

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NA
COMUNIDADE DO ANINGA NO MUNICÍPIO DE PARINTINS - AMAZONAS

PARINTINS – AM
MAIO – 2022

LUIZ FELIPE DE SOUZA TEIXEIRA

**SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NA
COMUNIDADE DO ANINGA NO MUNICÍPIO DE PARINTINS - AMAZONAS**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

ORIENTADORA: Profa. MSc. Fiorella Perotti Chalco

**PARINTINS – AM
MAIO – 2022**

LUIZ FELIPE DE SOUZA TEIXEIRA

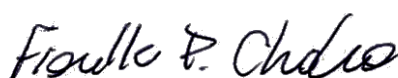
**SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NA
COMUNIDADE DO ANINGA NO MUNICÍPIO DE PARINTINS - AMAZONAS**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

ORIENTADORA: Profa. MSc. Fiorella Perotti Chalco

Aprovado em 27 de maio de 2022 pela Comissão Examinadora.

BANCA EXAMINADORA



Presidente/Profa. MSc. Fiorella Perotti Chalco



Prof.^a Dra. Cynara Carmo Bezerra
Coord. Curso Ciências Biológicas
Profa. Dra. Cynara Carmo Bezerra
Port. N.º 399/2021 - GRUEA



Engenheiro Agrônomo MSc. João Cléber Cavalcante Ferreira

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, pelo dom da vida, pela presença constante, pela força e por ter permitido a construção desse trabalho e mais esta conquista.

A minha mãe, Joniene Reis de Souza pelo apoio e carinho materno, que com humildade, honestidade e companheirismo sempre me incentivou nas melhores escolhas. Por não ter permitido que desistisse, sempre ajudando da melhor forma possível para que esta conquista fosse realizada. Obrigado, Mãe!

As minhas irmãs, Lanúbia Teixeira, Lorena Teixeira, Jonaira Teixeira e Neyloene Teixeira e ao meu irmão João Renato Teixeira; ao meu sobrinho Luiz Gabriel Ribeiro que sempre estiveram acompanhando o esforço e dedicação com os estudos. E a todos os meus familiares que de forma direta e indireta tiveram parcelas de contribuições durante a jornada acadêmica.

Aos meus amigos que a UEA me proporcionou conhecer: Adria Trindade, Camila Cavalcante, Louise Piedade e Lucas da Gama, formamos o grupo denominado de “Preguicinhas”, grupo este que serviu para realizações de práticas de campo e laboratoriais como também de base emocional durante a vida acadêmica, conhece-los foi muito especial. A Louise Piedade tenho um agradecimento muito especial, pois teve participação fundamental na realização deste trabalho como também no percurso da minha formação.

A Instituição de pesquisa SEMPA e IDAM pelas disponibilizações de informações que serviram de base para coleta de informações deste trabalho. Ao técnico agrícola Josimo Ribeiro Neto que dispôs do seu tempo para acompanhar nas visitas de campo em todos os locais onde o estudo foi realizado, sua contribuição foi de fundamental relevância. Ao senhor Ednilson Albuquerque que contribuiu no levantamento das informações sobre a produção de hortaliças no município de Parintins-AM.

A equipe de pesquisa, Jorge Reis, Louise Piedade e Taciana Pereira de forma muito especial que acompanharam nas visitas de campo. Vocês foram de fundamental importância na coleta das informações e observações que fazem parte do resultado desta monografia. A querida Taciana Pereira tenho um agradecimento especial pelo seu companheirismo, dedicação e apoio.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas que ajudaram a construir os conhecimentos adquiridos ao longo da jornada acadêmica, pelas experiências compartilhadas, ao tempo dedicado em preparar as aulas práticas de campo e laboratórios, e por transmitirem

com sabedoria e facilidade os conceitos dos conhecimentos obtidos na vida acadêmica que são estruturas básicas para atuar como profissional em licenciatura em Ciências Biológicas.

A minha orientadora, Fiorella Chalco que me acolheu e me orientou em inúmeros trabalhos destinados a extensão. Por ter dedicado seu tempo nas orientações e conversas que foram de fundamental relevância para a realização desse trabalho e pelas instruções que a senhora repassou para vida acadêmica, sou grato por ter entendido e abraçado essa ideia de desenvolver esse estudo. Muito obrigado professora.

“Quem foi que disse que eu não vencia com a força de vontade minha de vencer, mesmo sendo por mania, completar minha parte era meu dever”

A Chegada, Chico da Silva.

RESUMO

O cultivo de hortaliças com uso dos sistemas de irrigação apresenta plantios bem-sucedidos. Afim de conhecer como configura-se essa parceria, este estudo buscou realizar um levantamento dos tipos de irrigação para a produção de hortaliças no município de Parintins – Amazonas na comunidade do Aninga. A metodologia empregada na realização deste estudo foi a pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo. A pesquisa de campo ocorreu em duas etapas, a primeira etapa foi a realização de visitas nos locais onde ocorre os plantios com uso de sistema de irrigação e a segunda etapa sucedeu as conversas informais com os produtores de hortaliças. Foi possível identificar nos locais o uso do método de irrigação localizada com a utilização dos sistemas de irrigação por gotejamento e sistema de irrigação por microaspersão, e também foi verificado o plantio de hortaliças através da técnica de hidroponia que não necessita de sistema de irrigação como também não se faz necessário o uso de solo para os plantios. As espécies de hortaliças cultivadas são a couve com uso de sistema de irrigação, e alface através da técnica de hidroponia. Dessa forma, conclui-se que os plantios com a presença de sistemas de irrigação são economicamente viáveis aos produtores por se apresentarem de baixo custo e ideal para o plantio da couve. A alface cultivada na técnica de hidroponia se mostrou viável em decorrência da qualidade estética das plantas, assim o sistema de irrigação é uma alternativa que contribuiu com os agricultores.

Palavras-chave: Hortaliças. Hidroponia. Sistema de Irrigação.

ABSTRACT

The cultivation of vegetables using irrigation systems presents successful plantations. In order to know how this partnership is configured, this study sought to carry out a survey of the types of irrigation for the production of vegetables in the municipality of Parintins - Amazonas in the Aninga community. The methodology used in carrying out this study was bibliographic research and field research. The field research took place in two stages, the first stage was to carry out visits to the places where the plantations are carried out using an irrigation system and the second stage followed the informal conversations with the vegetable producers. It was possible to identify in the places the use of the localized irrigation method with the use of drip irrigation systems and microsprinkler irrigation system, and it was also verified the planting of vegetables through the hydroponics technique that does not need an irrigation system as well as it is not necessary to use soil for planting. The species of vegetables cultivated are cabbage with the use of irrigation system, and lettuce through the hydroponics technique. Thus, it are concluded that plantations with the presence of irrigation systems are economically viable for producers because they are low cost and ideal for planting cabbage. Lettuce grown in the hydroponics technique proved to be viable due to the aesthetic quality of the plants, so the irrigation system is an alternative that contributed to the farmers.

