

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Eduardo Hanke Gil
00192461**

A técnica de aquaponia em uma fazenda urbana em Florianópolis, SC.

PORTO ALEGRE, janeiro de 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

A técnica de aquaponia em uma fazenda urbana em Florianópolis, SC.

Eduardo Hanke Gil
00192461

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito para obtenção do Grau de Engenheiro
Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Bruno Mellado Ornellas Engenheiro Agrônomo
Orientador Acadêmico do Estágio: Prof^a. Dr^a. Eng. Agr. Tatiana da Silva Duarte

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof^a Renata Pereira da Cruz Depto de Plantas de Lavoura (Coordenador(a))

Prof^o Alexandre de Mello Kessler Depto Zootecnia

Prof^o José Antônio Martinelli Depto Fitossanidade

Prof^o Sérgio Luiz Valente Tomasini Depto de Horticultura e Silvicultura

Prof^o Clesio Gianello Depto de Solos

Prof^a Lucia Brandão Franke Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

PORTO ALEGRE, janeiro de 2024.

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma descrição, revisão bibliográfica e breve discussão sobre as principais atividades vivenciadas durante a permanência no estágio obrigatório para a conclusão do curso de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O estágio totalizou 300 horas, durante um período de 3 meses, em Florianópolis, SC. Serão abordados assuntos pertinentes aos temas: agricultura urbana, produção vegetal e animal; por meio da técnica de aquaponia e sistemas de cadeias agroalimentares curtas. O estágio possibilitou uma melhor compreensão sobre o funcionamento de uma microempresa, que utiliza o sistema aquapônico em ambiente urbano e o referencial de boas práticas agrícolas, trabalhando na lógica do sistema de cadeia agroalimentar curta. O trabalho traz elementos de construção do conhecimento na atuação cotidiana do profissional em Agronomia.

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Localização da empresa CEPIA (Centro de Produção Integrada e Aquaponia) no Bairro Campeche em Florianópolis, SC.	8
2. Foto panorâmica do pátio da microempresa CEPIA, tanques de piscicultura, quintal agroflorestal, meliponas e cultivo protegido do sistema aquapônico ao fundo, ano 2019.	11
3. Teste de Nitrito (NO ₂ ⁻) realizado periodicamente na empresa CEPIA no sistema aquapônico, Florianópolis, 2019.	20
4. Turma de um minicurso em aquaponia fazendo o manejo do biofiltro no pátio do CEPIA, Florianópolis 2018.	21
5. Higienização dos equipamentos e calhas NFT dentro da área de cultivo protegido no sistema aquapônico do CEPIA, Florianópolis, 2019.	22
6. Culturas do manjeriço (<i>Ocimum basilicum</i>), salsinha (<i>Petroselinum crispum</i>) e cebolinha (<i>Allium schoenoprasum</i>); colhidas sobre a bancada para serem preparadas para a comercialização. CEPIA, Florianópolis, 2019.	23
7. Mix de flores comestíveis para comercialização pela CEPIA, Florianópolis, 2019.	24
8. Galinhas poedeiras de diversas linhagens de ovos coloridos, felizes, ciscando e caçando insetos no terreiro próximo a residência do produtor urbano em Florianópolis, 2019.	25
9. Canteiros agroflorestais do CEPIA, em Florianópolis, SC. 2019.	26
10. Organização das cestas de produtos aquapônicos e do pátio para entregas, empresa CEPIA, Florianópolis, 2019.	27
11. Produção de alface e outras hortaliças em calhas NFT, sob cultivo protegido em sistema de aquaponia. Empresa CEPIA, Florianópolis, 2019.	29
12. Diversidade de produtos da fazenda urbana aquapônica, presentes nas entregas em um dia de trabalho no CEPIA, Florianópolis 2019.	31
13. Sushi enfeitado com flores comestíveis de amor-perfeito produzidas em sistema aquaponico na fazenda urbana CEPIA, em Florianópolis, SC, 2019.....	32

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução	6
2. Caracterização do meio físico e socioeconômico da região de realização do trabalho	8
3. Caracterização da instituição de realização do trabalho	10
4. Referencial teórico do assunto principal	12
4.1 Agricultura Urbana.....	12
4.2 Produção vegetal por meio da técnica de aquaponia.....	13
4.2.1 Tanque de Aquicultura e Padrões Físico-Químicos da Água	13
4.2.2 Biofiltros.....	15
4.2.3 Produção vegetal sem solo, em canaletas e calhas.....	17
4.3 Sistemas de Cadeias Curtas, Redes Agroalimentares e <i>Slow Food</i>	18
5. Atividades Realizadas	19
5.1 Manejo dos tanques de peixes no sistema aquapônico.....	19
5.2 Manejo dos biofiltros.....	20
5.3 Manejo das bancadas de produção vegetal.....	21
5.4 Colheita e comercialização de flores comestíveis.....	23
5.5 Manejo das galinhas poedeiras.....	25
5.6 Manejo dos canteiros agroflorestais.....	25
5.7 Atividades desenvolvidas relacionadas a comercialização dos alimentos em Sistemas de Cadeias Curtas, Redes Agroalimentares e <i>Slow Food</i>.....	27
6. Discussão	28
7. Considerações finais	33
8. Referências Bibliográficas	35

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho descreve a experiência vivida durante o estágio obrigatório de 300 horas do Curso de Agronomia, da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), realizado no Centro de Produção Integrada e Aquaponia (CEPIA) no município de Florianópolis, em Santa Catarina, Brasil.

Tendo em vista que a maior concentração das populações humanas do planeta encontra-se em centros urbanos, é importante que os profissionais da engenharia agrônoma se apropriem das formas de produção intraurbanas. O petróleo é um recurso finito, o qual é utilizado atualmente nos transportes veiculares das pessoas que vão a mercados e feiras para comprar seus alimentos frescos e também nas empresas de logística que se encarregam desses transportes. Assim, uma fazenda urbana pode reduzir de forma significativa a utilização dos combustíveis fósseis que são de alto custo energético para o planeta, reduzindo desta maneira a pegada ecológica da produção e comercialização de alimentos.

O CEPIA é uma empresa criada pelo engenheiro agrônomo Bruno Mellado Ornellas, com o objetivo de produzir e comercializar alimentos frescos em uma fazenda urbana localizada na ilha de Florianópolis, SC. A prática de comercialização direta com os consumidores (pessoas físicas) realizada pelo CEPIA é majoritariamente no formato de cestas que são encomendadas pelos clientes, via canais de comunicação como internet e telefone. Outro nicho de mercado importante existente é a comercialização de alimentos para restaurantes. A sazonalidade da oferta dos produtos também é uma prática que ocorre nessa relação produtor-consumidor, reforçando o conceito de sustentabilidade e consumo local, tendência impulsionada pelo conceito mundialmente conhecido, amplamente difundido na gastronomia e em crescente expansão em Florianópolis, chamado de *Slow Food*.

