	0%	17%	75%
COMER PEIXE PREVINE DOENÇAS CARDIOVASCULARES	0%	0%	8%	42%	50%
COMER PEIXE AJUDA A MEMÓRIA	0%	0%	8%	17%	75%
É PRAZEROSO COMER PEIXE	0%	0%	8%	8%	83%
COMO PEIXE PELO SABOR AGRADÁVEL	8%	0%	17%	0%	75%
EU CONSUMO PORQUE EU PESCO O PEIXE	8%	8%	8%	0%	75%
CONSUMO PORQUE É CARNE BRANCA	8%	0%	17%	25%	50%
É FÁCIL DE ENCONTRAR	0%	0%	17%	8%	75%
CONSUMO PARA VARIAR O CARDÁPIO	8%	8%	8%	17%	58%
ALTO VALOR NUTRICIONAL	0%	0%	0%	8%	92%
Total de Participantes: 12					

Fonte: Autoria Própria

Nota-se que na Tabela 20, que 83% tem a percepção de que o consumo de peixes faz bem à saúde, pois, é saudável, para 92% acreditam que os peixes possuem um alto valor nutricional, outros 83% acreditam ser prazeroso, 75% consomem por ter um sabor agradável e fácil de encontrar, 58% consomem para variar o cardápio e 50% consome por ser uma carne branca, e que o peixe possui cálcio e fósforo, 75% acreditam que o consumo de peixe ajuda a melhorar a memória e 50% acreditam em uma prevenção de doença cardiovascular ao consumir peixes.

Observa-se na Tabela 21, referente a Escala de Likert, quais as razões que motivam você a não consumir peixes.

Tabela 21 - Motivos para o não consumo de peixes.

Classifique qual a informação mais importante, numa escala de 1 a 5, em que 1 é nada importante e 5 é muito importante, para responder sobre os motivos pelos quais você Não Consome peixe.

Perguntas	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
O CHEIRO/ODOR É MUITO FORTE	92%	8%	0%	0%	0%
O SABOR NÃO ME AGRADA	92%	8%	0%	0%	0%
PELA DIFICULDADE NO PREPARO CULINÁRIO	92%	0%	8%	0%	0%
O PEIXE É ENJOATIVO	58%	42%	0%	0%	0%
É DIFÍCIL DE ENCONTRAR NA MINHA CIDADE	83%	8%	8%	0%	0%
POUCOS PRODUTOS DISPONÍVEIS	83%	8%	8%	0%	0%
O PEIXE TEM MUITAS ESPINHAS	75%	17%	8%	0%	0%
A QUALIDADE DO PEIXE É BAIXA	75%	25%	0%	0%	0%
O PREÇO É ELEVADO	67%	8%	17%	0%	8%
PREFIRO OUTROS TIPOS DE CARNES	67%	25%	8%	0%	0%
Total de Participantes: 12					

Fonte: Autoria Própria

Algumas pessoas apresentam uma certa resistência em consumir peixes, observa-se na Tabela 21 acima, que foram apresentados alguns motivos, aos quais levariam os participantes a não consumirem peixes. No entanto, foi possível identificar que na média de 78,4% dos participantes não levam em considerações os motivos para não consumirem peixes.

Observa-se na Tabela 22, referente a Escala de Likert, quais os fatores considerados na hora de comprar o peixe.

Tabela 22 - Fatores considerados para compra de peixes.

Classifique qual a informação mais importante, numa escala de 1 a 5, em que 1 é importante e 5 é muito importante, para responder sobre os fatores que você considera na hora de comprar o peixe.

Perguntas	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
EMBALAGEM	0%	0%	0%	17%	83%
SABOR	0%	0%	0%	25%	75%
COR	0%	0%	0%	17%	83%
TEXTURA	0%	0%	0%	25%	75%
VALIDADE	0%	0%	0%	17%	83%
PREÇO	0%	0%	0%	0%	100%
REGIÃO DE PRODUÇÃO	0%	17%	8%	17%	58%
AUSÊNCIA DE AROMA FORTE	0%	0%	17%	17%	67%
APARÊNCIA	0%	0%	0%	8%	92%
DISPOINIBILIDADE DO PRODUTO	0%	0%	0%	0%	100%
Total de Participantes: 12					

Fonte: Autoria Própria

Nota-se que na Tabela 22, alguns fatores que foram considerados na hora de comprar peixes, por se tratar de um alimento perecível, e que devem ser considerados. Para 100% dos participantes é considerado importante o preço e a disponibilidade do produto, 92% observam a aparência, 83% consideram a embalagem a cor do produto e a validade, 75% consideram o sabor e a textura do peixe. Outro fator que é considerado para 58% dos participantes, é a indiferença da região de criação do produto e para 67% levam a ausência de aroma do peixe na hora da compra.

5.6 ANÁLISE MICROBIOLÓGICAS DAS AMOSTRAS DE ALFACE

Foram coletadas amostras para as análises de dois locais diferentes, uma amostra foi proveniente do sistema de cultivo criado pelo projeto desta pesquisa e a segunda amostra foi proveniente da compra em um mercado local. Por não haver sistemas de aquaponia na região, selecionou-se um mercado local, pois, o mesmo vende a folhosa que é produzida em hidroponia por produtores locais e se assemelha à que foi produzida pelo projeto.

Instrução normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003, oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.

“Art. 1º Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água, com seus respectivos capítulos e anexos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados no Sistema de Laboratório Animal do Departamento de Defesa Animal (SAA, 2003)”.

Entre os vários parâmetros que indicam a qualidade e a inocuidade de alimentos, os mais importantes são aqueles que definem as suas características microbiológicas. Alimentos crus, como carnes, leite, vegetais, pescados, e muitos outros, têm microrganismos chamados “autóctones”, ou seja, microrganismos naturalmente presentes, que fazem parte da microbiota natural destes produtos. Entretanto, os alimentos podem ter microrganismos contaminantes que podem causar alterações indesejáveis, reduzindo sua vida útil, e podem ser patogênicos, comprometendo a saúde do consumidor (FRANCO, 2014).

Ela é necessária para a obtenção de informações sobre as condições de higiene durante sua produção, processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sobre sua vida de prateleira e sobre o risco que representa à saúde (FRANCO, 2014).

As análises de qualidade dos produtos foram realizadas nos laboratórios da UTPFR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Medianeira PR. Os produtos analisados as alfaces produzidas pelo projeto de aquaponia e a alface hidropônica, comprada em um mercado, de uma determinada empresa local de Foz do Iguaçu, para que pudesse ser feita também a comparação entre elas.

A partir destes produtos foram feitas análises de controle de qualidade, como análises físicoquímicas (Condutividade elétrica, pH, Amônia, Nitrito e Cloro) e microbiológicas (contagem de microrganismos mesófilos aeróbios). As análises físicoquímicas seguiram os métodos preconizados pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005) e as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). As análises foram realizadas em triplicatas, calculada a média dos resultados e o desvio-padrão.

5.6.1 Resultado para Salmonella:

A RDC 12 de 2001 estabelece para Hortaliças frescas, as análises de: Coliformes a 45°C, cujo valor máximo é de 10^2 UFC/g, Salmonella sp/25g, a qual deve estar “ausente em 25gramas de produto. Todavia, a RDC 331 de dezembro de 2019, em sua normativa Nº 6º, afirma que entrará em vigor no prazo de 12 (doze) meses a partir da data de sua publicação, a qual ocorreu em 23 de dezembro de 2019.

Esta nova normativa, a qual deverá ser usada a partir de dezembro de 2020, tem um pequeno diferencial no valor das análises. Seguem abaixo, a Tabela 23 com a análises e valores encontrados para identificação da Salmonella:

Tabela 23 - Análise das Alfaces para identificação de Salmonella

Produto	Sem desinfecção	Após desinfecção
Alface Roxa	Salmonella (Ausência em 25 g)	Salmonella (Ausência em 25 g)
Alface normal	Salmonella (Ausência em 25 g)	Salmonella (Ausência em 25 g)
Alface comprada	Salmonella (Ausência em 25 g)	Salmonella (Ausência em 25 g)

Fonte: Autoria Própria

Na análise microbiológica de origem qualitativa, não foi encontrada presença de *Salmonella* spp. nas amostras analisadas, mesmo antes do processo de desinfecção da hortaliça, estando de acordo com o que evidencia a Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001). Com os resultados iniciais obtidos nesta análise, não fora necessária a realização da reanálise após o processo de desinfecção.

Da mesma forma, Santana *et al.* (2006), não encontraram a presença de *Salmonella* spp. em 180 análises de amostras de alface de cultivo orgânico, tradicional e hidropônico. Autores como Bobco *et al.* (2011), analisaram 15 amostras de alface *in natura* provenientes do comércio local da cidade de Erechim - RS. e também observaram ausência de *Salmonella* spp. em todas as análises.

5.6.2 Resultado para Coliformes

Os testes foram realizados a uma temperatura de 45°C, cujo valor máximo é de 10² UFC/g, conforme Tabela 24.

Tabela 24 - Análise das Alfaces para identificação de coliformes.

Produto	Sem desinfecção	Após desinfecção
Alface Roxa	0	0
Alface normal	0	0
Alface comprada	6,0x10 ² ±3	0

Fonte: Autoria Própria

A ocorrência de coliformes totais nos cultivos hidropônicos e na amostra de alface comercial comprada, foi de 100%, embora não seja uma análise obrigatória da legislação vigente. A contagem de *Escherichia coli* ocorreu apenas na alface comercial adquirida. Pesquisadores como Santana *et al.* (2006), compararam os diferentes sistemas de cultivo hidropônico e tradicional de alfaces, e verificaram a ocorrência de microrganismos Coliformes a 35°, bem como *Escherichia coli* em todas as unidades analisadas.

Segundo Alves, Neves e Costa (2007), que analisaram alfaces cultivadas de maneira orgânica e tradicional, sendo não constatadas diferenças significativas nas contagens de *Escherichia coli*. A presença de *Escherichia coli*, ocorrida na amostra de alface comercial, denota uma possível falta de higiene e cuidados na colheita e transporte da hortaliça até o ponto de venda. Todavia, após o processo de desinfecção da mesma, não houve desenvolvimento do referido patógeno.

Análises físico-químicas da água como, condutividade elétrica, pH, Amônia, TDS e Nitrito foram realizadas nesta pesquisa. Este projeto não utilizou e não adicionou nenhum tipo de solução nutritiva durante o experimento no período de 10 semanas, os nutrientes utilizados, foram os próprios dejetos dos peixes, que foram gerados através de sua alimentação no tanque.

As amostras de condutividade, pH, amônia, totais de sólidos dissolvidos e nitrito foram coletadas semanalmente durante o experimento, exibido na Tabela 25, afim de conhecer seus parâmetros durante a produção. Na produção hidropônica de alface tem-se recomendado manter a condutividade elétrica (CE), entre 1,5 e 2,5 mS cm⁻¹ (CASTELLANE; ARAÚJO, 1995).

Tabela 25 - Análises da água para identificação da qualidade.

Coleta de Água							
Data Coleta	pH	Amônia	A. Tóxica	Nitrito	Temp	TDS	CE
15/05/2020	7.5	0ppm	0	0ppm	19	133ppm	0,267m
22/05/2020	7.5	0ppm	0	0ppm	22	148ppm	0,275m
29/05/2020	7.5	0.25ppm	0,004	0,5ppm	20	150ppm	0,300m
05/06/2020	7.5	0.25ppm	0,004	0.5ppm	20	153ppm	0,302m
12/06/2020	7.5	0.25ppm	0,004	0.25ppm	25.6	145ppm	0,301m

Fonte: Autoria Própria

CONCLUSÕES

Este estudo foi conduzido durante a Pandemia COVID-19, porém, com as adaptações sanitárias adequadas, seguindo-se as recomendações da Organização Mundial de Saúde e do Ministério da Saúde, para a segurança dos participantes, e apresentou resultados que contribuíram para o desenvolvimento e ajuste do Sistema de Automação envolvendo a Aquaponia.

O conhecimento sobre o perfil de consumo de uma amostra populacional de acadêmicos, propiciou um cenário de que estes acreditam que o consumo de hortaliças e de peixes, podem trazer benefícios à saúde, e também controlando ou evitando alguns tipos de doenças, dados que motivaram o desenvolvimento do protótipo de automação integrado (Aquaponia e Hidroponia).