Key words: Vegetables. Hydroponics. Irrigation system.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Local da pesquisa.....	21
Figura 2 - Levantamento das informações sobre as hortaliças produzidas (A), visitas e realização das conversas informais com perguntas não direcionadas (B e C).	22
Figura 3 - Propriedade Rural Parintins, casas de vegetação com revestimento na lateral e cobertura com tela sombrite em (A); casa com cobertura plástica transparente sem proteção lateral em (B).	25
Figura 4 - Sistemas de irrigação por aspersão e gotejamento (A e B); sistema de irrigação por gotejamento (C).	26
Figura 5 - Casas de vegetação com cobertura e tela (A); casa com apenas cobertura (B); e duas casas: um com tela e cobertura e outra com apenas cobertura, e a caixa de água utilizada no sistema (C).	28
Figura 6 - Sistema de irrigação por gotejamento, duas fitas por leiras (A); conexão das fitas gotejadoras com a mangueira de distribuição principal (B)	30
Figura 7 - Estrutura das casas sem proteção de tela sombrite ou plástico (A); microaspersores conectados na fita principal (B); bomba de distribuição acoplada aos canos (C); e plantio realizado direto no campo (D).	31
Figura 8 - Sistemas de irrigação usados no plantio de couve: gotejamento (A e B) e microaspersão (C); e germinação em sementeira (D).	33
Figura 9 - Ambiente com uso da técnica hidropônica no cultivo da alface em (A) local na Chácara Cheiro Verde; (B) Fazenda Aninga; (C) sistema de cultivo para germinação das sementes; e em (D) transplântio das mudas de alface após a germinação para as bancadas....	35
Figura 10 – As máquinas do sistema que realiza a rotação da água mais a solução de nutrientes para os tubos onde é plantado a alface, a água realiza a rotação pelo esquema de canos para levar os nutrientes as plantas, em (A) sistema de rotação da Fazenda Aninga e (B) equipamentos da Chácara Cheiro Verde.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

CV – Cavalo Vapor

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDAM – Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Amazonas

SEMPA – Secretaria Municipal de Pecuária, Agricultura e Abastecimento

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivo Geral	12
1.2 Objetivos Específicos	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Hortaliças.....	13
2.2 Irrigação.....	14
2.3 Tipos de irrigação	17
2.3.1 Irrigação por superfície.....	17
2.3.2 Irrigação subterrânea	18
2.3.3 Irrigação por aspersão.....	18
2.3.4 Irrigação localizada (Gotejamento e Microaspersão).....	19
3. METODOLOGIA.....	21
3.1 Área de estudo	21
3.2 Coleta de Dados.....	22
3.3 Análise dos dados	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Os métodos de irrigação usados na área de estudo.....	24
4.2 Hortaliças cultivadas.....	32
4.4 Semelhanças e diferenças entre os sistemas e dificuldades no plantio	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40

INTRODUÇÃO

Os métodos de irrigação são técnicas que visam destinar quantidade de água ideal para irrigar os plantios. É uma alternativa para contribuir na falta de água e determinar vasão com melhor aproveitamento para reduzir o desperdício hídrico, os custos e melhorar a qualidade dos plantios, através da implementação do sistema de irrigação os produtores tem obtidos melhores aproveitamentos nas plantações (LIMA, 1999).

A produção de hortaliças é a atividade que mais se identifica como opção de comercialização para os agricultores familiares (ALBUQUERQUE, 2016), sendo uma atividade agrícola que contribui na melhoria da qualidade da alimentação e com a sustentabilidade sua produção é importante de forma comercial e na subsistência dos produtores, pois sua comercialização é fonte de renda aos produtores (RODRIGUES, 2019).

Atualmente, a introdução de novas técnicas e tecnologias tem mudado a produção agrícola o que pode trazer benefícios aos produtores. A implementação de novos serviços, como as técnicas de irrigação tem contribuído para o melhoramento dos plantios de hortaliças visto que os plantios irrigados apresentam melhor desenvolvimento das plantas.

É necessário conhecer quais são os sistemas de irrigação utilizados na produção de hortaliças de características folhosas, uma vez que essas são popularmente consumidas e comercializada no município de Parintins-AM. A proposta deste estudo surgiu a partir das experiências vivenciadas nas realizações das pesquisas dos projetos voltados para área de extensão, ainda mais quando se trata de alternativas para propor ações que possam contribuir nos plantios dos agricultores.

Dessa forma estudos voltados para identificar os sistemas de irrigação e o tipo do ambiente utilizados na produção de hortaliças se torna importante para compreender o processo de produção das hortaliças e quais são os sistemas usados no cultivo. Ao fim desse estudo espera-se identificar quais são os tipos de irrigação utilizados pelos produtores na área da comunidade do Aninga.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Realizar um levantamento dos tipos de irrigação para a produção de hortaliças no município de Parintins-AM.

1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Verificar os métodos de irrigação utilizados nas produções de maior escala;
- ✓ Caracterizar os sistemas utilizados pelos produtores de hortaliças;
- ✓ Identificar as hortaliças cultivadas nos locais que apresentam elevada produção.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Hortaliças

As hortaliças são popularmente conhecidas como verduras e legumes, os legumes são caracterizados por exigirem preparo culinário mais elaborado, como cozimento, assamento ou fritura; as verduras caracterizam-se por apresentarem coloração verde, e podem ser consumidas de forma natural (FILGUEIRA, 2008). Porém este mesmo autor enfatiza que “hortaliça refere-se ao grupo de plantas que apresentam, em sua maioria, as seguintes características: consistência tenra, não-lenhosa; ciclo biológico curto; tratos culturais intensivos; cultivo em áreas menores, em relação as grandes culturas; e utilização na alimentação humana, sem exigir preparo industrial” (FILGUEIRA, 2008, p. 13).