Por se tratar de uma ilha altamente urbanizada, Florianópolis apresenta alguns problemas de logística, principalmente na alta temporada de férias, de dezembro a março (época da realização do estágio), em que ocorrem momentos de trânsito veicular intenso. Dessa forma, abre-se uma boa possibilidade de se tornar competitivo no mercado com a produção de alimentos frescos e locais.

O CEPIA também tem como objetivo utilizar o seu espaço e estrutura para receber visitas, tanto de clientes para comercialização, quanto de grupos de formação e troca de experiências em aquaponia e agricultura urbana, atividades que ajudam na fidelização dos

clientes, ampliando o conhecimento e participando da produção dos alimentos e cursos de formação, tornando o espaço além de produtivo, lúdico, social, e pedagógico.

A técnica de aquaponia é a principal atividade da empresa. Está disposta em um modelo de agricultura moderna e inovador, que se adapta muito bem às áreas urbanas, aproveitando a água dos telhados das edificações, requerendo pequenos espaços para produzir plantas. A reutilização das águas enriquecidas com dejetos dos peixes, é também uma estratégia para nutrir as plantas para esse tipo de modelo de produção.

O objetivo do estágio foi aprimorar os conhecimentos obtidos durante o curso de Agronomia, colocando-os em prática por meio da realização e acompanhamento das atividades de planejamento, manejos de rotina e comercialização dos produtos de uma fazenda urbana.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

O Centro de Produção Integrada e Aquaponia (CEPIA) apresenta um módulo de produção aquaponica de 300 m² em área urbana situada no Sítio Vale Encantado - no Bairro Campeche, localizado no sul da ilha de Florianópolis, SC. (Figura 1)

Figura 1 - Localização da empresa CEPIA (Centro de Produção Integrada e Aquaponia) no Bairro Campeche em Florianópolis, SC.



Fonte: Google Earth (2024).

Orientado pelo engenheiro agrônomo supervisor, utilizando as literaturas locais unidas à análise holística conjuntas, entende-se que o solo é classificado como "Areias Quartzosas Marinhas Álicas, A moderado e proeminente, segundo a classificação dos Solos do Estado de

Santa Catarina (2004). O local de análise foram os canteiros agroflorestais visualizados na Figura 2. Sobre esse solo, referente à utilização agrícola, cita-se:

§ 3º as condições físico-químicas destes solos tornam sua utilização agrícola muito problemática, pois são extremamente arenosos, de capacidade mínima de retenção de umidade e de fertilidade muito baixa (EMBRAPA, 2004, p. 617).

Para o bem estar dos peixes e plantas, conhecer o clima do local em que é realizado o trabalho é muito importante. Quanto ao clima do sul da ilha de Florianópolis, conforme a classificação de Köppen (EMBRAPA, 2012), é subtropical (cfa). O clima é propício para cultivar culturas diversas durante o ano todo e permite a homeostase das diversas espécies de peixes e microrganismos eficientes presentes no sistema aquapônico em que a temperatura da água entre 26°C e 28°C é considerada ótima.

O que diz respeito à questão socioeconômica do bairro Campeche e arredores no sul da Ilha de Florianópolis, é notável o aumento da urbanização de forma agressiva ao meio ambiente, com muitos condomínios e prédios que estão sendo construídos na região. Florianópolis tem 25% de seu território (11.500 km²) ocupado por área urbana, índice que era de cerca de 15% (6.999 km²), em 1989 (EPAGRI, 2021). O estudo mostra que em 20 anos quase duplicou a área urbanizada. Florianópolis possui uma população estimada de 537.211 habitantes (IBGE,2022). Estima-se que nos meses de verão, com a chegada da alta temporada, aumenta-se a demanda por alimentos frescos.

3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

O CEPIA tem como objetivo oferecer alimentos frescos no ramo de hortaliças e de proteína animal na região urbana de Florianópolis, por meio da integração produtiva de peixes e hortaliças por meio de um sistema de recirculação de água fechado, chamado aquaponia. A empresa visa colaborar com o desenvolvimento de tecnologias sociais, ambientais e econômicas da região, por meio de abertura de postos de trabalho, movimentação da economia local e, principalmente, garantindo à população produtos de alta qualidade para consumo.

Durante o período de estágio na empresa, trabalhavam o proprietário, o estagiário e trabalhadores contratados como diaristas nos dias de maiores demandas.

A empresa trabalha com os seguintes produtos em sistema aquapônico:

Produção animal: i) Tilápias (*Oreochromis niloticus*); ii) Carpas das espécies Prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e Cabeça Grande (*Hypophthalmichthys nobilis*); iii) peixes de fundo como o Cascudo da família Loricariidae; iv) Bagres a exemplos do Jundiá (*Rhamdia quelen*) e o Catfish (*Ictalurus punctatus*).

Produção vegetal: i) Alface (*Lactuca sativa*); ii) Almeirão (*Cichorium intybus subsp. intybus*); iii) Rúcula (*Eruca vesicaria ssp. sativa*); iv) Chicória (*Cichorium intybus*); v) Agrião (*Nasturtium officinale*); vi) Salsinha (*Petroselinum crispum*); vii) Cebolinha (*Allium schoenoprasum*); e viii) Manjericão (*Ocimum basilicum*).

As formas de comercialização utilizadas pelo CEPIA são a partir de vendas diretas para consumidores locais e entregas em residências e restaurantes da ilha.

A Figura 2 representa o espaço de trabalho no CEPIA, onde é possível localizar o reservatório de água da chuva ligado à calha do telhado da residência, os tanques de piscicultura, os canteiros agrofloretais, as caixas de abelhas meliponas e ao fundo o cultivo protegido onde encontram-se as calhas do sistema hidropônico tipo Nutrient Film Technique (NFT) com os cultivos aquapônicos.

Figura 2: Foto panorâmica do pátio da microempresa CEPIA, tanques de piscicultura, quintal agroflorestral, meliponas e cultivo protegido do sistema aquapônico ao fundo, ano 2019.



Fonte: autor.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Agricultura Urbana

De modo geral, a agricultura urbana é um formato de agricultura realizada em ambientes urbanos, podendo ser intraurbano ou periurbano. A localidade do referido trabalho classifica-se como intraurbana por pertencer à parte mais urbanizada do município. A atividade, conforme disposto na lei nº 15.222 do estado do Rio Grande do Sul, no artigo 1º, parágrafo 3º, tem a seguinte definição:

§ 3º Por Agricultura Urbana entende-se o conjunto de atividades praticadas no intraurbano ou periurbano das cidades e integradas ao sistema ecológico-econômico, dentre as quais, o cultivo, a produção, a criação, o processamento artesanal e a distribuição de uma diversidade de produtos alimentares e não alimentares destinados para consumo próprio e abastecimento local ou regional, priorizando a utilização dos recursos humanos e materiais, produtos e serviços locais. (RIO GRANDE DO SUL, 2018)

Corroborando com a citação anterior, está disposto na lei nº 17.533, do estado de Santa Catarina, no artigo 1º, parágrafo único, institui a Política Estadual de Apoio à Agricultura Urbana e define:

§ Art. 1º Fica instituída a Política Estadual de Apoio à Agricultura Urbana, voltada à promoção da segurança alimentar e nutricional e da melhoria da renda e qualidade de vida da população-alvo a que se destina.