A obtenção de dados sobre a realidade de pequenos produtores de hortaliças e os produtores piscicultores, da agricultura familiar da região oeste do Paraná, motivou o pesquisador responsável por este estudo para que pudesse planejar e construir o sistema de automação, em conformidade com as necessidades de produção dos produtores. Os atores sociais investigados, apontaram as principais dificuldades em manter as suas produções, como a falta de recursos financeiros e de apoio técnico especializado.

O sistema desenvolvido apresentou resultados muito satisfatórios, e visou proporcionar uma mudança positiva e significativa para pequenos e grandes produtores, através da tecnologia, criando um impacto social e ambiental, almejando a transformação da sua realidade, geralmente pautada por um problema no qual a agricultura familiar ou agroindústria está inserida.

As análises realizadas no âmbito físico-químico e microbiológico, a partir de amostras provenientes da produção do experimento deste estudo e quando comparadas às amostras adquiridas em comércio local, também produzidas no sistema de hidroponia, apresentaram resultados satisfatórios, não sendo detectado nenhum tipo de contaminante, anteriormente e posteriormente à desinfecção das hortaliças.

Considera-se que o estudo realizado permitiu conhecer melhor as atitudes e perfil dos consumidores de hortaliças e peixes, bem como de produtores de hortaliças

e piscicultores da agricultura familiar da região oeste do Paraná, contribuindo para a implementação do sistema de automação desenvolvido neste estudo.

Este protótipo pode ser considerado uma inovação tecnológica, pelo seu aspecto integrado, de aquaponia e hidroponia, sem o uso de nutrientes químicos e pelo seu baixo custo de desenvolvimento, e que poderá atender à demanda dos produtores da Agricultura Familiar, por uma nova ferramenta que otimize o seu trabalho, implicando inclusive na sua melhor rentabilidade e qualidade de vida de seus familiares, favorecendo a sua permanência no campo.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2016. p. 502.
- ALENCAR, T. A.; TAVARES, A. T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. **Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido**. Revista Verde. Mossoró, v.7, n.3, p. 53-67, 2012.
- ALVES, S.L.C.; NEVES, M.C.P.; COSTA, J.R. **Avaliação da Contaminação Microbiológica de Alface Orgânica e Convencional em Diferentes Pontos de Comercialização**. Comunicado Técnico – EMBRAPA. Seropédica – RJ. Nov. 2007. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/34642/1/cot105.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2020.
- ALMEIDA, M.D.V. (2004), “**Nós comemos aquilo que somos: uma abordagem aos determinantes do consumo alimentar**”, Alimentação Humana, 10(2): 99-105.
- ALMEIDA, O. A. **Qualidade da água de irrigação** [recurso eletrônico] / Otávio Álvares de Almeida. - Dados eletrônicos. - Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26783/1/livro-qualidade-agua.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2021
- ASHTON, K.: **That ‘Internet of Things’ thing**. Publicado no RFID Journal, 2009. Disponível em: <http://www.rfidjournal.com/article/view/4986>. Acesso em 26 out. 2020.
- BARBOSA, Francisco Osvaldo Alves. **MESA III -Pesca e aquicultura: a perspectiva brasileira e a governança global do tema na FAO**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.funag.gov.br/images/2018/Setembro/FAO/Apresentacoes/ApresentacaoFrancisco.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020
- BASSI, A.; HORN, G. **Internet of Things in 2020: A Roadmap for the Future**. European Commission: Information Society and Media, v. 22, p. 97-114, 2008.
- BLACK, J.T. **O Projeto da Fábrica com Futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- BRASIL. **Lei nº 1283, de 18 de dezembro de 1950**. BRASÍLIA, DF, 19 dez. 1950. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L1283.htm. Acesso em: 05 mai 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde - ANVISA. Resolução RDC nº12 de 02 de janeiro. Brasília, 2001.
- BOBCO, S.E.; PIEROZAN, M.K.; CANSIAN, R.L.; OLIVEIRA, D. de; PINHEIRO, T.L.F.; TONIAZZO, G. Condições higiênicas de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas na cidade de Erechim - RS. Alimentos e Nutrição, v. 22, n.2, p. 301-305, 2011.

BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. **Tecnologia de gestão e agricultura familiar**. In: SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O. (org.). Gestão integrada à agricultura familiar. São Carlos: EduFSCar, 2005. p. 1 – 19. Disponível em: <https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/13/24>. Acesso em: 29 jan. 2021.

CARDENAS - NAVARRO, R. et al. Nitrate accumulation in plants: a role for water. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v.50, n.334, p.613-624, 1999.

CANELLA, D. S., Louzada, M. L. da C., Claro, R. M., Costa, J. C., Bandoni, D. H., Levy, R. B., & Martins, A. P. B. (2018). **Consumption of vegetables and their relation with ultra-processed foods in Brazil**. Revista De Saúde Pública, 52, 50. <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000111>.

CARNEIRO, P. C. F. et al. Aquaponia: produção sustentável de peixes e vegetais. In: TAVARES-DIAS, M.; MARIANO, W. S. (Org.). **Aquicultura no Brasil: novas perspectivas**. São Carlos: Editora Pedro & João, 2015.429 p.

CARNEIRO et. al. - **Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142630/1/Doc-189.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.

CARNEIRO, Paulo César Falanghe. II. Moraism Carlos Adriano Rocha Silva. III. Nunes, Maria Urbana Correa. IV. Maria, Alexandre Nizio. V. Fujimoto, Rodrigo Yudi. VI. Título. VII. Séries. **Produção integrada de peixes e vegetais em aquaponia** / 23 p. II. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1961, 189). 2015.

CASTANHO, G.K.F.; MARSOLA, F.C.; MCLELLAN; K.C.P.; NICOLA, M.; MORETO, F.; BURINI, R.C. **Consumo de frutas, verduras e legumes associado à Síndrome Metabólica e seus componentes em amostra populacional adulta**. Ciência & Saúde Coletiva, n.18, v.2, p.385-392, 2013.

CARVALHO, N. F.; OLIVEIRA, MLR; FONSECA, B. C. **De pescadores artesanais a piscicultores**: a mudança nos meios de vida entre os pescadores atingidos pela construção da Usina Hidrelétrica do Funil. Revista Extensão Rural, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 79-99, 2017.

CENCI, S. A. **Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar**. In: Felon do Nascimento Neto. (Org.). Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar. 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, v., p. 67-80.

CIRAUDO, M.R. **O uso da Estatística como ferramenta de análise de resultado de avaliação**. 2015. Disponível em: https://impa.br/wp-content/uploads/2016/12/Romulo_Ciraudo.pdf. Acesso em: 21 mar. 2021.

CNA. **Mapeamento e qualificação da cadeia produtiva das hortaliças no Brasil**. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Brasília: CNA,2017.

CRESWELL, John. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. 2010.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica: em ciências sociais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

_____, Pedro. **Avaliação qualitativa**. 7.ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

Departamento de Economia Rural (Deral/Seab) Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Produção de hortaliças**. 2019. Disponível em: <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=101757&tit=Producao-de-hortalicas-cresce-80-em-dez-anos-no-Parana>. Acesso em: 27 jun. 2020.

EMPRAPA. **PESCA E PISCICULTURA**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-pesca-e-aquicultura/nota-tecnica>. Acesso em: 05 mai. 2019.

EMBRAPA. **Comercialização e consumo de hortaliças durante a pandemia da nova corona vírus**. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/52561599/artigo---comercializacao-e-consumo-de-hortalicas-durante-a-pandemia-do-novo-coronavirus>. Acesso em: 20 nov. 2020.

EMERENCIANO, M. G. C. et al. **Aquaponia: uma alternativa de diversificação na aquicultura**. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 25, p. 24-35, 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - **EMBRAPA. Hortaliças**. Brasília: EMBRAPA, 2016. Disponível em: <http://cnph.embrapa.br>. Acesso em: 27 jun. 2020.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, p. 217, 650 –651, 2005.

_____, J. **Tecnologia de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu; 2008. 674 p.

EASTERLING, K. **An Internet of Things**. E-flux Journal, v. 31, 2012.

FAO, 2015. Land and Property Rights: **Junior Farmer Field and Life School, Facilitator's Guide**. Aquaculture, ISBN 978-92-5-108143-3, Rome, Italy.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Banco de dados**. Roma: FAO, 2015.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M. **Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface em hidropônia, em função de fontes de nutrientes**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.

FEKI, M. A.; KAWSAR, F. B., Mathieu; Trappeniers, **Lieven The Internet of Things: The Next Technological Revolution**. IEEE Computer Society, 2013.

FERREIRA, B. O. et al. **Irrigação automatizada com plataforma Arduino em casa de vegetação na Universidade Federal Rural da Amazônia**. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA (CONTECC), 2016, Foz do Iguaçu. Anais...Foz do Iguaçu: CONTECC, p. 1-5. 2016. Disponível em: <http://200.145.54.28:8082/index.php/recodaf/article/view/79/165>. Acesso em: 29 jan. 2021.

FIGUEIREDO JÚNIOR, C. A.; VALENTE JÚNIOR, A. S. **Cultivo de tilápias no Brasil: Origens e cenário atual**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL–SOBER, 46. 2008, Rio Branco, AC. Anais...Brasília: SOBER, 2008. 1 CD-ROM.

FILHO, W.P.C.; CAMARGO, F.P. **Evolução da produção e da comercialização das principais hortaliças no mundo e no Brasil, 1970 a 2015**. Informações Econômicas, v. 47, n. 3, p.5-15, jul./set. 2017.

FONSECA, Jairo Simon da; MARTINS, Gilberto de Andrade. Curso de Estatística. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.

GALLI, D. C.; RODRIGUES, R. S.; MACHADO, M. R. G. **Tecnologia de frutas e hortaliças: segurança e qualidade**. Módulo II. 2 ed. rev. Pelotas: Ed. Universitária da UFPEL, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

_____, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

_____, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GONÇALVES A. A. **Análise de risco no setor pesqueiro – parte II: a pesca**. Higiene Alimentar, v.23, n.174/175, p. 99-104, 2009.

GRISA, C. SCHNEIDER, S. **Três Gerações de Políticas Públicas para a Agricultura Familiar e Formas de Interação entre Sociedade e Estado no Brasil**. Revista de Economia e Sociologia Rural. Piracicaba - SP, v.52, supl.1, p.125-146, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: MESP, 1985. p. 4-9.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. IBGE, 2017. **Agropecuária puxa o PIB de 2017**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>. Acesso em: 06 ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. IBGE, 2020. **Pandemia, agricultura familiar e Tecnologia da Informação e Comunicação: tendências de pesquisa.** Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2020/06/agropecuaria-cresce-1-9-no-primeiro-trimestre-diz-ibge>. Acesso em: 28 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. IBGE. 2019. **AQUICULTURA.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/foz-do-iguacu/pesquisa/18/16459?indicador=16512&ano=2019>. Acesso em: 03 fev. 2021.

_____. **Censo agropecuário 2017 IBGE,** 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25789-censo-agro-2017-populacao-ocupada-nos-estabelecimentos-agropecuarios-cai-8-8>. Acesso em: 10 jun. 2020.

_____. **Censo agropecuário 2017 IBGE,** 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>. Acesso em: 25 jan. 2021.

Instituto Água e Terra, IAT. **PISCICULTURA.** 2019. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=172>. Acesso em: 05 mai. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS/SEMA/IAP. 2008. Resolução nº 002, de 2008. **RESOLUÇÃO CONJUNTA.** Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RE_SOLUCOES/RESOLUCAO_CONJUNTA_IBAMA_SEMA_IAP_002_2008_PISCICULTURA_REGULAMENTA_ATIVIDADES.pdf. Acesso em: 05 mai. 2019.

IDR, Instituto de Desenvolvimento Rural -. **Agroindústria:** Agroindústria familiar. **AGROINDÚSTRIA FAMILIAR.** 2021. Disponível em: <https://ruraltins.to.gov.br/agroindustria/>. Acesso em: 06 fev. 2021.

JACOB, E. (1987). **Qualitative Research Traditions: A Review. Review of Educational Research,** [S.l.], v.57, n. 1, p. 1-50, 1987.