O critério utilizado para classificar as hortaliças é baseado de acordo com suas partes utilizadas na alimentação humana, e que possuem valor econômico comercial. É descrito a seguinte classificação para as hortaliças:

- Hortaliças tuberosas - são aquelas cujas partes utilizáveis desenvolvem-se dentro do solo, compreendendo: tubérculos (batatinha, cará), rizomas (inhame), bulbos (cebola, alho) e raízes tuberosas (cenoura, beterraba, batata-doce, mandioquinha-salsa).
- Hortaliças herbáceas - aquelas cujas partes aproveitáveis situam-se acima do solo, sendo tenras e suculentas: folhas (alface, taioba, repolho, espinafre), talos e hastes (aspargo, funcho, aipo), flores e inflorescências (couve-flor, brócoli, alcachofra).
- Hortaliças-fruto - utiliza-se o fruto, verde ou maduro, todo ou em parte: melancia, pimentão, quiabo, ervilha, tomate, jiló, berinjela, abóbora. (BEVILACQUA, 2006, p. 4).

Pela facilidade de produção, as hortaliças se destacam por estarem presente na composição alimentar da população humana. As hortaliças apresentam-se como fontes de nutrientes essenciais, quando consumidos na alimentação ajudam no melhoramento da saúde e na regulação do funcionamento do organismo das pessoas proporcionando uma vida mais saudável, conforme descreve Bezerra (2003, p. 9), “as hortaliças possuem um alto valor nutritivo, principalmente pelo conteúdo de sais minerais e vitaminas, portanto, recomendado o seu consumo no cardápio como forma de suprir as necessidades diárias desses elementos”.

A introdução de hortaliças na dieta alimentar tem contribuído para o aumento da produção em decorrência do consumo. Uma alimentação saudável e equilibrada é fundamental para a saúde e constitui uma prática que contribui para o bem-estar físico, mental e social dos indivíduos (RODRIGUES, 2019). As hortaliças são fundamentais na alimentação humana

devido ao seu valor nutricional no fornecimento de vitaminas e sais minerais que é muito importante à saúde.

As hortaliças além do elevado valor nutricional, se destacam por apresentarem potencial econômico e social. O potencial econômico do cultivo das oleráceas apresenta-se em decorrência da comercialização dos produtos gerados pela atividade agrícola. A produção de hortaliças apresenta importância no aspecto social pela geração de empregos, as pessoas que desenvolvem o cultivo de hortaliças conseguem subsistência em decorrência da sua comercialização, assim, evita o êxodo rural, e promove a permanência no campo sem a necessidade de sair em busca de empregos em outros locais, pois a produção de oleráceas é fonte de renda para o produtor (RODRIGUES, 2019).

2.2 Irrigação

A irrigação é uma técnica que visa minimizar a falta d'água para a produção agrícola, proporcionar melhor rendimento produtivo e reduzir o custo de trabalho com mão de obra. Segundo Lima (1999, p. 3) “denomina-se irrigação o conjunto de técnicas destinadas a deslocar a água no tempo ou no espaço para modificar as possibilidades agrícolas de cada região”. Através da irrigação é possível que a produção seja viável de forma germinativa e produtiva, adequando a quantidade do volume ideal de água para irrigar a plantação.

Macedo (2015, p. 50) destaca que “a irrigação é uma técnica muito antiga, que consiste na aplicação de água nos plantios”. Os plantios irrigados são opções estratégicas com potencial elevado para aumentar a disponibilidades de produtos destinados ao mercado interno consumidor (LIMA *et al.*, 1999). A produção agrícola irrigada é produtivamente viável aos agricultores, principalmente para agricultura familiar devido a aplicação em quantidade adequada de água na produção.

De acordo com a Agencia Nacional de Águas (ANA, 2021, p. 11) a “irrigação corresponde à prática agrícola que utiliza um conjunto de equipamentos e técnicas para suprir a deficiência total ou parcial de água para as plantas”. Esta é uma prática agrícola utilizada para reduzir a deficiência de água na agricultura, a atividade reúne um conjunto de equipamentos e técnicas que tornam a irrigação um sistema que contribui na umidade do solo deixando-o tecnicamente viável para o plantio agrícola. Constitui-se como um conjunto de operações necessário ao entendimento das necessidades de água para as plantas (HERNANDEZ, 1999).

O uso dos métodos de irrigação nas culturas possibilita muitas vantagens, aumento na produção contribuindo para mais de um plantio por ano, melhores condições de

desenvolvimento da cultura, geração de empregos permanentes, com baixos níveis de investimentos, em comparação com outros setores da economia (BERNARDO, 2006; MANTOVANI, 2009). Esses métodos são benéficos aos produtores agrícolas, pois geram maior quantitativo produtivo, melhor retorno econômico contribuindo em melhores condições de vida dos produtores e suas famílias e na qualidade dos produtos oriundos das culturas irrigadas, conforme descreve (Rodrigues, 2017, p. 27):

O uso de irrigação traz aumento de produtividade das culturas e retorno social, assim como retorno financeiro para o homem do campo, incluindo melhoria no respeito aos ecossistemas. Além disso, pode estabelecer novas oportunidades de empregos de melhor qualificação, tanto na unidade produtiva como fora dela, assim como e especialmente no âmbito do agronegócio, melhorando a renda das comunidades rurais e sua qualidade de vida.

A importância da irrigação pode ser sintetizada em vantagens, conforme (Mantovani, 2009, p. 16):

- Seguro contra secas: ciclicamente ocorrem estiagens mais prolongadas nas regiões de clima semiúmidos. A irrigação permite segurança na safra, independentemente desse problema.
- Melhor produtividade das culturas: aumenta o rendimento da área cultivada e propicia condições para mais de uma colheita numa mesma área, ou seja, uso intensivo do solo.
- Melhor qualidade do produto: em virtude de o desenvolvimento vegetal ocorrer em condições mais favoráveis.
- Possibilidade de fazer um programa de cultivo com colheitas fora da época tradicional: com o auxílio da irrigação, pode-se antecipar ou atrasar a safra de certas culturas, o que proporciona melhores cotações no mercado.
- Maior eficiência no uso de fertilizantes.
- Introdução de culturas caras, minimizando o risco do investimento.

Embora existam muitas vantagens das boas práticas de irrigação, esta por sua vez depende de aspectos para garantir o sucesso produtivo. A definição da escolha do sistema de irrigação deve ser baseada na viabilidade técnica e econômica do projeto, através da análise detalhada e cuidadosa de fatores físicos, agrônômicos e econômicos (MAROUELLI e SILVA, 1998). Para cada cultura, existe um sistema de irrigação que melhor se adapta para beneficiar o sucesso da produtividade.