Parágrafo único. Para efeitos desta Lei, são consideradas agricultura urbana as atividades de lavoura, de cultivo de flores, plantas medicinais e espécies frutíferas, de extrativismo vegetal, de produção de mudas, de gestão de resíduos orgânicos e de produção artesanal de alimentos para o consumo humano desenvolvidas em áreas urbanas e de acordo com o Plano Diretor do Município. (SANTA CATARINA, 2018)

Por meio das práticas agrícolas no ambiente urbano, surge nas principais cidades do mundo o conceito de fazendas urbanas. Segundo Comelli (2015), fazendas urbanas são ambientes onde podem ser criados pequenos animais e organismos aquáticos; cultivados produtos hortícolas, plantas aromáticas e medicinais, produção de sementes, mudas e flores.

Conforme o autor, o conceito é defendido por um número crescente de especialistas que vêm se destacando em todo o mundo, e indica um potencial a ser trabalhado no Brasil por ser um conceito recente.

4.2 Produção vegetal por meio da técnica de aquaponia

A técnica de aquaponia é um sistema de produção intensiva, que utiliza os dejetos da aquicultura na produção vegetal. A técnica chamada de aquaponia mescla a produção de plantas e animais aquáticos em um sistema de cultivo sem solo, com recirculação de água, chamado de sistema fechado. O sistema aquapônico é composto por tanques de aquicultura, decantadores, biofiltros, motobomba e canaletas de cultivo (BRSCAN, 2015).

4.2.1 Tanque de Aquicultura e Padrões Físico-Químicos da Água

O tanque de aquicultura é o ambiente no qual são criados os peixes e outros animais aquáticos, tais como: moluscos, crustáceos, rãs, patos, marrecos e tartarugas. Todos os organismos aquáticos multitróficos de água doce, capazes de serem criados em tanques, aquários e viveiros próprios podem ser cultivados no sistema de aquaponia.

Uma das maneiras mais rápidas de se observar a qualidade da água do tanque é por meio da turbidez da água, que pode ser facilmente medida com o instrumento chamado disco de Secchi que mergulhado no tanque mede a transparência da água, quanto mais transparente melhor (GUIMARÃES, 2017).

A água no tanque de aquicultura deve estar em constante movimento, devido à alta densidade de peixes no sistema, que de acordo com a Embrapa:

§ 3º A taxa de renovação está relacionada positivamente à densidade de estocagem dos peixes criados dentro do tanque, devendo ser de pelo menos metade do volume do tanque a cada hora para densidades de até 10 kg/m³. Para densidades maiores, a taxa de renovação deve ser de pelo menos uma troca total por hora, ou seja, para um tanque de 500 L com mais de 5 kg de peixes deve ser utilizada uma bomba que garanta vazão de pelo menos 500 L/hora. (EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS, 2015, p. 15)

Segundo De Faria et al. (2019), a concentração de oxigênio dissolvido (O.D.) é o parâmetro mais importante para a aquicultura, e o monitoramento deste deve ser feito

periodicamente. Uma forma de observação rápida desse parâmetro é o uso do seguinte bio indicador natural: caso os peixes estejam fazendo movimentos com a boca de respirar na superfície significa que estão com dificuldade de respirar pelas brânquias, sinaliza que o nível de O.D. está baixo; neste caso, alguma providência deverá ser tomada.

O sistema de aeração é também um aspecto muito importante na aquaponia, o O.D. na água é exigência fundamental pelos peixes, pelas raízes das plantas e pelas bactérias nitrificantes do filtro biológico (biofiltro). Em ambientes subtropicais, a quantidade de O.D. na água deve ser sempre superior a 3 mg/L (EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS, 2015, p.17).

Sabe-se que quanto maior a temperatura e a salinidade da água no tanque, menor é a concentração de oxigênio. No período noturno, quando as microalgas cessam a produção de oxigênio, devido à interrupção do processo de fotossíntese, a concentração de O.D. diminui, atingindo níveis críticos durante a madrugada. No início da manhã, os valores de O.D. aumentam, sendo as maiores taxas ocorrendo no período da tarde, devido ao processo de fotossíntese pelo fitoplâncton. A concentração de O.D. mais indicada para a criação de peixes tropicais é acima de 5 mg/L (DE FARIA et al., 2019).

A água drenada dos tanques é rica em matéria orgânica, que será conduzida aos biofiltros, onde ocorrerão os processos de mineralização da matéria orgânica. Segundo a Embrapa (2007), sobre a amônia:

A amônia é o principal produto da excreção dos organismos aquáticos, e é resultante do catabolismo das proteínas. De modo geral, o NH_4^+ é chamado de amônia ionizada e o NH_3 , de amônia não ionizada, e a soma de $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$ é chamada de amônia ou amônia total. (EMBRAPA, 2007, p.1)

O potencial de hidrogênio (pH), a amônia (NH_3), o nitrito (NO_2^-) e o nitrato (NO_3^-) são parâmetros aos quais o produtor aquapônico deve estar sempre atento, estes padrões devem estar bem regulados para o sistema funcionar corretamente (EMBRAPA, 2007).

Os processos de respiração dos peixes e a atividade dos microrganismos fotossintetizantes, estão diretamente relacionados com a variação do pH da água, e tais processos possuem menores taxas no início do anoitecer e se estendem durante à noite, retomando às taxas normais com o nascer do sol. No final da tarde são observados os valores

mais elevados, que podem potencializar a ação tóxica da amônia para os peixes (DE FARIA et al., 2019).

A amônia é um parâmetro vital na piscicultura, quando em níveis elevados, pode levar os peixes à morte. A potencialização da sua toxicidade é devida ao alto pH e à alta temperatura da água, portanto, é importante a constante renovação da água do viveiro para a retirada do excesso desse elemento tóxico. Quanto à toxicidade da amônia, cita-se:

A amônia (NH_3 e NH_4^+) tem várias origens no meio aquático, principalmente sendo pela decomposição da matéria orgânica, pelos excrementos dos peixes, decomposição da proteína contida nas sobras de ração e pela morte de microalgas, quando estas crescem excessivamente. A concentração de amônia ideal para criação de peixes é abaixo de 0,05 mg/L. (DE FARIA et al., 2019, p.65)

Quanto à concentração de nitrito na aquaponia, é recomendável que seja inferior a 0,5 mg/L, ao exceder este limite, recomenda-se utilizar cloreto de potássio na proporção de 100 mg/L a fim de evitar a intoxicação dos peixes. Enquanto, a concentração de nitrato deve ser em torno de 10 mg/L visando o vigor das plantas no sistema aquapônico (EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2017).