JORDAN, D. Contemporary Methodological Approaches to Qualitative Research: **A Review of the Oxford Handbook of Qualitative Methods.** The Qualitative Report, [S.l.], v. 23, n. 3, p. 547-556, 2018.

KITLER, P., SUCHEN, K. e NAHIKIAN-NELMS, M. (2012), **“Food and culture”**, Cengage Learning, 6ª ed, Estados Unidos da América.

KNECHTEL, Maria do Rosário: **Uma abordagem teórico-prática Metodologia da pesquisa em educação dialogada.** Curitiba: Inter saberes, 2014.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial.** 1 ed. Jundiá [S.n], 2000.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LEANDRO, S.V.; OLIVEIRA; S.S.; MOREIRA, P.S.A.; OTANI, F.S. **Perfil de consumo e do consumidor de peixe do município de Sinop, Mato Grosso**. Agroecossistemas, v. 10, n. 1, p. 73-98, 2018.

LEIRA, M. H.; CUNHA, L. T.; BRAZ, M. S.; MELO, C. C. V.; BOTELHO, H. A.; REGHIM, L. S. Qualidade da água e seu uso em pisciculturas. Pubvet, v. 11, n. 1, p. 11-17, 2017. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/917aff074367e4333b44c8551115a114.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2021.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. Archives in Psychology, 1932.

LOPES, Jackelline C. O. Piscicultura. **Floriano: EDUFPI, 2012. PESCA E AQUICULTURA, M. 2013. Balanço 2013, Pesca e Aquicultura**. Disponível em <http://www.mpa.gov.br/index.php/monitoramento-e-controle/informacoes-e-estatisticas>. Acesso em: 03 mar. 2020.

LOPES, Ivã Guidini; OLIVEIRA, Renan Gracia de; RAMOS, Fabrício Menezes. **PERFIL DO CONSUMO DE PEIXES PELA POPULAÇÃO BRASILEIRA**. Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), [S.l.], v. 6, n. 2, p. 62-65, jun. 2016. ISSN 2179-5746. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/1929>. Acesso em: 06 dez. 2020. Doi:<http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p62-65>.

Love DC, Fry JP, Genello L, Hill ES, Frederick JA, Li X, et al. (2014) **An International Survey of Aquaponics Practitioners**. PLoS ONE 9(7): e102662. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102662>.

LOVSHIN, L.L. Tilapia aquaculture in Brazil. In: COSTA-PIERCE, B.A.; RAKOCY, J.E. (Ed.). **Tilapia aquaculture in the Americas 2**. Baton Rouge: The World Aquaculture Society, 2000. p.133-140.

MANZATO, Antônio José; SANTOS, Adriana Barbosa. **A elaboração de questionários na pesquisa qualitativa**. Disponível em: <http://docs13.minhateca.com.br/302832027,BR,0,0,Pesquisa-Quantitativa-exemplos.doc>. Acesso em: 19 dez. 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS. Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**.5. ed. São Paulo: Atlas 2003.

MORAES, Cícero Couto; CASTRUCI, Plínio de Ladro. **Engenharia de automação industrial**. 2007. 2ª Edição. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Engenharia%20de%20Automacao%20Industrial%202%20ed%20-%20Moraes%20&%20Castrucci.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. **Processamento mínimo de alface crespa**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. (Comunicado Técnico 25). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/32284/1/cot_36.pdf. Acesso em: 23 nov. 2020.

MOURA, G. S. et al. **Desempenho e atividade de amilase em tilápias-do-nilo submetidas a diferentes temperaturas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, p.1609-1615, 2007

NOGUEIRA, A. C.; RODRIGUES, T. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Salvador: SEBRAE Bahia, 2007. 23p.

Olukunle, O., 2014. Integrated Aquaculture: **A Tool for Sustainable Development/Food Security and Poverty Alleviation in Achieving MDG's G. Rep. Opin.** 1, 1–8. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

OLIVEIRA, E.G. et al. **Produção de tilápia: mercado, espécie, biologia e recria**. Circular Técnica, Teresina, v. 45, n. 12, p. 1-12. 2007.

OSTRENSKI, A.; BOERGER, W. **Piscicultura: Fundamentos e Técnicas de Manejo**. Liv. Edit. Agropecuária Ltda. Guaíba, RS, 1998. 211p.

PEREIRA, B. A. D. **Estruturação de relacionamentos horizontais em redes**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Administração: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. 218p.

PÉREZ-URRESTARAZU, Luis; LOBILLO-EGUÍBAR, José; FERNÁNDEZ-CAÑERO, Rafael; FERNÁNDEZ-CABANÁS, Víctor M. Suitability and optimization of FAO's small-scale aquaponics systems for joint production of lettuce (*Lactuca sativa*) and fish (*Carassius auratus*). **Aquacultural Engineering**, [S.L.], v. 85, p. 129-137, maio 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2019.04.001>.

PEIXEBR. **ANUÁRIO PEIXEBR DA PISCICULTURA 2018**. 2018. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/Anuario2018/AnuarioPeixeBR2018.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2019.

PEIXEBR. **ANUÁRIO PEIXEBR DA PISCICULTURA 2019**. 2018. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/Anuario2019/AnuarioPeixeBR2019.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2019.

PEIXEBR. **ANUÁRIO PEIXEBR DA PISCICULTURA 2020**. 2018. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/Anuario2020/AnuarioPeixeBR2020.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2020.

PENIDO, E.C.C. **Projetos de automação com Arduíno: guia detalhado para aplicações industriais, residenciais e agrícolas**. Viçosa: Editora UFV, 2017. 168p. Disponível em: <http://200.145.54.28:8082/index.php/recodaf/article/view/79/165>. Acesso em: 29 jan. 2021.

RABELO JS; TELLO JPJ; SILVA BN; LIMA NETO BP; GUIMARÃES MA. 2014. Alface: aspectos observados pelos consumidores no momento da compra. Horticultura Brasileira 31: S0262--S0269.

RAKOCY, J., 2007. **Ten guidelines for aquaponic systems**. Aquaponics J. 3rd quarte 14–17.

SAA, Secretaria de Agricultura e Abastecimento -. **Instrução Normativa SDA - 62, de 26/08/2003**. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-62-de-26-08-2003,665.html>. Acesso em: 21 abr. 2019.

SANTANA, L.R.; CARVALHO, R.D.S; LEITE, C.C.; ALCÂNTARA, L.M.; OLIVEIRA, T.W.S.; RODRIGUES, B. M. Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes sistemas de cultivo. Ciência Tecnologia de Alimentos, v.26, n.2, p.264-269, 2006.

SANTOS, J. J. H. **Automação Industrial**. São Paulo, 1979.

SANTOS FILHO, José C. **Pesquisa quantitativa versus pesquisa qualitativa: o desafio paradigmático**. In: SANTOS FILHO, José Camilo; GAMBOA, Sívio Sanchez (Org.). **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade**. São Paulo: Cortez, 1995.

SCHMOELLER, Ruminiki Pavei. **IMPLEMENTAÇÃO EM SOFTWARE DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE REBANHOS LEITEIROS COMO INSTRUMENTO PARA A TOMADA DE DECISÃO**. 2016. 168 f. Tese (Mestrado) - Curso de Tecnologias Computacionais Para O Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

SCHNEIDER, S. CAZZELA, A. A; MATTEI, L. **Histórico, caracterização e dinâmica recente do PRONAF** – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. In: SCHNEIDER, S; SILVA, M. K; MARQUES, P. E. M. (org). **Políticas públicas e participação social no Brasil Rural**. Porto Alegre, 2004, p. 21-50.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A.; LEONARDI, A.; MARINHO, M. de. M. **Os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre o agronegócio e a alimentação**. Estudos Avançados, São Paulo, v.34, n.100, p. 167-188, 2020. Disponível em: <http://200.145.54.28:8082/index.php/recodaf/article/view/135/274>. Acesso em: 28 jan. 2021.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965.

SOARES, I. **Alface: cultivo hidropônico**. Fortaleza: Editora UFC, 2002. 50p.

SOMERVILLE, C., COHEN, M., PANTANELLA, E., STANKUS, A. & LOVATELLI, A. **Small-scale aquaponic food production**. Integrated fish and plant farming. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Rome, FAO. 262 pp. 2014.

SOUSA, T. P.; NETO, E.P.S.; SILVEIRA, L.R.S.; FILHO, E.F.S.; MARACAJÁ, P.B **Revista Verde**, v 9, n. 4, p. 168 - 172, out-dez, 2014.

SOUZA, Rondon Tatsuta Yamane Baptista de et al. **Formação continuada de professores de ciências utilizando a Aquaponia como ferramenta didática**. Ciência & Educação (Bauru), [s.l.], v. 25, n. 2, p.395-410, abr. 2019. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320190020008>.

Souza Filho, H. M., Buainain, A. M., Silveira, J. M. F. J., & Vinholis, M. M. B. (2011). **Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, 28(1), 223-255.

SOUZA, Rondon Tatsuta Yamane Baptista de; SOUZA, Leandro de Oliveira; OLIVEIRA, Sarah Ragonha de; TAKAHASHI, Erico Luis Hoshiba. Formação continuada de professores de ciências utilizando a Aquaponia como ferramenta didática. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 395-410, abr. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320190020008>.

SUNDMAEKER, H. et al. **Internet of Food and Farm 2020. Digital and Virtual Worlds**, n. January, p. 129–152, 2016.

TAURION, Cezar. **Tecnologias emergentes: Mudança de atitude e diferenciais competitivos nas empresas**. Évora, Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13066/1/CT_GETIC_VIII_2019_05.pdf. Acesso em: 06 dez 2020.

TECHNOLOGY REVIEW. 2003. **10 Emerging Technologies That Will Change the World**. Technology Review, Feb 2003, p33-49.

TEIXEIRA, Lílian Viana. **ANÁLISE SENSORIAL NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**. 2009. Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, Jan/Fev, nº 366, 64: 12-21. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/70/76>. Acesso em: 01 fev. 2021.

TEIXEIRA, R. N. G, et al. **Piscicultura em tanques-rede / Embrapa Amazônia Oriental**. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

THIOLLENT, M. (2009). **Metodologia de Pesquisa-ação**. São Paulo: Saraiva.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos**. Porto Alegre: Sulina, 2012. 263 p.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Curitiba: IESDE, 2007. **Metodologia da pesquisa científica**. Curitiba: IESDE, 2007.

VALENTE, Bruno Alexandre Loureiro. **Um middleware para a Internet das coisas**. 2011. Disponível em:

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13066/1/CT_GETIC_VIII_2019_05.pdf. Acesso em: 06 dez. 2020.

VERANI, J. R. **Controle populacional em cultivo intensivo consorciado entre Tilápia-do-nilo *Oreochromis niloticus* (LINNAEUS, 1758) e o tucunaré comum, *Cichla ocellaris* (SCHNEIDER, 1801) –aspectos quantitativos.**1980. 116 p. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos,1980.

VICENTE, I. S. T.; ELIAS, F.; FONSECA-ALVES, C. E. **Perspectivas da produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil.** Revista de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 37, n.4, p. 392-398, 2014.

VIANA, Jonathan dos Santos; LOURENÇO, Maria do Socorro Nahuz; GOMES, Antonia Mara Nascimento; ALVES, Thayaneleonel; OLIVEIRA FILHO, Antonio Santana Batista; VIANA, Jhemyson dos Santos. **PERFIL DOS CONSUMIDORES E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE HORTALIÇAS FOLHOSAS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES NA CIDADE DE SÃO LUÍS –MA.** 2020. Revista Craibeiras de Agroecologia. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/era/issue/view/498>. Acesso em: 01 fev. 2021.

VIEIRA, M. C., ZARATE, N. A. H. **Hortas: conhecimentos básicos** - 1.ed.-Dourados, MS: Seriema, 2018. 298p. Disponível em: <http://abhorticultura.com.br/downloads/hortas.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário sobre o perfil dos consumidores

O objetivo deste questionário, é investigar dados como a idade, peso, altura, sexo, hábitos de consumo de hortaliças e peixes, através de um questionário, para fornecer subsídios para pequenos produtores, afim de melhorarem o processo produtivo e atender melhor os consumidores.