A agricultura irrigada tem contribuído com o desenvolvimento das técnicas de produção que intensificam o beneficiamento das práticas agrícolas, com conhecimento adequado e contribuições das inovações tecnológicas para manejo de cultivo no campo, a agricultura tem fortemente se adaptado ao plantio de forma sustentável (RODRIGUES, 2017).

A plantação de hortaliças em sua maioria é realizada por agricultores familiares, pois sua produção necessita de pouco espaço, pouco insumo, e por apresentar ciclo biológico curto,

sua única desvantagem é sua grande dependência de água (DIAS *et al.*, 2012). A eficiência da produção e da qualidade do produto gerado para comercialização estão intimamente relacionados com a umidade do solo, ou seja, a quantidade de água disponível no solo para o cultivo da cultura de hortaliças, conforme (SILVA e MAROUELLI, 2006) as hortaliças são plantas que apresentam sistema radicular relativamente superficial, dessa forma elas se tornam altamente dependentes de água, assim exigindo elevada disponibilidade de água no solo para o desenvolvimento produtivo. Esses mesmos autores destacam que a irrigação é um insumo primordial para o cultivo durante o período de seca, principalmente por ajudar na minimização dos problemas fitossanitários.

A escassez de água reduz o desenvolvimento das hortaliças e proporciona cultivos de baixa qualidade, para tanto é essencial a implementação de sistemas de irrigação nas produções, desde que o sistema seja adequado ao tipo de hortaliças que está sendo cultivada. Analisar o sistema de irrigação que melhor beneficia a cultura é fundamental, pois a qualidade e produtividade das plantas pode ser afetada quando a água é aplicada de forma inadequada, além da inviabilidade dos investimentos dos produtores (MAROUELLI e SILVA, 1998). Segundo Freitas *et al.* (2018) a disponibilidade de água proporciona o aumento da produtividade, desde que as necessidades das plantas sejam atendidas durante o processo de desenvolvimento, porém aplicação da irrigação indevida e despreparada pode provocar prejuízos, essas avarias podem levar a perda da produção e causar danos nos equipamentos utilizados na irrigação.

Para cultivar hortaliças é fundamental a utilização do sistema de irrigação que fornecerá melhores condições para o desenvolvimento da planta, visto que o uso de sistemas de irrigação proporciona redução do desperdício de água e favorece a melhor utilização desse recurso, determinar um volume específico de água durante o período de rega possibilita maior economia de água nos plantios (MAROUELLI e SILVA, 2011). Desta forma, o objetivo da irrigação é proporcionar umidade adequada para o desenvolvimento das hortaliças para aumentar a produtividade e superar o efeito dos períodos secos.

Para que a produção de hortaliças se torne cada vez mais eficiente e economicamente viável comercialmente, é necessário que os sistemas sejam desenvolvidos para proporcionar uma irrigação correta e eficaz de forma sustentável para beneficiar o cultivo das plantas e o meio ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

2.3 Tipos de irrigação

Os métodos de irrigação são classificados de acordo com a forma de distribuição da água para as plantas (MAROUELLI e SILVA, 1998; ANA, 2021) são considerados: irrigação por superfície, subterrânea, por aspersão e localizada.

2.3.1 Irrigação por superfície

No método de irrigação por superfície a água é transportada por força gravitacional diretamente sobre a superfície do para regar as plantas, exigindo, portanto, áreas sistematizadas e com grau de declividade que varia de 0 a 6% dependendo do tipo de irrigação (BERNARDO *et al.*, 2006). O mesmo ainda destaca que esse método de irrigação precisa de terreno onde a água possa fluir sem que ocorra o processo de erosão do solo.

O método de irrigação por superfície apresenta diversas vantagens, entre elas, menor custo fixo e operacional, requer equipamentos simples, não sofre efeito de vento, menor consumo de energia quando comparado com aspersão, não interfere nos tratos culturais, permite a utilização de água com sólidos em suspensão (ANDRADE e BRITO, 2006).

Por outro lado, o método apresenta algumas desvantagens como: Limitação da utilização em solos rasos ou com elevada capacidade de infiltração de água no solo, utilização da área de cultivo para instalação do sistema (canais, diques, entre outros), dificuldade de técnicos especializados para dimensionamento e manejo de irrigação do sistema, baixa eficiência do uso da água e frequente necessidade de sistematização do terreno para adequação ao método de irrigação (FERRI, 2017).

A irrigação por superfície apresenta o sistema por sulcos onde a água é aplicada em canais denominados sulcos, ao longo do perímetro a água infiltra irrigando o plantio e move-se nas direções vertical e lateral. Esse sistema de irrigação por sulcos, permite que a água escoar entre as fileiras de plantas por tempo suficiente para infiltrar e umedecer o solo para regar as plantas, o movimento da água nos canais é controlado pela gravidade em decorrência da declividade do terreno (COSTA e SOUZA, 2006).

No sistema de irrigação por faixa o terreno é dividido em porções de formato retangular, denominadas de faixas (LEVIEN, 2003) a água é conduzida sobre a superfície do solo causando a inundação total da área, por um tempo suficiente para aplicar a quantidade de água necessária à irrigação (COSTA E SOUZA, 2006). De acordo com o Frizzone (2017, p. 14) “a irrigação por inundação consiste da inundação total por contenção da água na superfície do solo”. A água

é aplicada em tabuleiros de forma contínua ou intermitente (COSTA e SOUZA, 2006) nesse sistema por inundação, a aplicação da água é feita em áreas quase planas (FRIZZONE, 2017).

2.3.2 Irrigação subterrânea

A irrigação subterrânea, também chamada de subirrigação e drenagem controlada (FRIZZONE, 2017, p. 18) é um método onde a água é aplicada abaixo da superfície do solo criando e controlando um tipo de lençol freático artificial (MAROUELLI e SILVA, 1998). Os mesmos autores destacam, que esse método de irrigação facilita que a umidade atinja o sistema de raízes das plantas, permite controlar o lençol de acordo com a necessidade hídrica da cultura, elevando ou rebaixando o lençol de água. O lençol freático é mantido a uma certa profundidade, capaz de permitir um fluxo de água adequado à zona radicular da cultura (ANDRADE e BRITO, 2006).

2.3.3 Irrigação por aspersão

A irrigação por aspersão é um método de pulverização de água na superfície do terreno, semelhante à chuva, em que os jatos de água são quebrados em gotas sob pressão através de pequenos orifícios ou bicos (BERNARDO *et al.*, 2006).