4.2.2 Biofiltros

Os biofiltros são ambientes alagados com diversos objetivos, sendo o principal servir de colônia para as bactérias eficientes em mineralizar a matéria orgânica e, também, como componentes de filtragem de partículas sólidas indesejadas que acabam passando pelos decantadores. No biofiltro, desenvolvem-se plantas aquáticas com raízes grandes, a exemplo: i) taboa (*Typha domingensis*); ii) papiro (*Cyperus papyrus*); iii) aguapé (*Sagittaria montevidensis*); iv) alface d'água (*Pistia stratiotes*); e v) outras plantas que são adaptadas à condição de alagamento; que auxiliam na fixação das colônias de microrganismos (EMBRAPA CERRADO, 2002).

dos mineralização e nitrificação por bactérias benéficas nitrificantes (conversão de amônia a nitrito e posteriormente a nitrato), seguindo para cama ou canaletas de cultivo, cujos nutrientes (nitratos, fosfatos, etc.) são absorvidos pelas raízes das hortaliças, e por último retornando para o reservatório, completando-se o ciclo. Os resíduos sólidos maiores, provenientes das fezes e restos de ração que seguem dos tanques de peixes, são removidos, por meio de filtros mecânicos (clarificadores/decantadores), onde em seguida passam em filtros biológicos (biofiltros), havendo os processos chama (DE FARIA et al., 2019, p. 92).

Esses biofiltros são tanques que necessitam de um substrato sólido, sendo os mais utilizados nos sistemas aquapônicos, as mídias de argila expandida. Além de ajudar na fixação física das raízes, contêm poros bem pequenos devido ao tamanho da fração argila, possibilitando a rápida e eficiente inoculação dos poros pelas bactérias nitrificantes do gênero nitrossomonas e nitrobacter (DE OLIVEIRA, 2016).

O ciclo do nitrogênio na aquaponia inicia quando a proteína entra no sistema, via ração dos peixes, que, ao ser processada pelo sistema digestivo dos peixes, converte-se em dejetos, ricos em amônia. Ao sair dos tanques e decantadores, a amônia encontra as colônias de microrganismos eficientes e específicos que dão continuidade aos processos bioquímicos de transformação do elemento químico em outras formas de componentes nitrogenados (DE OLIVEIRA, 2016).

As colônias de bactérias nitrificantes são organismos que habitam naturalmente as raízes das plantas, rochas e praticamente todos os elementos porosos em ambientes alagados. Essas colônias de bactérias são responsáveis pela mineralização dos componentes nitrogenados encontrados nas formas orgânicas. Para a boa reprodução dessas colônias de bactérias, é importante criar, nos biofiltros, ambientes bem oxigenados para que as bactérias possam realizar seus processos bioquímicos de oxidação da amônia em nitrito (NO_2^-) pelas nitrossomonas e do nitrito (NO_2^-) em nitrato (NO_3^-) pelas nitrobacter (DE OLIVEIRA, 2016).

De acordo com Frungillo et al. (2014), as plantas absorvem nitrogênio da solução do solo na forma de nitrato (NO_3^-). O processo predominante de contato do íon nitrogenado com a raiz das plantas é o fluxo de massa, responsável por aproximadamente 99% dos íons absorvidos. Nesse processo, o contato entre o nutriente e a raiz se dá quando o nutriente é carregado juntamente com a solução, que é transferida do sítio de maior potencial de água para o de menor potencial de água, na rizosfera das plantas. A quantidade de nutrientes que pode atingir as raízes é proporcional ao volume de água absorvido e à concentração do nutriente na solução. Assim, a técnica de aquaponia, torna-se uma grande fábrica de reciclagem do nitrogênio.

Sobre o nitrogênio no ambiente de água doce, salienta-se a importância do nitrogênio fixado da atmosfera pelas bactérias presentes nas raízes de uma macrófita chamada *Azolla sp*; esta é encontrada naturalmente em riachos e lagos de águas calmas e regiões alagadiças e possui um pequeno orifício em suas folhas no qual se aloja uma cianobactéria chamada

Anabaena azollae, fixadora de nitrogênio. Estudos de Carvalho e Lopes (1994) indicam que a fixação de nitrogênio por meio da azolla é promissor para várias atividades agrícolas. Azolla é uma espécie que serve como um biofiltro natural, capaz de absorver muitos nutrientes da água, principalmente o fósforo (VAN DAMME et al., 2013).

4.2.3 Produção vegetal sem solo, em canaletas e calhas

Em aquaponia, o ambiente de cultivo das plantas/hortaliças é realizado em sistema de cultivo sem solo, utilizando canaletas e/ou calhas, que são indicadas para a produção de plantas de pequeno porte. Essas calhas de cultivo são chamadas de canais ou leitos de cultivo e são confeccionados por tubulações de policloreto de vinil (PVC), montadas em uma bancada, com variação de 5% a 10% de inclinação. Os canais possuem furos na sua parte superior, onde se alocam as plantas.. O conjunto é alimentado pela solução nutritiva, na parte mais alta da bancada, por uma mangueira que fornece uma quantidade igual de água para cada canal de cultivo (EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS, 2015).

Saindo do biofiltro, a água rica em nutrientes mineralizados é conduzida para as bancadas de cultivo dos vegetais, que são do mesmo padrão do sistema hidropônico tipo NFT (*Nutrient Film Technique*), muito utilizado em sistemas comerciais de cultivo sem solo. O ambiente de cultivo em canaletas de NFT é:

[...] o método mais utilizado mundialmente na produção de vegetais hidropônicos. Nesse sistema, as raízes das plantas são alojadas em canaletas onde permanecem parcialmente embebidas pela água que traz os nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas. Uma vantagem importante desse ambiente é sua ergonomia, pois as canaletas são geralmente dispostas numa bancada na altura da cintura, facilitando manuseios como transplante, colheita e limpeza (EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS, 2015, p.20).

4.3 Sistemas de Cadeias Curtas, Redes Agroalimentares e *Slow Food*

A produção local e comercialização no próprio bairro e em bairros vizinhos é a principal característica da microempresa CEPIA. Sobre cadeias curtas e redes agroalimentares, cita-se:

Cadeias curtas e redes agroalimentares são termos criados recentemente e seu uso vem crescendo entre estudiosos dos países do norte global, especialmente na Europa. Acreditamos que os conceitos de cadeias curtas de abastecimento e redes agroalimentares podem ser utilizados para descrever processos e fenômenos que estão ocorrendo no sul global, especialmente em países como o Brasil (SCHNEIDER & GAZOLLA, 2017, p. 11).

A curta distância e o menor tempo de entrega para o consumidor final permitem que os alimentos sejam frescos e entregues com raiz possibilitando um tempo maior de prateleira.

Um movimento social que está associado ao conceito de sistemas de cadeias curtas e redes agroalimentares, por valorizar o consumo local, consciente e diverso, e preza pela valorização de todos os atores envolvidos nos elos da corrente que liga produtores e consumidores, o chamado de *Slow Food*. Essa nova forma de fazer a gastronomia moderna tem chamado a atenção de pesquisadores do mundo todo:

§ 8º Atualmente, o *Slow Food* é um movimento de base, organizado em rede, de atuação local e articulação global, presente em mais de 160 países e contando com mais de 1600 núcleos de ação local. (SLOW FOOD BRASIL, 2023)

Esse movimento tem como lema “Alimento bom, limpo e justo para todos”; atuando em três frentes, as quais são: i) a valorização e salvaguarda da biodiversidade e cultura alimentar; ii) promoção da educação alimentar e do gosto; e iii) o estímulo à incidência política.