NOME:
Telefone: ()
Idade:
Gênero: () Masculino () Feminino
Peso:
Altura:
Indique a frequência com que consome Hortaliças? (Escolha apenas uma opção) () Nunca () 1 vez por mês () 1 vez por semana () 2 vezes por semana () 3 vezes por semana () Todos os dias
Qual(is) local(is) costuma comprar Hortaliças? (Poderá escolher mais de uma opção)

- Hipermercado Supermercado Direto do Produtor rural
 Outro_____

Indique a frequência com que consome pescados? (Escolha apenas uma opção)

- Nunca
 1 vez por mês
 1 vez por semana
 2 vezes por semana
 3 vezes por semana
 Todos os dias

Qual(is) local(is) costuma comprar Peixes? (Poderá escolher mais de uma opção)

- Hipermercado Supermercado Produtor rural
 Pesqueiros Outro_____

APENDICE B – Questionário sobre a produção de hortaliças

O presente questionário tem como objetivo auxiliar na pesquisa de projeto de mestrado. O projeto de pesquisa é desenvolver um protótipo automatizado que possa auxiliar o Pequeno Produtor Rural. Todos os dados pessoais do produtor não serão divulgados ou compartilhados, somente os dados de produção serão usados na pesquisa.

DADOS DO PRODUTOR ASSOCIADO
<p>1 - Você é associado?</p> <p>() SIM () NÃO</p>
<p>2 - Nome Completo</p>
<p>3 – Telefone</p> <p>()</p>
<p>4 – Sexo</p> <p>() Masculino () Feminino</p>
<p>5 – Idade</p>
<p>6 – Sua Produção é na área da propriedade ou em uma área da Associação?</p> <p>() Propriedade () Associação</p>
<p>7 - Quantas pessoas da família auxiliam nas atividades de produção?</p>

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
<input type="radio"/>
8 - Há quanto tempo você é produtor de Hortaliças e Legumes?
9 - Renda Familiar Renda Familiar <input type="checkbox"/> Até 500 R\$ mês <input type="checkbox"/> De 500 R\$ a 1000 R\$ mês <input type="checkbox"/> De 1000 R\$ a 2000 R\$ mês <input type="checkbox"/> Acima de 2000 R\$ mês
DADOS DA PRODUÇÃO
10- Qual é o Método utilizado para a produção? <input type="checkbox"/> Faz uso de Solo <input type="checkbox"/> Não faz uso de Solo (Hidropônica) <input type="checkbox"/> Misto – Solo e Hidropônica
11 - Sua produção é: <input type="checkbox"/> Orgânico <input type="checkbox"/> Convencional <input type="checkbox"/> Misto - Orgânico e Convencional
12 - Qual é o controle de qualidade que você usa em sua produção? <input type="checkbox"/> Aparência visual (frescor, cor, defeitos e deterioração) <input type="checkbox"/> Textura (firmeza, resistência e integridade do tecido) <input type="checkbox"/> Avaliação Sensorial de Sabor <input type="checkbox"/> Avaliação Sensorial de Aroma

13 - A água utilizada em sua produção é de?

- Captação de água da chuva
- Captação de água de rios e lagos
- Captação de água da rede pública
- Captação de poços artesianos

14 - Qual é o controle de qualidade que você usa na água?

- Turbidez
- Salinidade
- pH
- TEMPERATURA
- OUTROS _____

15 - Qual é o tipo de cultivo em sua propriedade / Associação?

- ALFACE
- ALMEIRÃO
- AGRIÃO
- COUVE
- CHICÓRIA
- RÚCULA
- OUTROS _____

16 - Tempo médio da produção?

- Até 3 meses, qual? _____
- de 3 a 6 meses, qual? _____
- de 6 a 9 meses, qual? _____
- Acima de 9 meses, qual? _____

17 - Qual é a quantidade em Kg por mês de sua produção?

- Até 500Kg
- De 500Kg até 1000Kg
- De 1000Kg até 1500Kg
- Acima de 1500Kg

18 - Quais as dificuldades encontradas na produção atual?

- Falta de recursos financeiros
- Falta de equipamentos adequados
- Manejo da produção
- Transportes
- Venda da produção
- Apoio Técnico especializado
- OUTRO _____

19 - Como você acha que poderia melhorar sua produção em quantidade e qualidade?

- Mais conhecimento
- Novas tecnologias
- Mão de obra especializada
- Apoio Técnico especializado
- OUTRO _____

20 - Qual o tipo de adubação você utiliza na sua produção?

- Adubação com Orgânica
- Adubação com Químicos
- OUTRO _____

CUSTOS DA PRODUÇÃO

21 - Custo médio com adubação da produção?

- Até 500 R\$ mês
- De 500 R\$ até 1000 R\$ mês
- De 1000 R\$ até 1500 R\$ mês
- Ou acima de 1500 R\$ mês

22 - Custo médio com energia para manter a produção?

- Até 500 R\$ mês
- De 500 R\$ até 1000 R\$ mês
- De 1000 R\$ até 1500 R\$ mês
- Ou acima de 1500 R\$ mês

23 - Custo médio/mês com transporte e equipamentos para manter a produção e comercialização? (Combustível, carro, aluguel de equipamentos para transporte entre outros)

- Até 500 R\$ mês
- De 500 R\$ até 1000 R\$ mês
- De 1000 R\$ até 1500 R\$ mês
- Ou acima de 1500 R\$ mês

24 - Custo médio com mão de obra para auxiliar na produção?

- Até 500 R\$ mês
- De 500 R\$ até 1000 R\$ mês
- De 1000 R\$ até 1500 R\$ mês
- Ou acima de 1500 R\$ mês

INFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS

25 - Você usa algum tipo de tecnologia em sua produção?

SIM NÃO

26 - Que tipo de tecnologia você usa que auxilia na sua produção?

Equipamentos (tratador de ração, oxigenação, aquecimento, etc..)

Sensores (temperatura, pressão, umidade, etc..)

OUTROS

27 - Existe em sua propriedade alguma Automação de serviços que lhe auxilia na produção?

SIM NÃO

28 - O Sr. Ou a Sra. teria interesse em utilizar um sistema automatizado que proporcionasse qualidade, quantidade e ganho em suas produções?

SIM NÃO

7 - Há quanto tempo você é criador de alevinos / peixes? Escala em Anos

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8 - Renda Familiar Renda Familiar

- () Até 500 R\$ mês
() De 500 R\$ a 1000 R\$ mês
() De 1000 R\$ a 2000 R\$ mês
() Acima de 2000 R\$ mês

DADOS DA PRODUÇÃO

9 - Qual é o Método utilizado para a criação dos peixes?

- () Tanques de Terra
() Tanque-Rede
() Lago com cativeiro de Redes

10 - A água utilizada em sua produção é de?

- () Captação de água da chuva
() Captação de água de rios e lagos
() Captação de água da rede pública
() Captação de poços artesianos

11 - Qual é a espécie de produção da sua propriedade / Associação?

- () BAGRES
() CARPAS
() PACU
() TILÁPIAS

ESPÉCIES NATIVAS - CASO FOR ESCREVA NO CAMPO OUTROS

Outros _____

12 - Tempo médio da produção desde larvas até a coleta para a venda?

Até 1 ano, qual? _____

de 1 a 2 anos

Acima de 2 anos

13 - Quais as dificuldades encontradas na produção atual?

Falta de recursos financeiros

Falta de equipamentos adequados

Manejo da produção

Transportes

Venda da produção

Falta de apoio Téc. especializado

OUTROS _____

14 - Como você acha que poderia melhorar sua produção em quantidade e qualidade?

Mais conhecimento

Novas tecnologias

Mais mão de obra especializada

Apoio Téc. Especializado

CUSTOS DA CRIAÇÃO

15 - Você faz um controle da quantidade de ração?

SIM NÃO

16 - Quantos Kg de ração por mês você usa em suas criações?

- Até 50Kg mês
- De 50 Kg até 100Kg mês
- De 100Kg até 150Kg mês
- Ou acima de 150Kg R\$ mês

17 - Custo médio com ração da produção?

- Até 500 R\$ mês
- De 500 R\$ até 1000 R\$ mês
- De 1000 R\$ até 1500 R\$ mês
- Ou acima de 1500 R\$ mês

18 - Qual o seu custo em energia elétrica?

- Até 500 R\$ mês
- De 500 R\$ até 1000 R\$ mês
- De 1000 R\$ até 1500 R\$ mês
- Ou acima de 1500 R\$ mês

19 - Custo médio com transporte e equipamentos para manter a produção?
(Combustível, carro, aluguel de equipamentos para transporte entre outros)

- Até 500 R\$ mês
- De 500 R\$ até 1000 R\$ mês
- De 1000 R\$ até 1500 R\$ mês
- Ou acima de 1500 R\$ mês

20 - Quantos Kg por mês tem sua produção?

- Até 500Kg
- De 500Kg até 1000Kg

De 1000Kg até 1500Kg

Acima de 1500Kg

INFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS

21 - Você usa algum tipo de tecnologia em sua produção?

SIM NÃO

22 - Que tipo de tecnologia você usa que auxilia na sua produção?

Equipamentos (tratador de ração, oxigenação, aquecimento, etc..)

Sensores (temperatura, pressão, umidade, etc..)

Insumos

OUTROS _____

23 - Existe em sua propriedade alguma Automação de serviços que lhe auxilia na produção?

SIM NÃO

24 - A Associação teria interesse em utilizar um sistema automatizado que proporcionasse qualidade, quantidade e ganho em suas produções?

SIM NÃO

APENDICE D – Questionário sobre informações Administrativas da COAFASO

O presente questionário tem como objetivo auxiliar na pesquisa de projeto de mestrado, para implementar o desenvolvimento do protótipo de automação de baixo custo e uma plataforma de gerenciamento, que possa vir a auxiliar o pequeno produtor, através da integração do cultivo de hortaliças como a alface e a criação de peixes mediante a Aquaponia.

DADOS DA ASSOCIAÇÃO
1 - Nome da Associação / Sigla
2 - Responsável pela Associação?
3 - Endereço.
4 - Quanto tempo existe a Associação?
5 - Qual a quantidade de Associados?
6 - Qual a quantidade de não associados?
7 - De que região é o Associado? <input type="checkbox"/> Foz do Iguaçu <input type="checkbox"/> Santa Terezinha de Itaipu <input type="checkbox"/> São Miguel do Iguaçu <input type="checkbox"/> Outro _____

8 - A Associação tem algum tipo de apoio Técnico da Prefeitura ou Secretaria? () SIM () NÃO
CUSTOS DA ASSOCIAÇÃO
9 - A Associação tem gastos com pessoal Técnico especializado? () Sim - Se sim, quanto custa por mês? Valor R\$ _____ () Não
10 - Custo médio com energia elétrica para manter a Associação e a produção? () Até 500 R\$ mês () De 500 R\$ até 1000 R\$ mês () De 1000 R\$ até 1500 R\$ mês () Ou acima de 1500 R\$ mês
INFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS
11 - A Associação teria interesse em utilizar um sistema automatizado que proporcionasse qualidade, quantidade e ganho em suas produções? () SIM () NÃO
12 - A Associação fornece apoio téc. Esp. Para os produtores?

APENDICE E – MANUAL PRÁTICO DO SOFTWARE DE AUTOMAÇÃO

MANUAL PRÁTICO DO SOFTWARE DE AUTOMAÇÃO PARA O SISTEMA DE AQUAPONIA

Charles Juca Busarello

Bruno Estevão de Souza

William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão

Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça

Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira

2020

SOBRE OS AUTORES,

Bruno Estevão de Souza, Engenheiro de Pesca, Mestre em Aqüicultura em Águas Continentais e Doutor em Aqüicultura em Águas Continentais. Atua como professor do curso de Técnico em Aquicultura do Instituto Federal do Paraná, nas áreas de Nutrição, Manejo e Reprodução de Espécies Tropicais, Tecnologia do Pescado e Inovação Tecnológica em Aquicultura.

Charles Juca Busarello, Bacharel em Ciência da Computação e Especialista em Informática no Ensino, Mestrando em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio no Programa de Pós-Graduação Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Servidor Público Federal no Instituto Federal do Paraná campus Foz do Iguaçu.

William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão, Doutor em Sistemas Biológicos e Agroindustriais, docente dos cursos superiores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira e colaborador do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Tecnologias Computacionais para o Agronegócio da UTFPR-MD na área de Microbiologia de Alimentos.

Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça, Doutora em Ciência dos Alimentos, docente e pesquisadora voluntária do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Tecnologias Computacionais para o Agronegócio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira, nas áreas de Nutrição e Análise Sensorial.

AGRADECIMENTOS

Dedicamos este Manual aos produtores da Agricultura Familiar, enquanto atores sociais, que poderão ser beneficiados com este sistema de automação, para que possam otimizar a sua produção e rentabilidade, fato que poderá repercutir sobre a sua qualidade de vida bem como de seus familiares e colaboradores.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - XAMPP, Pacote de servidores.....	27
Figura 2 - Página de download do XAMPP 1.7.1.....	28
Figura 3 - Seleção do idioma.....	28
Figura 4 - Avançar instalação.....	29
Figura 5 - Local de instalação.....	29
Figura 6 - Selecionar serviços.....	30
Figura 7 - Instalação em andamento.....	31
Figura 8 - Finalizar a instalação.....	31
Figura 9 - Aceitar inicialização do serviços.....	32
Figura 10 - Painel de controle do XAMPP.....	33
Figura 11 - Janela do Windows Explorer.....	33
Figura 12 - Endereço para testar se o Servidor está ativo.....	34
Figura 13 - Tela de configurações do XAMPP.....	34
Figura 14 - Status do Servidor WEB.....	35
Figura 15 - Localizando pasta Xampp.....	36
Figura 16 - Localizando a pasta htdocs.....	37
Figura 17 - Copiando pasta do Sistema Desenvolvido para dentro do htdocs.....	37
Figura 18 - Pasta com o arquivo principal do sistema index.php.....	38
Figura 19 - Selecionar a opção phpMyAdmin.....	38
Figura 20 - Importando o Banco de Dados.....	39
Figura 21 - Localiza e selecionar o banco de dados.....	39
Figura 22 - Selecionado o Banco de Dados projv1.sql.....	40
Figura 23 - Importando o banco de dados.....	40
Figura 24 - Banco de dados criado.....	41
Figura 25 - Painel de controle do Sistema.....	42
Figura 26 - Configuração de endereço de acesso a Automação.....	42
Figura 27 - Página de download da IDE do Arduino.....	43
Figura 28 - Descompactando o IDE Arduino.....	44
Figura 29 - Pasta extraída e criada na área de trabalho.....	45
Figura 30 - Abrir IDE de edição de código.....	46
Figura 31 - IDE de edição de código.....	46
Figura 32 - Selecionando o código fonte.....	47
Figura 33 - Configuração do endereço de Rede.....	47
Figura 34 - Selecionando o Hardware Arduino Uno.....	48
Figura 35 - Enviar código para o Hardware.....	49
Figura 36 - Edição do novo endereço de acesso.....	49
Figura 37 - Sistema de Aquaponia.....	51
Figura 38 - Tela do Sistema da Aquaponia.....	52
Figura 39 - Painel de Sensores.....	54
Figura 40 - Histórico do Sensor de Temperatura do Tanque.....	54
Figura 41 - Selecionado Gráficos por sensor.....	55
Figura 42 - Gráfico do sensor de Temperatura Externa.....	56
Figura 43 - Gráfico de sensor Central da automação.....	56

SUMÁRIO

1.		
INTRODUÇÃO		26
2.		
PARTE 1 - CRIAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA		27
2.1	CAPITULO 1 - CRIANDO O SERVIDOR WEB	27
2.2	CAPITULO 2 – IMPLANTANDO O SISTEMA	36
2.3	CAPÍTULO 3 – CONFIGURANDO A AUTOMAÇÃO	43
3.		
PARTE 2 - ACESSO E FUNCIONALIDADES DO SISTEMA		51
3.1	CAPITULO 4 – ACESSANDO A PLATAFORMA	52
3.1.1	ORIENTAÇÕES PARA O USUÁRIO	52
3.2	CAPÍTULO 5 - CONHECENDO AS FUNCIONALIDADES	53
3.3	CAPÍTULO 6 - BUSCANDO INFORMAÇÕES ATRAVÉS DE HISTÓRICOS	55
REFERENCIAS		58

1. INTRODUÇÃO

A gestão de uma produção, é fundamental para que o produtor consiga ter qualidade, produtividade e que esta possa ser competitiva no mercado. Neste cenário, os controles dos seus processos são necessários para a obtenção de informações importantes para que o gestor consiga conhecer seu processo produtivo e tomar decisões assertivas para as situações diárias de uma empresa.

Esta reflexão inicial, motiva os seguintes questionamentos

-Para que serve este manual?

O manual serve para orientar e deixar o leitor mais familiarizado com a plataforma WEB de controle e gerenciamento, de maneira clara e acessível.

-Como este manual está organizado?

Este manual será dividido em duas partes com capítulos de orientação, para melhor entendimento do Técnico de instalação e do usuário final do sistema como por exemplo a Parte 1- Criação e implantação do Sistema: Capítulo 1: Criando o servidor Web; Capítulo 2- Implantando o sistema; Capítulo 3- Configurando Automação e a Parte 2- Acesso e Funcionalidades do Sistema: Capítulo 4- Acessando a plataforma; Capítulo 5- Conhecendo as funcionalidades; Capítulo 6- Buscando informações através de filtros e históricos.

-Este manual ensina o usuário final a desenvolver ou implantar algum sistema?

Este manual não ensina a implantar ou sequer desenvolver um sistema. Este instrumento de orientação deixa o usuário mais familiarizado com as funcionalidades do *software* desenvolvido, e responde às dúvidas na hora em que o usuário precisa, constituindo-se num guia de rápido acesso.

2. PARTE 1 - CRIAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

2.1 CAPITULO 1 - CRIANDO O SERVIDOR WEB

Para este servidor, é utilizado o XAMPP na versão 1.7.1, segundo a Figura 1, um pacote com os principais servidores de código aberto, que foram necessários para a implantação deste sistema. É um requisito para o sistema funcionar, uma vez que no mercado existem vários tipos de servidores, porém de acordo com a experiência adquirida há mais de 10 anos com este o servidor, e conhecer suas funcionalidades e também pelo fato deste ser gratuito, foi dada preferência a este recurso.

Neste pacote do XAMPP, as ferramentas phpMyAdmin que é um gerenciador dos serviços, e MySQL que é o serviço de banco de dados, já vem incluso e sendo necessário apenas configurá-los para o seu uso.

Figura 1 - XAMPP, Pacote de servidores



Fonte: Internet¹

O pacote XAMPP pode ser encontrado no seguinte endereço: (<https://sourceforge.net/projects/xampp/files/XAMPP%20Windows/1.7.1/>), conforme

¹ <https://www.carloshdebrito.com.br/wp-content/uploads/2016/04/xampp-phpmyadmin-1.jpg>

Figura 2, e após feito o seu *download* do arquivo `xampp-win32-1.7.1.exe`, o arquivo deverá ser executado para iniciar a instalação.

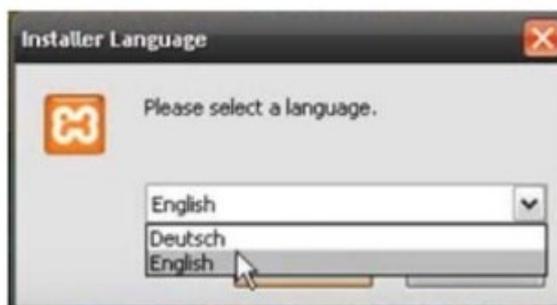
Figura 2 - Página de download do XAMPP 1.7.1

SOURCEFORGE	Open Source Software	Business Software	Resources
xampp-win32-devel-1.7.1.exe	2009-04-11	23.8 MB	8
xampplite-win32-1.7.1.exe	2009-04-11	18.6 MB	7
xampp-win32-upgrade-1.7.0-1.7.1.exe	2009-04-11	27.2 MB	9
xampp-win32-1.7.1.exe	2009-04-11	32.4 MB	28

Fonte: Internet ²

Ao executar o arquivo de instalação, será solicitado o idioma de instalação como por exemplo o "English", conforme ilustrado na Figura 3. Apesar de selecionar a língua em inglês, quando for aberto a primeira vez o painel de controle do XAMPP, através o phpMyAdmin, será liberado para se fazer a escolha do idioma em que o navegador irá exibir a ferramenta, possibilitando a opção da escolha do idioma em português.

Figura 3 - Seleção do idioma



Fonte: Autoria própria

Para o próximo passo, será solicitado ao administrador do servidor que avance na instalação, conforme Figura 4. Não é necessário fazer nenhuma alteração.

² <https://sourceforge.net/projects/xampp/files/XAMPP%20Windows/1.7.1/>

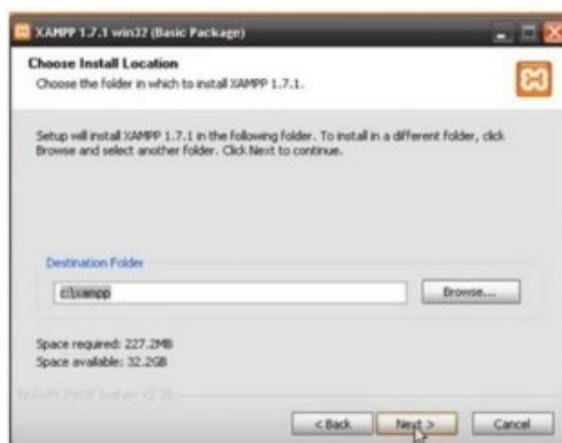
Figura 4 - Avançar instalação



Fonte: Autoria própria

Na Figura 5, a instalação solicita a informação sobre o local onde serão instalados os pacotes do servidor web. Conforme o padrão, não é necessário que se altere a pasta de instalação. A instalação já exhibe o quanto de espaço é necessário para se instalar o pacote, caso este espaço seja insuficiente, deve-se mudar de unidade.

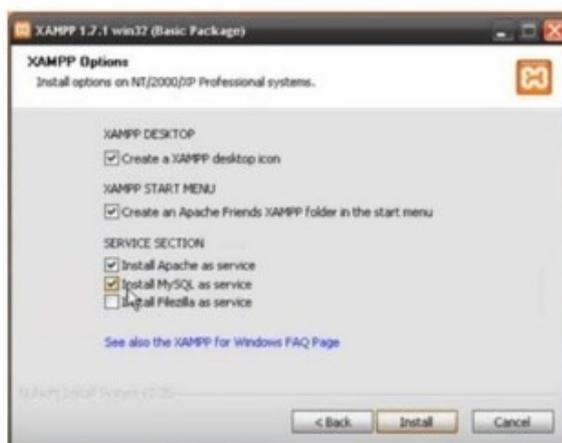
Figura 5 - Local de instalação



Fonte: Autoria própria

Após escolher o local da instalação, é preciso selecionar quais são os serviços que serão utilizados neste servidor, conforme a exibição destas opções na Figura 6. Neste *software* serão utilizados o serviço Apache e o serviço MySQL, então deve-se selecionar o item “Service Section” as duas primeiras opções. As opções acima marcadas, não devem ser desmarcadas, pois irão iniciar o servidor web, quando o computador é ligado.

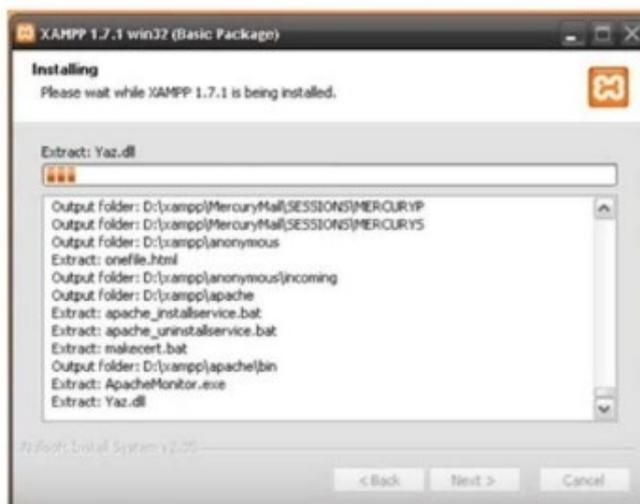
Figura 6 - Selecionar serviços



Fonte: autoria própria

Ao selecionar os serviços e clicar no botão “Install”, será iniciada a instalação, conforme Figura 7. Neste momento é só aguardar a finalização da instalação.