O método de irrigação por aspersão dispõe de diversas vantagens, dentre elas, a facilidade de adaptação às diversas condições de solo e topografia, eficiência na distribuição de água, pode ser automatizado, tem capacidade de serem deslocadas para outras áreas, as tubulações podem ser desmontadas e removidas da área de plantio, o que facilita o tráfego de máquinas (ANDRADE e BRITO, 2006).

As desvantagens desse método são: maior uso de energia, custo de instalação e operação mais elevados, e pode apresentar eficiência reduzida por sofrer influência das condições climáticas como vento e umidade relativa. A irrigação com água salina ou sujeita a precipitação de sedimentos pode reduzir a vida útil do equipamento e causar danos a algumas culturas, pode favorecer o aparecimento de doenças em algumas culturas e interferir com tratamentos fitossanitários, pode favorecer a disseminação de doenças cujo veículo é a água (MAROUELLI e SILVA, 1998; ANDRADE e BRITO, 2006).

Os sistemas de aspersão em geral são classificados em dois grupos principais: sistemas convencionais e sistemas mecanizados (FRIZZONE, 2017).

Os sistemas de aspersão convencional são descritos como o sistema básico de irrigação por aspersão, deste derivam todos os demais sistemas, caracteriza-se pela utilização de

tubulações móveis de engate rápido ou fixo e enterrado, irrigando normalmente pequenas e médias áreas (MANTOVANI, 2009). Os sistemas convencionais apresentam elevado grau de adaptações as diferentes situações dos terrenos, essa capacidade é economicamente viável aos produtores em decorrência da redução da mão-de-obra e apresentam eficiência na irrigação.

Os sistemas de irrigação por aspersão mecanizados foram desenvolvidos com objetivos de realizar a irrigação em grandes áreas, promover o aumento da eficiência na aplicação de água e reduzir o custo operacional com mão-de-obra. Esse sistema mecanizado é eficiente em grandes áreas de cultivo, pois a irrigação dessas áreas seria tecnicamente inviável com os sistemas convencionais, por que aumentaria os custos de forma econômica. Os aspersores são montados sobre um sistema mecânico provido de rodas, assim ocorrendo a movimentação dos sistemas de irrigação sobre as áreas de cultivo (BISCARO, 2009). Os tipos de sistemas de irrigação por aspersão são descritos por Bernardo *et al.* (2006) em dois grupos: sistema de aspersão móveis e sistema de aspersão fixos.

Os sistemas de aspersão móveis são divididos em sistema com movimentação manual e sistemas com movimentação mecânica. Os com movimentação manual são: sistema de aspersão portátil; sistema de aspersão semiportátil; sistema de irrigação por canhão hidráulico; e sistema de aspersão por mangueira. Os com movimentação mecânica são: sistema de aspersão sobre rodas, com deslocamento longitudinal; sistema de aspersão sobre rodas, com deslocamento lateral; sistema pivô-central; e sistema autopropelido, com canhão hidráulico. O grupo do sistema de aspersão fixos é composto por: fixo-portátil; fixo-permanente; e em malha (BERNARDO *et al.*, 2006).

O método de irrigação por aspersão é composto por uma gama de sistemas que se adaptam aos mais diversos tipos de culturas e solos. Essa característica permite que o produtor tenha disponíveis técnicas de irrigação que melhor beneficia sua produção, desde sistemas de irrigação de menor investimento e sistemas para irrigar grandes áreas.

2.3.4 Irrigação localizada (Gotejamento e Microaspersão)

O método de irrigação localizada envolve o uso de pequenas quantidades de água em áreas muito limitadas, sobre baixa pressão e em alta frequência (ANA, 2021).

A irrigação localizada compreende os sistemas de irrigação nos quais a água é aplicada ao solo, diretamente sobre a região radicular, em pequenas intensidades (1 a 160 litros por hora), porém com alta frequência (turno de rega de um a quatro dias), de modo que mantenha a unidade do solo na zona radicular próximo à “capacidade de campo” (BERNARDO *et al.*, 2006 p. 483).

Esse método de irrigação localizada permite aplicação de uma fração de água adequada diretamente na zona radicular das plantas, assim propondo condições de umidade do solo ideal para o cultivo. A irrigação localizada divide-se em dois sistemas principais, o gotejamento e microaspersão. Mantovani (2009, p. 227) descreve que, “nesses sistemas de irrigação a água se distribui por uma rede de tubos, sob baixa pressão. Os emissores são fixos nas tubulações dispostas na superfície do solo ao longo da rede de condutos”.

As principais vantagens do método de irrigação por localização conforme Biscaro (2014, p. 12), são:

Economia de mão de obra; possibilidade de utilização ininterrupta do equipamento; distribuição mais uniforme de água e produtos químicos; adaptação a qualquer gradiente de declive do solo; apresentação de poucas perdas por percolação, evaporação e deriva (vento); possibilidade de economia na aplicação de água e fertilizantes, de energia elétrica ou combustível (motobombas); não há estímulo ao crescimento exagerado de plantas daninhas; e apresentação de elevada eficiência na aplicação de água (85% a 95%).

Embora o método de irrigação localizada apresente diversas vantagens que tornam o sistema tecnicamente viável para a produção em decorrência da economia e eficácia do dimensionamento do volume de água na zona radicular das plantas, esse método por sua vez apresenta limitações. São essas limitações que são descritas como as desvantagens do método de irrigação localizada, segundo Mantovani (2009, p. 229), a desvantagem desse método são: o “alto custo inicial; elevado potencial de entupimento dos emissores; necessidade de sistema de filtragem; inviável em águas com altos níveis de ferro e carbonato; e manutenção com maior frequência”.

Os principais sistemas de irrigação localizado são distinguidos quanto o tipo de emissor conectado nos tubos para distribuição de água na produção, os mais utilizados são os gotejadores e os microaspersores.