5. ATIVIDADES REALIZADAS

No período de realização do estágio no CEPIA foram realizadas diversas atividades em vários setores. Essas atividades envolveram a produção de peixes em tanques, galinhas caipiras, controle físico-químico da água, produção e comercialização dos produtos de origem animal e vegetal.

5.1 Manejo dos tanques de peixes no sistema aquapônico

A ração concentrada, para os peixes em crescimento, era fornecida diariamente, duas vezes ao dia, conforme o requerimento de manutenção e desenvolvimento relacionado à categoria (filhote/juvenil, crescimento e adulto) diretamente nos tanques.

A verificação da qualidade da água era realizada a partir da: i) medição da temperatura com termômetro, em torno de 26°C; ii) em seguida era aferido o pH, utilizando o phmetro, mantido em torno de 7; e iii) medição da condutividade elétrica, por meio do condutivímetro de bolso, mantida em 2 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$.

Para os níveis de amônia tóxica, nitrito, nitrato, ferro, dureza da água e O.D. eram utilizados os testes com reagentes específicos, os quais são ferramentas muito utilizadas na manutenção das águas do sistema aquapônico, em especial no tanque de piscicultura. A Figura 3 mostra um dos testes realizados com reagente específico. Os testes de amônia, nitrito, nitrato, ferro, dureza da água e O.D. eram realizados semanalmente na rotina de trabalho com aquaponia.

Figura 3: Teste de Nitrito (NO_2^-) realizado periodicamente na empresa CEPIA no sistema aquapônico, Florianópolis, 2019.



Fonte: autor.

5.2 Manejo dos biofiltros

Eram realizadas, semanalmente, vistorias aos biofiltros. Conforme o crescimento das plantas aquáticas, fazia-se uma poda ou a retirada de partes das plantas muito desenvolvidas, a fim de evitar o excesso de biomassa e ocorrência de entupimentos nos sistemas hidráulicos. A Figura 4 representa a retirada de uma planta de aguapé (*Eichhornia crassipes*) que se multiplicou em excesso no sistema.

Figura 4: Turma de um minicurso em aquaponia fazendo o manejo do biofiltro no pátio do CEPIA, Florianópolis 2018.



Fonte: autor.

5.3 Manejo das bancadas de produção vegetal

Semanalmente, as bancadas NFT, que são os conjuntos de calhas, recebem higienização com esponja e sabão neutro, e, posteriormente, as mesmas eram enxaguadas com água limpa. Conforme alguns setores eram colhidos e as calhas ficavam vazias, as mesmas eram lavadas, a fim de retirar o limo, as algas e o material orgânico que comumente se adere no PVC. A higienização pós-colheita e pré-plantio é muito importante, pois evita qualquer tipo de contaminação que possa se proliferar em algum resto cultural ou matéria orgânica em decomposição, evitando assim o surgimento de pragas no sistema.

Na Figura 5, pode-se visualizar o processo de higienização, onde a segunda bancada da direita para a esquerda estava sendo sanitizada juntamente com a bandeja na qual eram depositadas as mudas novas para serem transplantadas, posteriormente, para os canais de cultivo.

Figura 5: Higienização dos equipamentos e calhas NFT dentro da área de cultivo protegido no sistema aquapônico do CEPIA, Florianópolis, 2019.



Fonte: autor.

As colheitas das flores comestíveis e do manjericão (*Ocimum basilicum*) eram realizadas com tesoura. No caso das hortaliças folhosas: i) alface (*Lactuca sativa*); ii) almeirão (*Cichorium intybus subsp. intybus*); iii) rúcula (*Eruca vesicaria ssp. sativa*); iv) chicória (*Cichorium intybus*); v) agrião (*Nasturtium officinale*); e vi) os temperos verdes, salsinha (*Petroselinum crispum*) e cebolinha (*Allium schoenoprasum*); a colheita era realizada por meio da retirada das plantas inteiras dos canais de produção, inclusive com raízes, conforme representa a Figura 6.

Figura 6: Culturas do manjericão (*Ocimum basilicum*), salsinha (*Petroselinum crispum*) e cebolinha (*Allium schoenoprasum*); colhidas sobre a bancada para serem preparadas para a comercialização. CEPIA, Florianópolis, 2019.



Fonte: autor.

Após as colheitas, eram compradas novas mudas de hortaliças, de flores e de plantas condimentares no comércio local da região da ilha, e realizava-se o transplântio destas de modo manual, repondo-as nas bancadas de cultivo aquapônico.

Os ciclos das culturas de alface, almeirão, rúcula, chicória e agrião são trabalhados de uma forma diferente dos cultivos convencionais, pois se busca um ciclo rápido com o objetivo de obter um produto conhecido no mercado como “folhas jovens”. Para esse objetivo, plantam-se mudas com aproximadamente 15 dias de vida, as quais permanecem na bancada de cultivo crescendo por mais 15 dias; nos casos da cebolinha e da salsa, estas por 20 dias.

5.4 Colheita e comercialização de flores comestíveis

As flores eram colhidas e organizadas em bandejas plásticas com tampa, representadas pela Figura 7. As espécies que compunham o produto são: i) cravínea (*Dianthus chinensis*); ii) begônia (*Begonia semperflorens*); iii) capuchinha (*Tropaeolum majus*); iv) amor perfeito (*Viola tricolor* e *Viola wittcockiana*); v) tagetes (*Tagetes minuta*); vi) mini margarida (*Galinsoga parviflora*); vii) malvaisco (*Malvaviscus arboreus*); viii) ora-pro-nóbis; ix) rosa (*Pereskia grandifolia*); x) jambú-da-ilha (*Acmella uliginosa*); xi) jambu-do-pará (*Acmella*

oleracea); xii) mini-rosa (*Rosa spp.*); xiii) lanterna-chinesa (*Abutilon striatum*); xiv) amor-perfeito-de-verão (*Torenia fournieri*); xv) dália (*Dahlia pinnata*); xvi) almeirão-roxo (*Lactuca canadensis*); xvii) beijinho (*Impatiens walleriana*); e xviii) boca-de-leão (*Antirrhinum majus*).

Conforme eram realizados os pedidos dos clientes, organizava-se as embalagens para comercialização. Alguns restaurantes tinham o interesse restrito a flores bem pequenas, sendo selecionadas para atender a demanda. Outros, especificavam o pedido das flores de acordo com a gastronomia do restaurante.

Figura 7: Mix de flores comestíveis para comercialização pela CEPIA, Florianópolis, 2019.



Fonte: autor.