Figura 7 - Instalação em andamento



Fonte: Autoria própria

O próximo passo será finalizar a instalação clicando em "Finish", conforme ilustrado na Figura 8.

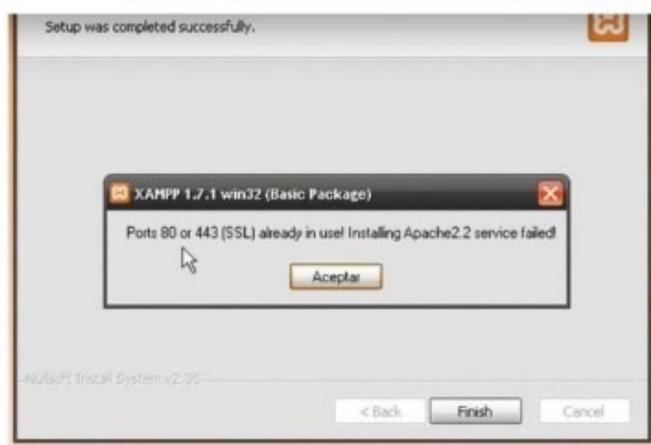
Figura 8 - Finalizar a instalação



Fonte: Autoria própria

Quando finalizado a instalação, o próprio sistema iniciará o de serviço web e o de banco de dados (Figura 9), exibindo quais são as portas que serão utilizadas para acesso ao sistema, que posteriormente será adicionado ao servidor web. Em seguida, deve se pressionar o botão "ACEPTAR" para finalizar a inicialização dos serviços.

Figura 9 - Aceitar inicialização do serviços



Fonte: Autoria própria

A Figura 10, mostra um painel de controle. Neste painel há possibilidade de iniciar ou interromper um serviço. Também serão exibidos os dois serviços selecionados no início da instalação. Se estas opções não estiverem inicializadas com "Running" deve ter ocorrido algo errado na instalação.

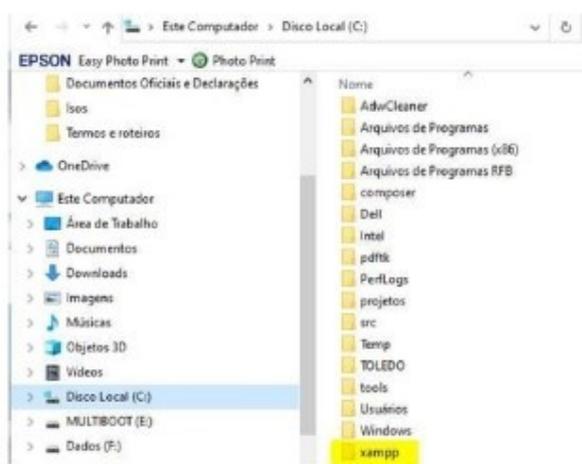
Figura 10 - Painel de controle do XAMPP



Fonte: Autoria própria

Para a certeza de que houve sucesso na instalação, deve se conferir se a pasta foi realmente criada no local selecionado conforme Figura 5. Abra o Windows Explorer com o comando, "WINDOWS + E" será exibido conforme Figura 11, uma janela será exibida, selecione clicando em cima do "Disco Local (C:)" ao lado esquerdo da janela.

Figura 11 - Janela do Windows Explorer

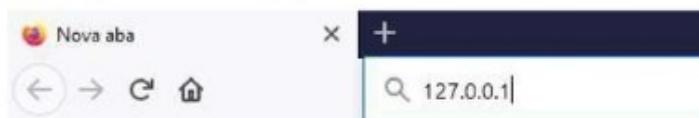


Fonte: Autoria própria

Deve conter nesta unidade, uma pasta chamada "xampp", isto significa que a instalação inseriu no local certo a pasta. Na sequência ao abrir o navegador de sua preferência e verificar se o servidor está rodando. Deve se digitar na barra de pesquisas o endereço "127.0.0.1", este é o endereço do protocolo de Internet de loopback (IP – *Internet Protocol*) também referido como *localhost*.

O endereço digitado na linha de pesquisa do navegador na Figura 12, é usado para estabelecer uma conexão IP com a mesma máquina ou computador que está sendo usado pelo usuário final.

Figura 12 - Endereço para testar se o Servidor está ativo



Fonte: Autoria própria

Ao acessar o endereço citado na Figura 12, serão exibidas no navegador as configurações iniciais do Servidor WEB, conforme Figura 13. Nesta tela será possível fazer algumas configurações básicas e verificações do estado do Servidor WEB.

Figura 13 - Tela de configurações do XAMPP



Fonte: Autoria própria

E para finalizar a instalação do Servidor WEB e a conferência de que o *status* está correto o usuário deverá pressionar, no menu esquerdo, em "Status", exibido na Figura 13, e esta opção exibirá a situação do servidor, segundo a Figura 14.

Figura 14 - Status do Servidor WEB



XAMPP Status
Esta página lhe oferece uma visualização de todas as informações sobre o que está rodando

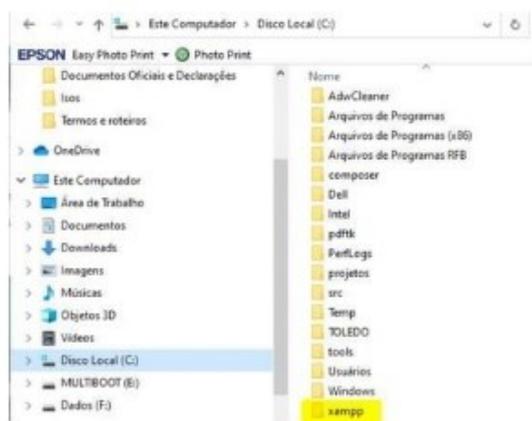
Componente	Status	Sugestão
Banco de dados MySQL	ATIVADO	
PHP	ATIVADO	
HTTPS (SSL)	ATIVADO	
Common Gateway Interface (CGI)	ATIVADO	
Server Side Includes (SSI)	ATIVADO	
Serviço SMTP	DESATIVADO	
Serviço FTP	DESATIVADO	

Fonte: Autoria própria

2.2 CAPITULO 2 – IMPLANTANDO O SISTEMA

Para a implantação do sistema, dever-se-á localizar a pasta, na qual serão armazenados os arquivos desenvolvidos para o sistema. Abra o Windows Explorer com o comando, "WINDOWS + E", conforme Figura 15. Deverá se localizar a pasta chamada "xampp", e se pressionar duas vezes na pasta.

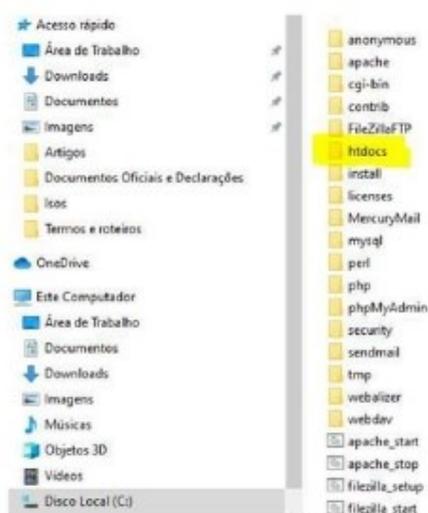
Figura 15 - Localizando pasta Xampp



Fonte: Autoria própria

Dentro da pasta "xampp", existem várias pastas e arquivos, e todos servem para algum tipo de configuração do Servidor WEB. Mas para este caso se usará a pasta "htdocs", exibida na Figura 16, é para dentro desta pasta que se procederá a cópia do projeto desenvolvido.

Figura 16 - Localizando a pasta htdocs



Fonte: Autoria própria

Ao ser localizada a pasta htdocs, deve se abri-la, clicando duas vezes na pasta, e neste momento serão exibidas as pastas e arquivos da pasta "htdocs". É nesta pasta que será copiado o sistema desenvolvido, conforme exibe a Figura 17. O projeto desenvolvido nesta pesquisa, foi criado com o nome "projv1", remetendo-se ao nome Projeto Versão 1, pois esta é primeira versão construída deste sistema.

Figura 17 - Copiando pasta do Sistema Desenvolvido para dentro do htdocs



Fonte: Autoria própria

O arquivo inicial do sistema está localizado na pasta projv1 em suas sub-pastas "/aquaponia/pages/index.php", conforme ilustrado na Figura 18. O sistema não irá

funcionar se o arquivo **index.php** for executado diretamente, clicando sobre este comando.

Figura 18 - Pasta com o arquivo principal do sistema Index.php

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
blank	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	19 KB
buttons	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	32 KB
flat	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	24 KB
forms	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	32 KB
grid	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	36 KB
icons	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	120 KB
index	12/11/2020 18:28	Arquivo PHP	20 KB
login	25/01/2019 08:51	Arquivo PHP	1 KB
login	25/01/2019 08:49	Firefox HTML Doc...	4 KB
logout	25/01/2019 08:40	Arquivo PHP	1 KB
menus	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	23 KB
notifications	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	28 KB
panels-wells	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	40 KB
tables	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	59 KB
typography	30/01/2018 00:10	Firefox HTML Doc...	30 KB

Fonte: Autoria própria

Para a execução do sistema, deve se criar o banco de dados onde serão armazenadas as informações que serão coletados da automação. Sem esta configuração, exibido não será possível a exibição das informações.

Na Figura 19, será selecionada a opção "phpMyAdmin", no menu esquerdo, ao entrar nesta opção, haverá a possibilidade de se criar o banco de dados necessário para que o sistema possa funcionar.

Figura 19 - Selecionar a opção phpMyAdmin



Fonte: Autoria própria

O banco de dados criado no desenvolvimento do sistema, teve o nome chamado de **"projv1.sql"**, que poderá ser importado para dentro do servidor WEB, conforme a Figura 20. O banco de dados é fornecido junto com os outros arquivos do sistema, e encontra-se dentro da pasta "projv1" exibido na Figura 17.

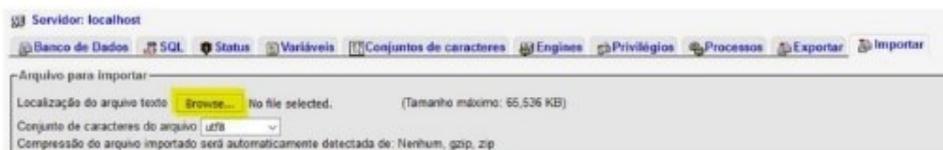
Figura 20 – Importando o Banco de Dados



Fonte: Autoria própria

Para a importação do banco de dados, deve-se pressionar na opção "Browse..." conforme Figura 21. Mas nesta parte, deve se localizar o banco de dados que se encontra dentro da pasta no seguinte caminho "c:\xampp\htdocs\projv1".

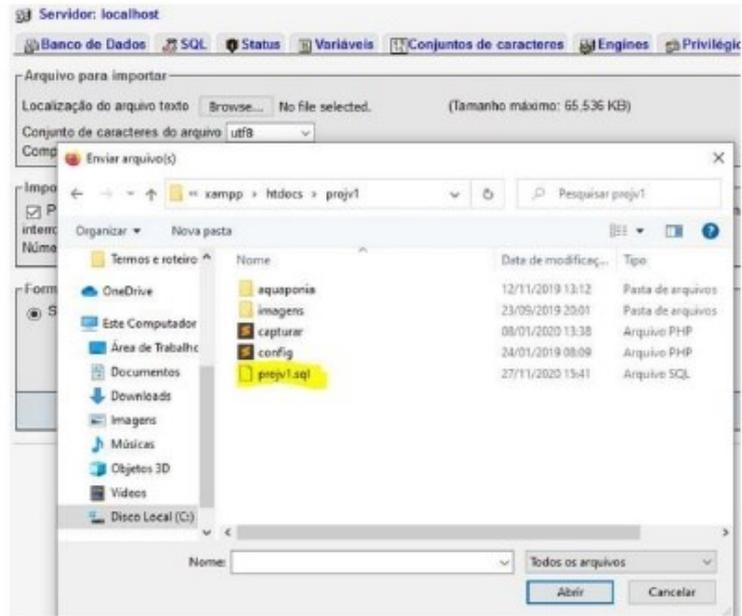
Figura 21 - Localiza e selecionar o banco de dados



Fonte: Autoria própria

Na próxima etapa exibida na Figura 22, haverá o direcionamento até o local desejado que é "c:\xampp\htdocs\projv1", dentro deste se encontra o banco de dados **"projv1.sql"**. Selecione o arquivo e clique em abrir.