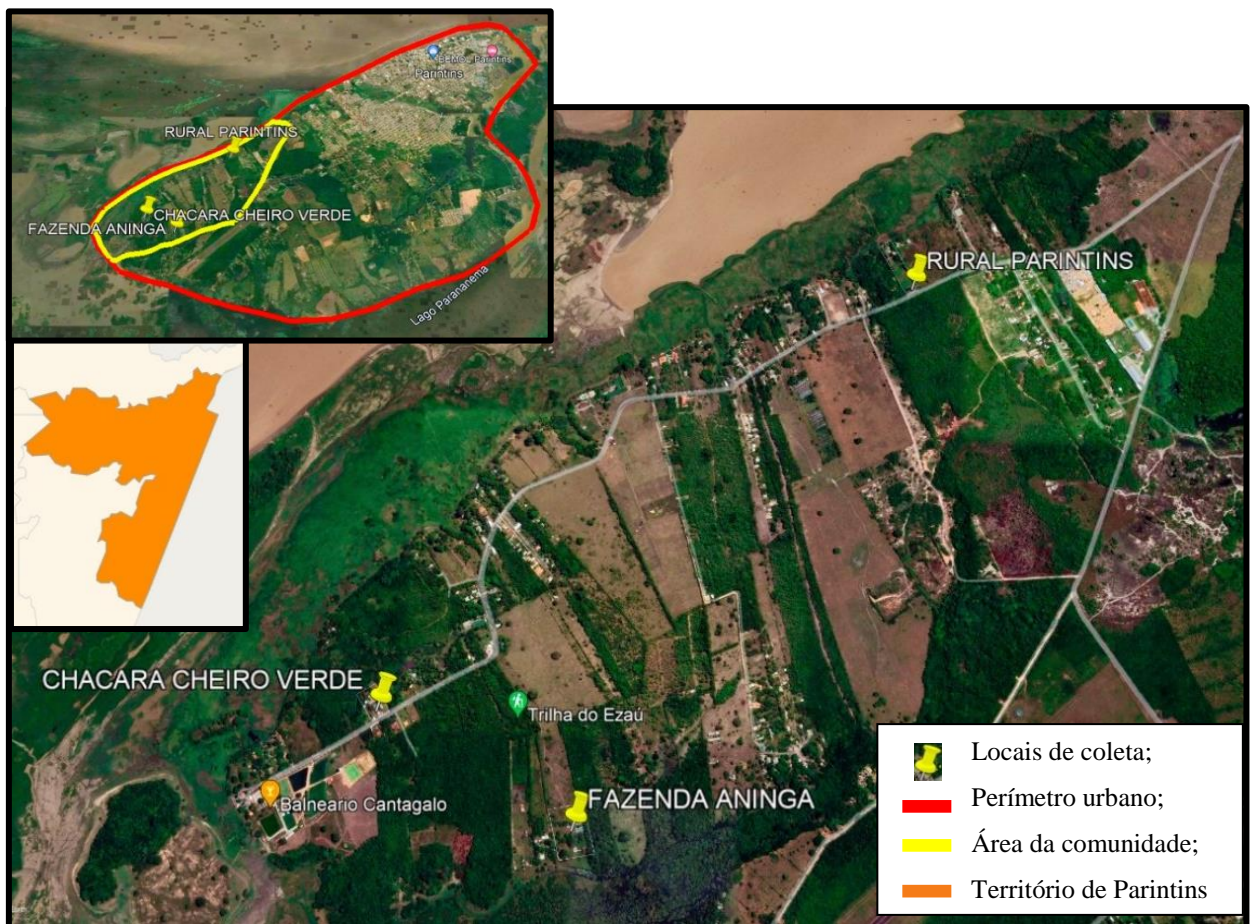
Os emissores de água do tipo gotejadores, são descritos por Bernardo *et al.* (2006, p. 496), como “as peças conectadas as linhas laterais, capazes de dissipar a pressão disponível na linha lateral e aplicar vazões e constantes. Eles são as peças principais do sistema de irrigação por gotejamento”. Os emissores denominados de microaspersores utilizados na irrigação localizada são semelhantes aos aspersores normais, porém de tamanho reduzido, seu pequeno porte permite que lancem pequenos jatos de água para regar as plantas (MANTOVANI, 2009).

3. METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O município de Parintins-AM está localizado no Leste do estado do Amazonas, a margem direita do Rio Amazonas; na 9ª Sub-região, território conhecido como Baixo Amazonas. De acordo com o IBGE (2010) o município possui 102.033 habitantes. A área territorial da unidade é 5.952 km², seus limites municipais estabelecidos são a Oeste com município de Urucurituba, Norte município de Nhamundá, Leste com o estado do Pará (municípios de Terra Santa e Juruti) e ao Sul município de Barreirinha. A distância entre o município de Parintins e a Capital Manaus é de 369 km em linha reta. Por via fluvial a distância é de 420 km.

Figura 1 - Local da pesquisa



Fonte: IBGE,2010; Google Earth, 2022 / Organizadores: Gama e Teixeira, 2022.

A comunidade do Aninga está localizada área suburbana da cidade de Parintins-AM, a uma distância de 8 km do centro urbano da cidade. A comunidade do é caracterizada por apresentar atividades do setor primário, principalmente agricultura e pecuária (OLIVEIRA, 2009).

3.2 Coleta de Dados

A pesquisa teve abordagem qualitativa e os instrumentos utilizados na coleta de dados foram a pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo.

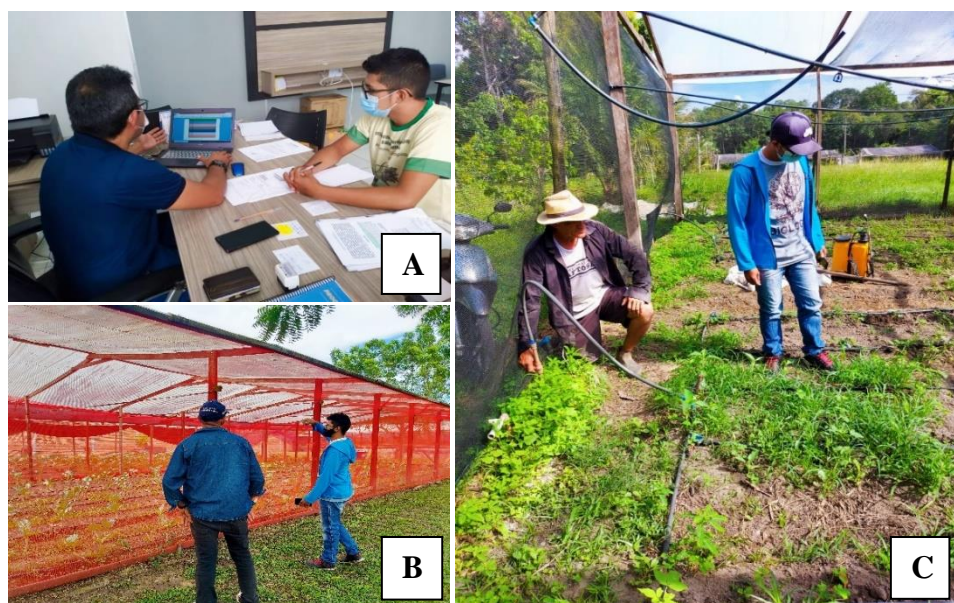
A pesquisa bibliográfica é compreendida como uma análise literária das principais teorias que fundamentam o trabalho científico. “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida principalmente com base em material já elaborado, construído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2002, p. 44).