5.5 Manejo das galinhas poedeiras

Pela manhã, realizava-se o fornecimento de alimentação para as galinhas poedeiras utilizando-se concentrado específico para aves de postura, na dose de 100g/dia/animal; também eram fornecidas plantas inteiras de bananeira, com finalidade anti-helmíntica. Fazia-se o fornecimento de uma pequena quantidade de azolla misturada ao concentrado. Mantinha-se os bebedouros limpos e com água potável.

As galinhas eram criadas em sistema semi-solto, sendo o ambiente limitado com acesso ao solo durante o dia, representado pela Figura 8, e confinado, em galinheiros, à noite. O número de indivíduos era mantido em torno de setenta animais. Diariamente, à tarde, realizava-se o recolhimento dos ovos para a comercialização. No verão, a média da produção era por volta de 35 ovos.

Figura 8: Galinhas poedeiras de diversas linhagens de ovos coloridos, felizes, ciscando e caçando insetos no terreiro próximo a residência do produtor urbano em Florianópolis, 2019.



Fonte: autor.

5.6 Manejo dos canteiros agroflorestais

Os canteiros agroflorestais tinham uma função pedagógica e paisagística, mas também produtiva, a fim de apresentar aos visitantes em cursos de formação, o conceito de agrofloresta sucessional.

As espécies cultivadas eram: i) bananeira (*Musa ssp.*); ii) taioba (*Xanthosoma sagittifolium*); iii) inhame (*Dioscorea cayanensis Lam.*); iv) mandioca (*Manihot esculenta*); v) milho (*Zea mays*); vi) feijões (*Phaseolus sp.*); vii) cúrcuma (*Curcuma longa*); viii) gengibre (*Zingiber officinale*); ix) alecrim (*Salvia rosmarinus*); x) manjeriço (*Ocimum basilicum*); e curcubitáceas de vários tipos: i) pepinos (*Cucumis sativus*); ii) abóboras (*Cucurbita pepo L.*);

iii) melancia (*Citrullus lanatus*); iv) melão (*Cucumis melo*); v) bucha vegetal (*Luffa aegyptiaca*).

A principal forma de adubação desses canteiros agroflorestais era através da reutilização dos efluentes na forma de lodo do decantador do tanque de piscicultura, fortalecendo o conceito de práticas integradas, por meio do reaproveitamento desses nutrientes de forma local.

Nesse ambiente do pátio, junto dos canteiros agroflorestais, há também a criação de abelhas nativas como: i) abelha-jataí (*Tetragonista angustula*); ii) mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*); e iii) tubuna (*Scaptotrigona bipunctata*). As abelhas favorecem a polinização das culturas do jardim agroflorestal e trazem à tona a discussão sobre os pastos apícolas e a importância da conservação da biodiversidade, além da produção de tipos de méis e própolis medicinais com alto valor agregado.

Na área dos canteiros, eram praticadas as técnicas de compostagem dos resíduos orgânicos domésticos, utilizando-se de pequenas leiras que, ao longo do tempo, compostam o material que será incorporado nos canteiros de produção, conforme representa a Figura 9.

Figura 9: Canteiros agroflorestais do CEPIA, em Florianópolis, SC. 2019.



Fonte: autor.

5.7 Atividades desenvolvidas relacionadas a comercialização dos alimentos em Sistemas de Cadeias Curtas, Redes Agroalimentares e *Slow Food*

As principais formas de comercialização realizadas pelo CEPIA eram por meio de cestas, representadas pela Figura 10, as quais eram retiradas pelos clientes na empresa ou entregues nas residências. Também realizava-se entregas periódicas para restaurantes, em Florianópolis.

Figura 10: Organização das cestas de produtos aquapônicos e do pátio para entregas, empresa CEPIA, Florianópolis, 2019.



Fonte: autor.

O espaço do CEPIA também recebia visitantes de diversas origens, como estudantes, chefes de cozinha, donos de restaurante, clientes de restaurantes e clientes em geral. Fazia parte da rotina de trabalho recepcionar os visitantes.

6. DISCUSSÃO

No que se refere ao conceito de fazenda urbana, o CEPIA é um exemplo claro desse tipo de tecnologia, que é empregado atualmente nos centros urbanos de vários países considerados desenvolvidos e que também pode ser aplicado nos centros intraurbanos e periurbanos das cidades brasileiras. As fazendas urbanas são uma alternativa viável para a produção de alimentos.

A técnica de aquaponia pode ser utilizada para a agricultura urbana, tanto para fins de produção comercial, quanto para autoconsumo e também com fins paisagísticos. Pode ser aplicada a diversos ambientes como: apartamentos, casas, condomínios residenciais, praças, parques, centros comerciais, centros culturais, escolas, hospitais, clínicas de reabilitação, asilos e todos os tipos de espaço que sejam próprios para o convívio social com fins decorativos, produtivos, educativos e terapêuticos. Com isso, apresenta-se como uma técnica que supera a produção de alimentos, tanto de origem vegetal como animal, mas com multifunções, sendo interessante para espaços urbanos.

Como espaço lúdico e pedagógico em escolas e centros culturais, pode-se trabalhar a conscientização do ciclo hidrológico, do ciclo do nitrogênio, do ciclo do carbono, da produção de alimentos e de plantas medicinais. As áreas verdes são muito importantes na mitigação do superaquecimento das cidades. Trazendo o verde das plantas para os olhos das pessoas, auxiliando no bem-estar social das populações urbanas, o contato com plantas e animais pode ter efeitos terapêuticos para os seres humanos.

O sistema aquapônico possibilita uma boa utilização para a água coletada pelas calhas das residências, reciclando-a, aproveitando o recurso hídrico de forma local, utilizando o mesmo em vários processos. A água pluvial, captada nos telhados das residências, na maior parte dos casos, é desperdiçada, indo diretamente para o sistema público de drenagem municipal.

No sistema aquapônico da fazenda urbana CEPIA, toda a água da chuva que é captada entra em um reservatório que servirá para a criação de peixes e plantas. Essa coleta de água, auxilia na retenção da água pluvial, ajudando a resolver os problemas atuais referentes aos alagamentos nos grandes centros urbanos resultante do excesso de impermeabilização do solo. Com isso, o sistema aquapônico em ambiente urbano é uma ferramenta aliada para minimizar esses problemas, retendo boa parte das águas oriundas das chuvas, que no decorrer do tempo, devido à respiração das plantas e à evaporação superficial dos tanques, são liberadas lentamente na atmosfera na forma de vapor.

Ambientalmente, a técnica de aquaponia é eficiente no aproveitamento de água se comparada a outras formas convencionais de agricultura, apresentando-se como opção de um modo intensivo e produtivo de alta performance para locais distantes, áridos e desertos. O aproveitamento da água e sua economia reciclável, no sistema, permitem a criação de pequenos animais e uma ampla gama de culturas anuais e perenes.

De acordo com Inoue, Silva e Filho (2018), a produção de alface aquapônica pode consumir duzentas vezes menos água que na produção convencional em solo, aproveitando os dejetos da aquicultura para a nutrição das plantas. A Figura 11 mostra esse tipo de tecnologia aplicada em Florianópolis na fazenda urbana do CEPIA.