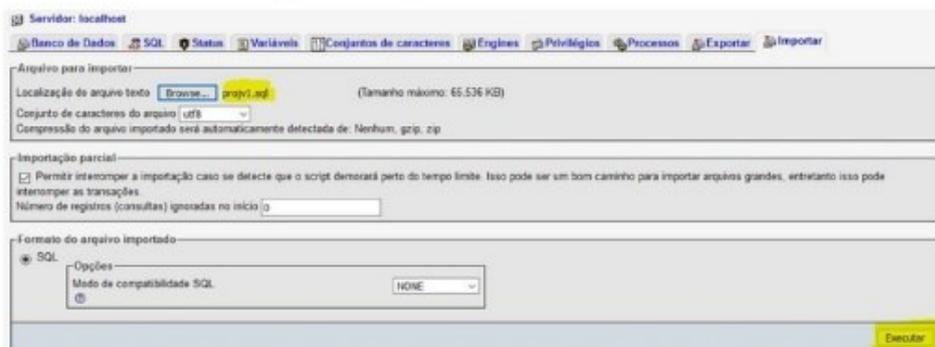
Figura 22 - Selecionado o Bando de Dados projv1.sql



Fonte: Autoria própria

Após selecionado o arquivo do banco de dados, deve se pressionar na opção executar, Figura 23. Neste momento será importado o banco para dentro do servidor WEB.

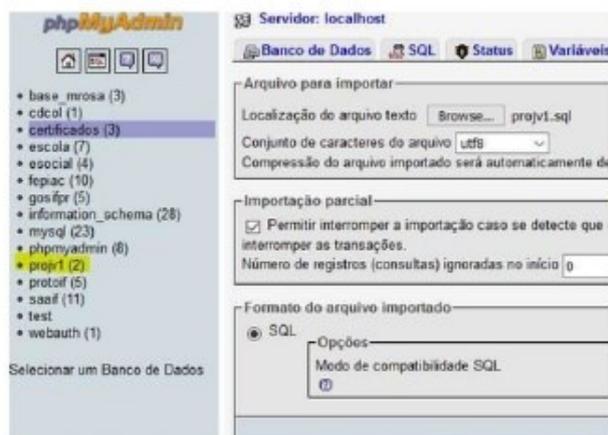
Figura 23 - Importando o banco de dados



Fonte: Autoria própria

Se houve sucesso neste processo, conforme ilustrado na Figura 24, o banco de dados será exibido no lado esquerdo, com o nome de projv1 (2), isso quer dizer que já foi criado juntamente com as duas tabelas necessárias para o funcionamento do sistema, identificadas como Tabela usuários e tabela Sensores.

Figura 24 - Banco de dados criado



Fonte: Autoria própria

Para a finalização das etapas da parte técnica, falta somente verificar se o sistema irá abrir e configurar o arquivo index.php.

Para isso, deve se abrir o navegador de sua preferência, digitar o endereço 127.0.0.1 ou "Localhost", conforme já mencionado na Figura 12, mas seguido do seguinte procedimento: "127.0.0.1/projv1/aquaponia/pages/index.php". A tela exibida será a do painel de controle do sistema, onde irá conter os dados dos sensores, data e hora da coleta, Figura 25.



Fonte: Autoria própria

Para a configuração de acesso à automação, através da plataforma, é necessário que o técnico configure a automação na rede de *internet* onde está sendo implantado o sistema. Após a configuração da automação, deve-se inserir o endereço criado na automação, nas configurações da plataforma, conforme a Figura 26.

O arquivo de configuração é o `index.php` que está localizado em "`c:\xampp\htdocs\projv1\aquaponia\pages\index.php`". Este arquivo deve ser editado, e poderá ser utilizado o bloco de notas, notepad++ ou algum editor de preferência do técnico.

Figura 26 - Configuração de endereço de acesso a Automação

```

File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
<< index.php >>
40 <![endif]-->
41
42 </head>
43
44 <body>
45
46 <?
47
48 <include "config.php";
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60 $ch = curl_init();
61 $timeout = 5; // set to zero for no timeout
62 curl_setopt($ch, CURLOPT_URL, "200.17.101.14"); // ENDEREÇO IP DA REDE DE INTERNET ONDE ESTÁ SENDO IMPLANTADO O SISTEMA
63 curl_setopt($ch, CURLOPT_PORT, 8080);
64 curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, 1);
65 curl_setopt($ch, CURLOPT_CONNECTTIMEOUT, $timeout);
66 $conteudo = curl_exec($ch);
67 curl_close($ch);

```

Fonte: Autoria própria

O endereço de acesso, deve ser substituído pelo endereço de rede configurado pelo técnico, no momento da configuração da automação. Deve se salvar o arquivo editado, que deverá ser fechado em seguida.

2.3 CAPÍTULO 3 – CONFIGURANDO A AUTOMAÇÃO

Para iniciar a configuração da automação, há necessidade de um editor, o código estará disponível junto aos arquivos do sistema. O Arquivo é de extensão “.ino”, e são arquivos de códigos para utilização de Arduino, que são dispositivos de *hardware* livres e programáveis.

A codificação deve ser feito usando-se uma IDE, uma interface de desenvolvimento para Arduino, própria do dispositivo. A IDE pode ser encontrada na *internet* no seguinte endereço: “<https://www.arduino.cc/en/software>”, e esta página será exibida, conforme ilustrado na Figura 27. No lado direito da tela, há as opções para *download*, e o técnico deverá fazer o uso da IDE que for compatível com o sistema operacional do servidor.

Figura 27 - Página de download da IDE do Arduino



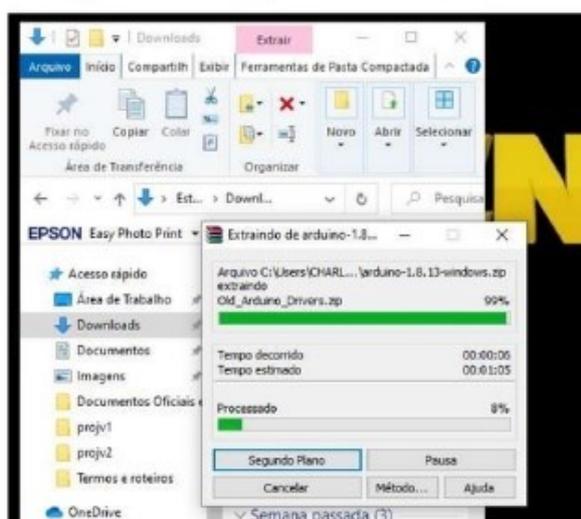
Fonte: Autoria própria

Considerando-se que o sistema operacional a ser implantado no servidor é o Windows “X”, poderá se efetuar o download da opção “Windows: Win 7 and newer”, caso o técnico queira instalar a IDE. Entretanto, caso o técnico queira somente editar sem fazer a instalação, poderá ser utilizada a versão “.ZIP” da IDE. A versão .zip, é

uma versão compactada, o técnico poderá fazer a extração do arquivo em qualquer local desejável, pois deste modo não é necessário um local fixo para ser executado.

Ao fazer o download, o arquivo deve ser descompactado, como na Figura 28, que exhibe o momento da descompactação do arquivo, e o mesmo foi extraído para a área de trabalho do Servidor.

Figura 28 - Descompactando o IDE Arduino



Fonte: Autoria própria

O arquivo extraído gerou uma pasta na área de trabalho chamada, arduino-1.8.13-windows, como ilustrado na Figura 29. Ao abrir esta pasta será encontrado o editor de código, necessário para ser feita a configuração do endereço de acesso da automação.

Figura 29 - Pasta extraída e criada na área de trabalho

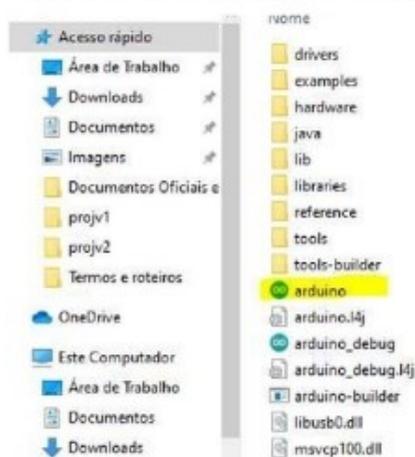


Fonte: Autoria própria

Em seguida, na parte de configuração da central de automação, deste projeto, se configurará somente o endereço de acesso ao dispositivo, pois os sensores e demais configurações não são necessários fazer alguma alteração, devido ao fato de que o endereço de *internet* a ser utilizado, variar de caso em caso, tendo em vista que uma casa pode ter um tipo de *internet* ou tipos de dispositivos de distribuição da rede. Então cada caso deve ser verificado e avaliado individualmente.

Abrindo a pasta descompactada na Figura 30, será visualizado um arquivo chamado "arduino", que é um aplicativo pronto para execução. Este arquivo deve ser executado para abrir a IDE de edição de código e se poderá programar a automação.

Figura 30 - Abrir IDE de edição de código



Fonte: Autoria própria

A IDE será aberta, conforme Figura 31, sendo possível localizar o código fonte da automação, que está na mesma pasta do projeto da plataforma web, no seguinte caminho: "c:\xampp\htdocs\projv1\automação\automacao.ino". Clicando no menu **Arquivo => Abrir**, haverá o direcionamento para o caminho mencionado acima.

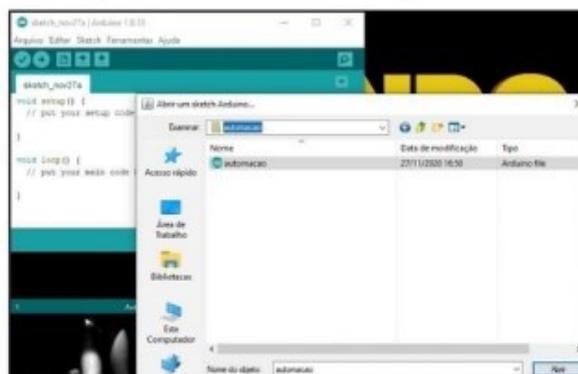
Figura 31 - IDE de edição de código



Fonte: Autoria própria

Selecionando-se o arquivo "automacao.ino" conforme Figura 32, e clicando no botão **abrir**, deverá se esperar carregar até que seja exibido o código fonte.

Figura 32 - Selecionando o código fonte



Fonte: Autoria própria

Após o código fonte aberto, o usuário será direcionado até o local em amarelo, conforme a Figura 33. São três linhas importantes para a configuração, e se essa informação for adicionada errada não será possível o acesso aos dados da automação pela plataforma WEB.

Figura 33 - Configuração do endereço de Rede

```

automacao | Arduino 1.8.19
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda
Verificar
automacao.ino
// CÓDIGO PARA AUTOMAÇÃO DE UM SISTEMA DE AQUAPONIA - PROJETO DE PESQUISA REALIZADO UFFPE
// AUTORIA DO CÓDIGO = HEITORIANO CARRAS JUCA ROSALELDO
//.....
//
//
//
//
//
//.....
#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <Ethernet.h>
#include <Dhcp.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <OneWire.h>
#include <Adafruit_BMP085.h>
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT22

byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
IPAddress ip(192, 168, 40, 27); // DEFINIR O ENDEREÇO QUE SERÁ UTILIZADO NELA PLATAFORMA
IPAddress gateway(192, 168, 40, 1); //Define o gateway
IPAddress subnet(255, 255, 255, 0); //Define a máscara de rede

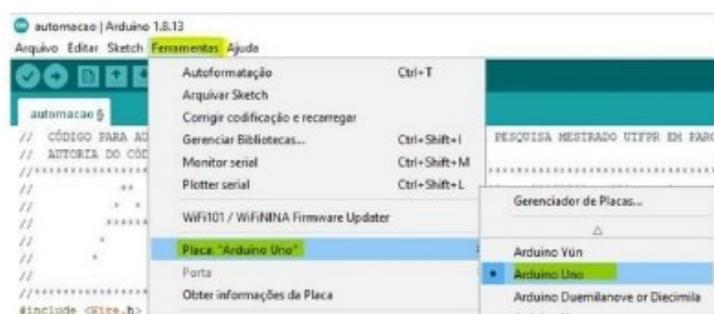
```

Fonte: Autoria própria

O Técnico antes de configurar esta informação, deverá saber qual é o tipo de rede utilizado no local de implantação, rede cabeada ou rede Wi-Fi, também deve ter em mãos o endereço IP, Mascara e Gateway. Os três itens são necessários, sendo necessário que estejam corretos, para que a plataforma acesse o dispositivo de automação.