Na etapa de pesquisa bibliográfica, ocorreu o levantamento de dados sobre a produção de hortaliças no município de Parintins-AM, sendo realizada através de pesquisas em materiais relacionados ao tema, as informações foram obtidas em revistas científicas, e por meio de aquisição de materiais físicos nos órgãos municipais relacionados com o setor de produção agrícola, como a Secretaria Municipal de Pecuária, Agricultura e Abastecimento (SEMPA) e o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM).

A pesquisa de campo foi realizada por meio de conversas informais e visitas in loco, ocorrendo em duas etapas de forma simultânea.

1. Visitas para observação dos sistemas utilizados para irrigar as hortaliças.
2. Conversas informais com perguntas não direcionadas: as conversas ocorreram com os produtores da região do Aninga sobre os sistemas de irrigação utilizados na produção de hortaliças.

Figura 2 - Levantamento das informações sobre as hortaliças produzidas (A), visitas e realização das conversas informais com perguntas não direcionadas (B e C).



Fonte: Pereira, 2022

3.3 Análise dos dados

Os dados obtidos na pesquisa foram analisados qualitativamente, por meio da caracterização dos locais de produção e transcrição das informações das conversas informais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Os métodos de irrigação usados na área de estudo

Na área do Aninga é desenvolvido o cultivo de uma variedade de hortaliças, as que se destacam na produção são as hortaliças fruto e hortaliças folhosas, porém parte dessa produção é realizado por agricultores familiares que por sua vez não utilizam sistemas de irrigação, apenas uma forma de destinar água para molhar as plantas, visto que o foco do trabalho é verificar o cultivo de hortaliças que se utiliza de sistemas de irrigação, o trabalho direcionou-se para as áreas que apresentaram o uso de sistemas de irrigação nos cultivos.

A definição dos locais para o desenvolvimento da pesquisa se deu em decorrência dos dados obtidos que apontaram áreas que apresentam cultivos de hortaliças utilizando sistemas de irrigação na comunidade do Aninga. Foi identificado apenas um método de irrigação nas áreas de produção, o método de irrigação localizada, utilizando-se de dois sistemas, os sistemas de irrigação por gotejamento e microaspersão.

A pesquisa juntamente com as visitas in loco, foram realizadas em três locais que cultivam as hortaliças com uso de sistemas de irrigação: Rural Parintins, Chácara Cheiro Verde e Fazenda Aninga.

O primeiro local visitado foi Rural Parintins, localizado na estrada do Aninga. Nesse local há presença de três casas de vegetação, com tamanho padrão de 30 metros de comprimento por 9 metros de largura. Na disposição das casas de vegetação na área do terreno duas se encontram de forma paralela uma a outra e a terceira casa está mais distantes das demais, essa configuração se encontra desta forma em decorrência das casas que estavam ativas durante as observações, mas não apresenta nenhuma influência na produção.

Esses ambientes protegidos apresentam diferenças, cujo duas casas são protegidas na lateral e na cobertura somente com tela sombrite. A terceira casa de vegetação se diferencia pela ausência de proteção nas laterais, porém destaca-se a presença da cobertura com lona transparente, denominada de plasticultura. A técnica do cultivo em ambiente protegido em plasticultura pode ser definida de acordo com Purquerio e Tivelli (2006) como técnica de aplicação dos materiais plásticos na agricultura.

O agricultor com quem conversamos neste local destacou a importância da cobertura de plástico para a qualidade dos plantios, de acordo com o mesmo “a falta da cobertura aumenta a quantidade de água o que prejudica as hortaliças, e o solo fica muito tempo úmido e facilita o crescimento de plantas não desejadas no meio das hortaliças”. O cultivo agrícola em ambiente protegido é uma técnica especializada que permite ao produtor ter certo controle dos fenômenos

naturais como temperatura e umidade no local de plantio (PURQUERIO e TIVELLI, 2006).

Figura 3 - Propriedade Rural Parintins, casas de vegetação com revestimento na lateral e cobertura com tela sombrite em (A); casa com cobertura plástica transparente sem proteção lateral em (B).



Fonte: Teixeira, 2022.

Os sistemas de irrigação identificados na produção desenvolvida na área Rural Parintins foram os sistemas de gotejamento e microaspersão.

O sistema por gotejamento instalado no local está inserido nas três casas de vegetação, onde, na fonte de água está conectado a tubulação principal responsável por levar água para as fitas, as mesmas estão encaixadas no tubo principal, são as fitas gotejadoras as responsáveis pela distribuição da água usada para irrigar as plantas diretamente na região radicular, a pressão exercida na saída da água é por conta da espessura da abertura feita na fita pelo produtor.

As fitas gotejadoras estão dispostas de forma paralelas nas leiras, no sistema utilizado nessa área encontra-se duas fitas gotejadoras em cada leira para irrigar um maior número de pés plantados pelo agricultor. Essa distribuição de duas fitas é em decorrência da plantação de duas fileiras de cultivares por leiras, segundo o agricultor durante as conversas informais a forma como vem sendo utilizado o sistema de irrigação por gotejamento na produção tem mostrado

viabilidade ideal por irrigar as plantas diretamente. O mesmo destaca que essa diferença do sistema por gotejamento é perceptível quando ele compara com o outro sistema que também utiliza na sua propriedade.

O segundo sistema identificado na propriedade é o sistema por microaspersão, está instalado em apenas duas das três casas de vegetação, esse sistema é caracterizado como microirrigação por conta do tipo dos aspersores usados. O sistema está montado de forma suspensa sobre a plantação, fixo em estruturas de madeira para dar sustentação com a intenção de promover uma forma de beneficiar a plantação quando irrigada por este sistema.

O sistema por microaspersão necessita de equipamentos que consomem energia elétrica. Desta forma o uso do sistema por microaspersão se torna limitado e não é utilizado com frequência pelo produtor nesta área de produção por exigir uma maior demanda de tempo e mais gasto de energia elétrica pelo motor bomba, essa máquina é necessária para ação desse sistema de irrigação, assim para o pequeno agricultor os custos se tronam elevados por conta do consumo de eletricidade para ativar a funcionalidade na hora de irrigar as plantas.