Figura 11: Produção de alface e outras hortaliças em calhas NFT, sob cultivo protegido em sistema de aquaponia. Empresa CEPIA, Florianópolis, 2019.



Fonte: autor.

Segundo a Embrapa Tabuleiros Costeiros (2015), o sistema aquapônico pode economizar água em até 90% quando comparado com a agricultura convencional que utiliza o solo como ambiente de produção.

No que se refere a parte técnica do sistema, pode-se dizer que, quando comparados a outras formas de fazer agricultura, a aquaponia apresenta alguns aspectos bem interessantes, principalmente no que diz respeito ao manejo do sistema como um todo. O fato de utilizar técnicas já aperfeiçoadas pela hidroponia, ao exemplo das calhas NFT, é muito interessante, também no quesito ergonomia, tendo em vista que o trabalhador que está realizando a operação de plantio, colheita ou tratamento cultural, trabalha de uma forma confortável sobre as bancadas.

Outro ponto muito importante é o fato de que, por ser uma tecnologia que não utiliza o solo diretamente, não há necessidade da utilização de herbicidas e preparação do solo, atividades que custam caro e têm alta demanda energética.

Quanto à utilização de adubos químicos fosfatados e nitrogenados, estes não são necessários. A produção aquapônica reutiliza esses nutrientes através do processo de mineralização dos dejetos do sistema, realizado pelas bactérias nitrificantes. Segundo uma ótica econômica e ambiental, essa tecnologia mostra-se muito eficiente.

Observa-se a baixa incidência de pragas nas culturas aquapônicas, tanto de doenças fúngicas nas raízes quanto nas folhas. Essa afirmação ainda carece de estudos, mas o fato de se trabalhar em cultivo protegido longe do solo evita problemas oriundos do contato das folhas das plantas com o solo e a matéria orgânica, gerando assim menos perdas na parte baixa de alfaces, por exemplo.

Um sistema que mescla a produção de peixes, plantas e galinhas consegue reciclar a energia em vários níveis tróficos. Nos tanques, pode-se ter diversos tipos de peixes, desde filtradores de água, limpadores de tanque e habitantes do fundo. Nos biofiltros, encontramos uma diversidade de espécies aquáticas, tanto de plantas quanto de microrganismos eficientes. Nos locais de cultivo de plantas, a aquaponia traz a possibilidade de trabalhar com diversas culturas concomitantemente.

As galinhas são animais pouco seletivos e encaixam-se muito bem nesse formato de fazenda urbana, pois conseguem aproveitar praticamente todos os restos culturais da aquaponia, do pátio e da produção de azolla.

Conforme Ruschel (1990), a azolla pode ser utilizada na forma desidratada em até 60% das rações para monogástricos (galinhas e peixes), pois ela é rica em bilirrubina, uma proteína de baixa digestibilidade. No caso do sistema aquapônico do CEPIA, a azolla era fornecida *in natura* para peixes e galinhas. Por ser rica em antocianina, é recomendável que a azolla faça parte da dieta das galinhas poedeiras, conferindo uma coloração amarela escura para as gemas dos ovos.

O estágio possibilitou observar que os *chefs* de cozinha, adeptos ao movimento *Slow Food*, atualmente, dão preferência para: i) ovos coloridos e com gema pigmentada; ii) galinhas criadas soltas e com alimentação natural, rica em carotenóides e antocianina, responsáveis pela coloração mais pigmentada nas gemas dos ovos, trazendo benefícios para a saúde humana; iii) bem-estar animal que inclui alimentação rica em insetos, possibilitando o animal de existir conforme sua natureza de siscar, caçar e voar.

Observou-se, também, a ocorrência na preferência dos *chefs* quanto a produção vegetal em alfaces, agriões, rúculas, chicórias e flores comestíveis que não receberam tratamentos com inseticidas ou fungicidas, sem estarem atreladas à técnica de plantio convencional, a qual, geralmente, utiliza agrotóxicos ao longo da produção. A Figura 12 representa a gama de produtos escolhidos pelos *chefs*.

Figura 12: Diversidade de produtos da fazenda urbana aquapônica, presentes nas entregas em um dia de trabalho no CEPIA, Florianópolis 2019.



Fonte: autor.

O mercado de flores comestíveis demanda produtos frescos. As flores são uma parte muito sensível das plantas. Com isso, o formato de comercialização em cadeia curta possibilita manter o frescor e a sanidade dos produtos, tendo em vista que uma flor é colhida às oito horas e, às dez horas, já está no restaurante dentro da câmara fria.

Figura 13: Sushi enfeitado com flores comestíveis de amor-perfeito produzidas em sistema aquaponico na fazenda urbana CEPIA, em Florianópolis, SC. 2019



Fonte: o autor.

A fazenda urbana CEPIA possibilita que, caso os clientes dos restaurantes se interessem pela rastreabilidade dos produtos e queiram conhecer o modo de produção do alimento, agende-se uma visita e se conheça o espaço produtivo. Gera-se assim, uma parceria entre produtor, restaurante e consumidor final. Essa parceria é um diferencial para o restaurante e para o produtor, estabelecendo uma relação de confiança e de credibilidade para quem opta pelo consumo consciente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura urbana é certamente uma ótima opção a ser trabalhada nos tempos atuais, aproximando produtores e consumidores. Há uma facilitação em relação ao acesso à mão de obra, porque centros urbanos têm uma maior concentração de pessoas que, possivelmente, podem querer dedicar-se à atividade, contrapondo-se às condições do meio rural de longas distâncias e carência de mão de obra.

A aquaponia na fazenda urbana do CEPIA ainda está em evolução e tem vários aspectos que podem melhorar, como a rede elétrica das bombas de imersão, que pode provocar choques elétricos, colocando em grande risco o operador do sistema. A solução pode ser realizada com a instalação da bomba d'água de maneira correta, seguindo as normas de isolamento e aterramento.

O sistema aquapônico apresenta desvantagens a serem consideradas como: i) a dependência de energia elétrica para o funcionamento da bomba d'água; ii) o alto custo de implantação na compra dos equipamentos; e iii) na montagem do sistema, sendo necessário um bom plano de negócios da parte do empreendedor.

As técnicas de filtragem para a retirada de sólidos oriundos da matéria orgânica presente no sistema, podem ser otimizadas aumentando a área de biofiltro (superficial e profundidade) e as unidades de decantadores. Evita-se, assim, o entupimento das mangueiras que ligam o sistema de irrigação até as calhas do sistema NFT. O excesso de matéria orgânica, quando aderido à raiz das plantas, causa problemas de falta de oxigenação na rizosfera.

A experiência de acompanhar um agricultor urbano possibilitou o aprendizado do sistema produtivo como um todo, desde: i) detalhes de planejamentos diários na compra de insumos; ii) reparos no sistema; iii) manejar plantas e animais; iv) realização de entregas e relacionamento com o cliente.

Observa-se que um empreendimento muito diverso, com atividades em vários setores requer muita habilidade e força de vontade do produtor. Percebe-se, assim, que administrar um negócio biologicamente vivo, dependente de energia elétrica, vinculado a um mercado consumidor e fornecedores de insumos, envolve atividades muitas vezes completamente diferentes e complexas.