Ao se acessar o endereço é só fazer a alteração e salvar o arquivo, após deverá ser **carregado** o código fonte para o *hardware* de automação, que é feito da seguinte forma, conforme Figura 34. Clique em **ferramentas => Placa => Selecione Arduino Uno**.

Figura 34 - Selecionando o Hardware Arduino Uno



Fonte: Autoria própria

Depois de selecionado o *hardware*, deve se clicar na **seta para a direita**, abaixo do menu arquivo, segundo a Figura 35. Neste momento a IDE irá enviar o código para a placa do *hardware*, implantando o novo código.

Figura 35 - Enviar código para o Hardware



```

automacao | Arduino 1.8.13
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

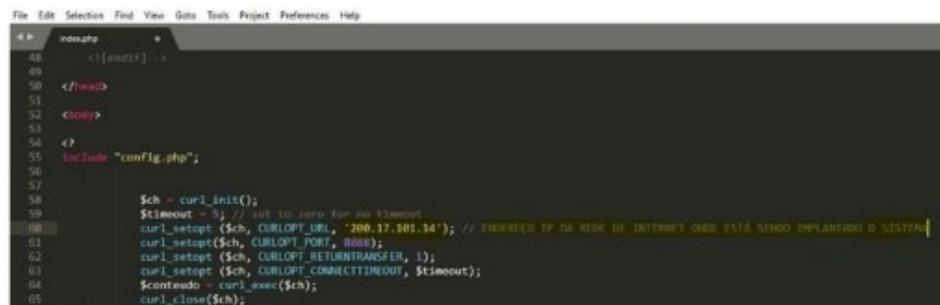
automacao $
// CÓDIGO PARA AUTOMAÇÃO DE UM SISTEMA DE AQUAPONIA - P
// AUTORIA DO CÓDIGO - MESTRANDO CHARLES JUCA BUSARELLO
//*****
//          **          *****      x      x      ***
//          x x:        x  x  x      x      x      x  x
//          *****    x  x  x      x      x      *****
//          x      x  x  x  x      x      x      x      x
//          x      x  *****    *****      x
//
//          x
//*****

```

Fonte: Autoria própria

Agora o novo endereço, deverá ser adicionado nas configurações da plataforma, voltando a seguir os passos para se chegar na Figura 26. Na linha 60 do código da plataforma, deverá ser inserido o novo endereço criado pelo Técnico. Depois, é só salvar o código com o comando "CTRL + S" e fechar o editor, conforme a Figura 36.

Figura 36 - Edição do novo endereço de acesso



```

File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
+ autom.php
48 <![endif]>
49
50 </thead>
51
52 <tbody>
53
54 <?
55 include "config.php";
56
57
58
59 $ch = curl_init();
60 $timeout = 5; // set to zero for no timeout
61 curl_setopt($ch, CURLOPT_URL, '200.17.101.14'); // ENDEREÇO IP DA REDE DE INTERNET QUE ESTÁ SENDO DEPLANTADO O SISTEMA
62 curl_setopt($ch, CURLOPT_PORT, 8080);
63 curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, 1);
64 curl_setopt($ch, CURLOPT_CONNECTTIMEOUT, $timeout);
65 $conteudo = curl_exec($ch);
66 curl_close($ch);

```

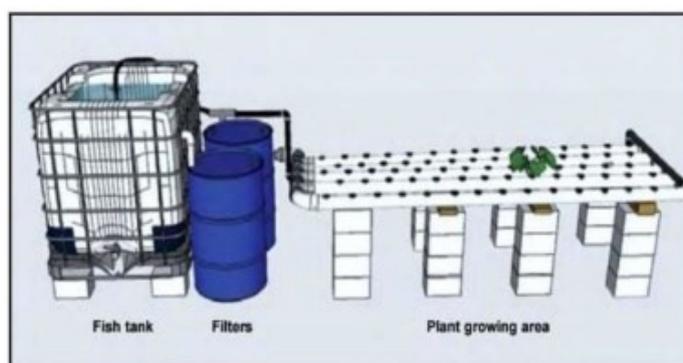
Fonte: Autoria própria

Se houve sucesso neste procedimento, seguindo os passos exibidos em imagens acima descritos, a plataforma terá acesso às informações da automação e começará a ser armazenado no banco de dados do sistema.

3. PARTE 2 - ACESSO E FUNCIONALIDADES DO SISTEMA

Para deixar o usuário um pouco familiarizado com o projeto proposto, segue na Figura 37 a estrutura do objeto de estudo desta pesquisa. Um sistema de Aquaponia, Aquaponia é derivada das palavras Aquicultura e Hidroponia, e neste sistema é possível se fazer a criação de peixes e a plantação de hortaliças no mesmo ciclo.

Figura 37 - Sistema de Aquaponia



Fonte: A autoria própria

O diferencial é que este sistema foi automatizado, foram inseridos vários dispositivos que possibilitam coletar informações da estrutura montada. Para este projeto foram planejados e previstos alguns dispositivos de coleta e verificação, como: sensores de temperatura, chuva, turbidez, fluxo de água, umidade, temperatura interna e externa, luminosidade, pressão, altitude e nível da água. Todos estes dados são coletados pela plataforma.

3.1 CAPITULO 4 – ACESSANDO A PLATAFORMA

Caro leitor, este manual foi dividido em duas partes: parte 1 – onde o técnico faz a implantação e configuração do sistema, parte técnica. E a parte 2 – onde será apresentada a usabilidade do sistema para o usuário final. Você, como usuário final não deverá se preocupar com os passos anteriores, a não ser que você tenha conhecimentos mínimos ou suficientes para seguir os passos anteriores. Sempre na dúvida, consulte alguém com experiência na área da Informática, para lhe auxiliar.

Vamos considerar que todas as medidas anteriores foram seguidas e que todas as configurações necessárias foram feitas e testadas. Vale lembrar que o **acesso** ao sistema pode ser feito através dos navegadores de sua preferência, tanto no *Desktop* de mesa quanto nos *smartphones*. É recomendado o acesso pelo navegador FireFox mozilla.

3.1.1 ORIENTAÇÕES PARA O USUÁRIO

Abra um navegador de sua preferência, na linha de pesquisa de endereço digite o seguinte endereço: "127.0.0.1/projv1/aquaponia/pages/index.php" e dê um **Enter**. A página que será exibida, conforme Figura 38 é esta.

Figura 38 - Tela do Sistema da Aquaponia



Fonte: Autoria própria

A página (Figura 38), contém informações similares às que já foram coletadas durante a pesquisa deste projeto, quando o sistema for implantado do início, e dados novos serão coletados e armazenados em seu sistema. Somente você terá acesso as informações do seu sistema de automação.

O *layout* da plataforma foi criado, de forma que fosse de fácil visualização das informações, que fosse intuitiva e de fácil interação para o usuário. O objetivo não é complicar a vida do usuário e sim tornar mais fácil a tomada de decisões através das informações visualizadas e armazenadas pela ferramenta.

3.2 CAPÍTULO 5 - CONHECENDO AS FUNCIONALIDADES

Todos os dados apresentados por esta ferramenta são dados coletados a cada 5 minutos da automação. A plataforma conecta a cada 5 minutos no dispositivo de automação para coletar os dados em tempo real, os dados armazenados serão exibidos depois na tela. É possível acompanhar as informações desde o início de coleta do sistema.

Cada sensor, observe na Figura 39, que além de exibir os dados na tela cada quadro de sensor existe uma opção chamada "histórico do sensor", e aqui você poderá conferir ou somente acompanhar as informações já registradas.

Figura 39 - Painel de Sensores



Fonte: Autoria própria

Ao clicar em um Histórico de sensor, por exemplo: Sensor de Temperatura Tanque – DS18B20, poderá ver na Figura 40 listados todos os dados desde o início da coleta, contendo a data, a hora e o valor coletado do sensor.

Com esses valores disponíveis, é possível saber quando a temperatura do tanque foi mais alta ou mais baixa, também é possível através da temperatura programar o sistema para fazer o arraçoamento³ dos peixes. Visando um ganho de peso na criação dos peixes.

Figura 40 - Histórico do Sensor de Temperatura do Tanque

Data	Hora	Sensor Temp.
25/01/2019	08:40:10	25.31
25/01/2019	08:41:13	25.25
25/01/2019	08:42:14	25.19
25/01/2019	08:43:15	25.06
25/01/2019	08:44:16	25.06
25/01/2019	08:45:17	25.06
25/01/2019	08:46:18	25.06
25/01/2019	08:47:23	25
25/01/2019	08:48:24	24.94
25/01/2019	08:49:25	24.84
25/01/2019	08:50:29	24.87
25/01/2019	08:51:30	24.81
25/01/2019	08:52:31	24.75
25/01/2019	08:53:32	24.69
25/01/2019	08:54:33	24.69
25/01/2019	08:55:34	24.69
25/01/2019	08:56:35	24.69
25/01/2019	08:57:36	24.69

Fonte: Autoria própria

³ Ato ou efeito de arraçoar, de dar ração.

É possível fazer esta ação, com todos os sensores exibidos na ferramenta, também será apresentado uma outra forma de acompanhar os valores coletados. Para cada sensor existe a opção de gráficos dos dados, conforme Figura 41, e é só selecionar o sensor que deseja verificar ou acompanhar.

Figura 41 - Selecionado Gráficos por sensor



Fonte: Autoria própria

3.3 CAPÍTULO 6 - BUSCANDO INFORMAÇÕES ATRAVÉS DE HISTÓRICOS

Na (Figura 41) acima apresentada, clique por exemplo no sensor S. TPA, e aguarde alguns segundos e será exibido o gráfico deste sensor, conforme mostra a Figura 42. O gráfico exibe os dados desde o início da coleta, mas também é possível selecionar um período para acompanhar.

Figura 42 - Gráfico do sensor de Temperatura Externa



Fonte: Autoria própria

Para todos os sensores é possível gerar os gráficos, assim fica mais fácil acompanhar diariamente ou selecionar períodos para a sua tomada de decisões. Observe mais um exemplo de gráfico de sensor na Figura 43.

O sensor DHT-22, um sensor muito importante, pois consegue-se acompanhar por meio deste, a temperatura interna da central de automação. Caso essa temperatura seja muito elevada, o dispositivo de controle da automação pode acabar queimando e danificando os outros componentes.

Figura 43 - Gráfico de sensor Central da automação



Fonte: Autoria própria

CONCLUINDO

Estas são as funcionalidades da plataforma simples, objetiva, prática e intuitiva. O usuário final não terá dificuldades em gerar e acompanhar as informações fornecidas pela plataforma. Também é um sistema de fácil manutenção, pois são poucas as funcionalidades. É possível escalonar esta automação e a plataforma, e este sistema foi planejado e desenvolvido neste projeto, mas nada impede que possa ser reduzido ou ampliado gerando uma nova ferramenta.

REFERENCIAS

AFFONSO, E. P.; HASHIMOTO, C. T.; SANT'ANA, C. G. Uso de tecnologias da informação na agricultura familiar: planilha para gestão de insumos. **Biblios**, n.60, p.45-54, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Taiomara/Downloads/221-1436-2PB.pdf >. Acesso em: 14 out. 2016.

ASSAD, L.; PANCETTI, A. A silenciosa revolução das TICs na agricultura. *ComCiência*. Campinas -SP. n. 110, pp.0 - 0, 2009. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151976542009000600005&lng=pt&nrm=iso >. Acesso em: 23 Jun. 2018.

APPEL, A. P. et al. **GACIV - A Realidade Virtual Apoiando o Desenvolvimento de Interfaces com a Participação Efetiva do Usuário**. In: XIII SBES - Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software. out. 1999, Florianópolis, 1999

NORMAN, D. A. **O Design do Dia a Dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

RAMALHO, B. L. **Educação como exercício de diversidade**. Brasília: UNESCO, 2005.

ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2003.