Uma das principais lições do estágio foi perceber a responsabilidade que tem um profissional na área de Agronomia, tendo em vista todos os aportes de conhecimentos que a literatura técnica traz para o empreendedor/produtor.

A maneira como o profissional da Agronomia trata a relação com produtores, colaboradores, outros técnicos e clientes deve ser embasada nos conhecimentos científicos e práticos já previamente estudados. Deve-se criar uma relação de forma horizontal com todos os elos da cadeia produtiva de maneira que a construção do conhecimento seja de forma gradativa e, se necessário, lenta. É importante que o produtor domine os processos de forma consciente para evitar sérios problemas futuros relacionados a questões econômicas e sociais irreversíveis.

Do ponto de vista empresarial, administrativo e social, a experiência junto à empresa com o perfil do CEPIA, demonstrou o quanto é importante na formação dos estudantes de Agronomia o aprofundamento dos conhecimentos em sociologia, antropologia, administração, psicologia, direito, *marketing*.

A oportunidade de vivenciar na prática os conceitos de sustentabilidade, mostrou que esse conceito está em expansão e tem uma ótima aceitação na sociedade atual, fidelizando clientes e com um mercado promissor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRSCAN, Ivan Marinović. **Integrar criação de peixes com hortaliças economiza 90% de água e elimina químicos.** Brasília, DF: EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2767622/INTEGRAR-CRIACAO-DE-PEIXES-COM-HORTALICAS-ECONOMIZA-90-DE-AGUA-E-ELIMINA-QUIMICOS>. Acesso em 10/10/2023.
- COMELLI, Juliana Pasquetti. **Agricultura Urbana: contribuição para a qualidade ambiental urbana e desenvolvimento sustentável Estudo de Caso – hortas escolares no município de Feliz/RS.** 2015. Página 53. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/139382/000989842.pdf?SEQUENC>. Acesso em em: 11/11/2023.
- DE CARVALHO, Edson Ferreira, Nei Fernandes Lopes. **Crescimento, pigmentação e fixação de nitrogênio em Azolla spp. cultivada em quatro níveis de densidade do fluxo radiante.** 1994. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/4047>. Acesso em: 12/01/2024.
- DE FARIA, MORAIS, Regina Helena Sant’Ana de Faria, Marister. **Manual de Criação de Peixes em Viveiros.** Brasília. 2019. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-viveiros.pdf>. Acesso dia 26/01/2024.
- DE OLIVEIRA, Saulo Duarte. **Sistema de Aquaponia, Jataí - GO.** Página 11-15. 2016. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/fundacao-herminio-ometto/biologia/sistema-de-aquaponia/67983178> Acesso em 21/11/2023.
- EMBRAPA, Reinaldo Oscar Potter, Américo Pereira de Carvalho, Carlos Alberto Flores, Itamar Bognola. **Solos do Estados de Santa Catarina.** 2004. Disponível em: <file:///C:/Users/Lucas/Downloads/BPD-46-2004-Santa-Catarina-.pdf>. Acesso em 24/01/2024.
- EMBRAPA CERRADO, Vali Joana Pott e Arnildo Pott. Página 1. **Potencial do uso de plantas aquáticas na despoluição da água.** 2002. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/33884086.pdf>. Acesso em: 21/11/2023.

EMBRAPA, Júlio Ferra de Queiroz, Rita Carla Boeira. **Boas Práticas de Manejo (BPMs) para Reduzir o Acúmulo de Amônia em Viveiros de Aqüicultura**. 2007. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/7538/1/comunicado_44.pdf. Acesso em 12/01/2024.

EMBRAPA, Portal Embrapa. **Clima**. 2012. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm> . Acesso em 24/01/2024.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. Julio Ferraz de Queiroz, Thiago Archangelo Freato, Alfredo José Barreto Luiz, Márcia Mayumi Ishikawa, Rosa Toyoko Shiraishi Frighetto. **Boas Práticas De Manejo Para Sistemas De Aquaponia**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Meio Ambiente. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/178041/1/2018DC01.pdf>. Acesso em: 26/01/2024.

EPAGRI, **Imagens de satélite mostram que 25% de Florianópolis está urbanizada**. 2021. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2021/03/04/IMAGENS-DE-SATELITE-MOSTRAM-QUE-25-DE-FLORIANOPOLIS-ESTA-URBANIZADA/>. Acesso em 16/11/2023.

FRUNGILO et al. NATURE COMMUNICATIONS. **S-nitrosothiols regulate nitric oxide production and storage in plants through the nitrogen assimilation pathway**. Volume 5, Article number: 5401. 2014. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ncomms6401>. Acesso em 26/01/2024.

GUIMARÃES, Vitor Santos. Universidade Federal de Santa Catarina. Desenvolvimento E Aplicação De Modelo Empírico para Determinação de Transparência de Secchi na Lagoa da Conceição- SC, A Partir De Imagens Do Sensor OLI/Landsat-8. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/186259/TCC%20-%20Vers%C3%A3o%20Final%20-%20Vitor%20Santos%20Guimar%C3%A3es.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 24/01/2024.

IBGE, **Panorama da População de Florianópolis**. 2022. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/florianopolis/panorama>. Acesso em: 02/02/2024

INOUE, AOKI, Luís Antonio Kioshi , SILVA, Tarcila Souza de Castro, FILHO, Oscar Fontão de Lima. **Tecnologias para Agricultura Familiar. Aquaponia.** 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183076/1/158-161.pdf>. Acesso em: 09/07/2022.

RIO GRANDE DO SUL, Governo do Estado. **Lei Nº 15.222, 28 de Agosto de 2018.** Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/rs/lei-ordinaria-n-15222-2018-rio-grande-do-sul-institui-a-politica-estadual-de-agricultura-urbana-e-periurbana-no-estado-do-rio-grande-do-sul>. Acesso em 08/07/2022.

RUSCHEL, Alaídes Puppim. **A azolla e a cultura arrozeira. Embrapa - GO.** 1990. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/192310>. Acesso em: 07/11/2013.

SANTA CATARINA, Governo do Estado. **Lei Nº 17.533, de 19 de Junho de 2018.** Disponível em: http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2018/17533_2018_LEI.html. Acesso em 24 de janeiro de 2024.

SCHNEIDER, Sergio, GAZZOLA, Marcio. **Cadeias Curtas e Redes Agroalimentares Alternativas.** Página: 11. 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/232245/001020657.pdf>. Consultado em: 10/11/2023.

SLOW FOOD BRASIL. **Movimento Slow Food.** 2023. Disponível em: <https://slowfoodbrasil.org.br/movimento/>. Acesso em: 07/11/2013.

VAN DAMME, P., et al. **A review of some ecological factors affecting the growth of Azolla spp.** Caspian Journal of Environmental Sciences. 2013. Disponível em: https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/10480/CJES_Volume%2011_Issue%201_Pages%2065-76.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20/01/2024.