Figura 4 - Sistemas de irrigação por aspersão e gotejamento (A e B); sistema de irrigação por gotejamento (C).



Fonte: Pereira, 2022.

A fonte de água utilizada pelas duas técnicas de irrigação é captada do sistema de distribuição de fornecimento de água da comunidade, este por sua vez está conectado diretamente ao poço artesiano da comunidade de Santa Terezinha do Aninga, é possível essa ligação devida o terreno apresentar-se próximo a comunidade e haver residências no perímetro do terreno onde se encontra o plantio.

A estrutura que forma o sistema de aspersão apresenta irregularidades entre as duas casas, essa percepção foi possível em decorrência das observações e do relato durante conversa com o agricultor, o mesmo ocorre para o sistema por gotejamento. Para montar o sistema, o produtor utilizou material aproveitado que haviam sido usados em cultivos anteriores realizados nessa área. Como o material utilizado para montar o sistema por gotejamento e aspersão é reaproveitado, é comum que apresente vazamentos que facilitam o desperdício hídrico e ao mesmo tempo permite umidade em áreas da zona de plantio onde não há presença de nenhuma hortaliça planta no local, isto facilita o surgimento de plantas indesejáveis no meio da cultura.

A irrigação é realizada duas vezes ao dia, no período da manhã e tarde com tempo de 20 minutos de duração. O sistema de gotejamento é acionado todos os dias e o sistema por aspersão é ligado a cada dois dias com o mesmo período de tempo descrito anteriormente, o produtor optou por essa estratégia para reduzir o custo de energia elétrica consumida pela bomba de distribuição que exerce pressão na água para acionar os aspersores. As plantas que se desenvolvem entre as hortaliças cultivadas são eliminadas pelos produtores através dos tratos culturais, ou simplesmente a capina.

O segundo local visitado para observação dos sistemas foi a Chácara Cheiro Verde, que se encontra próximo da área do balneário Canta Galo na região final da estrada do Aninga. Nessa localidade há a presença de sete ambientes protegidos, porém duas dessas casas de vegetação são para a produção de alface através do sistema de hidroponia.

As cinco casas que apresentam o sistema de irrigação são de 20 metros de comprimento por 6 metros de largura, possuem cobertura formada por lona transparente, essa é uma das características da técnica de cultivo que ocorre em plasticultura, porém apenas três são protegidas nas laterais com telas e duas das casas de vegetação não é revestida com tela pelas laterais. A ausência das telas nas laterais prejudica o desenvolvimento das hortaliças, como é destacado pelo produtor “embora tenha a cobertura que reduz a incidência de água da chuva, o vento bate forte nas plantas e pega muita luz do sol porque não tem a tela no lado, por isso é bom ter a presença dela que ajuda controle de fenômenos da natureza e também até protege contra insetos que comem a folha da planta”.

Nota-se a influência do ambiente protegido no cultivo de hortaliças devido a forma como é a estrutura a casa de vegetação, no ambiente onde apresenta tela na lateral e cobertura as plantas se mostraram mais vigorosas, o uso do telado ou cobertura plástica fornece um ambiente com as condições favoráveis ao desenvolvimento plantas protegendo das variações climáticas e infestação de insetos destaca Nunes (2000, p. 6). Na casa de vegetação onde só possui cobertura as hortaliças estavam com uma estética um pouco mais baixo em relação as consideradas ideal para chegar no ponto de colheita para comercialização. Embora a ausência de tela nas laterais, a presença de cobertura plástica reduz a incidência de água decorrente da chuva, os prejuízos no desenvolvimento das hortaliças são minimizados quando essas são cultivadas em sistemas de irrigação.

Figura 5 - Casas de vegetação com cobertura e tela (A); casa com apenas cobertura (B); e duas casas: um com tela e cobertura e outra com apenas cobertura, e a caixa de água utilizada no sistema (C).



Fonte: Pereira, 2022

O sistema de irrigação identificado foi apenas o uso do sistema de irrigação por gotejamento. Nessa área o gotejamento se apresenta instalado usando duas fitas gotejadoras

paralelas as leiras sendo duas fitas para irrigar as duas fileiras de hortaliças plantadas, semelhante ao tipo de sistema identificado na primeira propriedade que foi realizada as visitas. A forma como o sistema é montado depende do tipo de hortaliças que pretende ser cultivado, o sistema de gotejamento é ideal com essa configuração por conta de o plantio ocorrer em duas fileiras por leiras. “Esse sistema molha diretamente no pé da planta, assim não perde muita água” destacou o produtor nesse segundo local onde apresenta sistema de irrigação na produção, o mesmo afirmou ainda que “mais de uma fileira por leira rende uma maior produção”.

Os materiais usados na estrutura do sistema de irrigação da Chácara Cheiro Verde não apresentam vazamentos nas conexões e muitos menos ao longo das fitas gotejadoras, ocorre apenas a saída de água na área onde a presença de hortaliças. O sistema é acionado duas vezes ao dia, pela manhã e tarde no período de 15 a 20 minutos esse tempo é suficiente para distribuir quantidade de água ideal para umedecer o solo das plantações.

A fonte de água utilizada pelo sistema é captada diretamente de poço artesiano do próprio terreno. Essa água é retirada do poço artesiano através de uma bomba submersa de 1,5 CV (Cavalo-Vapor) que abastece uma caixa de água com capacidade de 5 mil litros a uma altura de aproximadamente 1,5 metros, a água é armazenada nessa caixa suspensa para proporcionar maior pressão durante a descida do líquido no momento da ativação do registro da tubulação, essa pressão exercida pela altura da caixa de água e as tubulações que estão conectadas até as fitas gotejadoras é esclarecida no princípio de Stiven (1548-1620) descrito por (Gomes *et al.*, 2018, p. 2) onde demonstra que a “pressão que um líquido exerce sobre uma superfície depende apenas da altura da coluna do líquido e da área da superfície, não importando tamanho ou forma do recipiente”.

O diâmetro da tubulação se destaca como um fator externo que também ajuda na aplicação dessa pressão por onde percorre a água até chegar ao sistema de fitas gotejadoras que irrigam as plantas propondo uma maior vazão no gotejamento, a influência que as tubulações tem no sistema de gotejamento é descrito no princípio de Pascal (1623-1662) que diz:

A variação de pressão de um ponto a outro de um fluido em repouso depende da diferença de nível entre eles e da densidade do fluido. Assim, se houver um aumento de pressão num ponto de um fluido contido num recipiente, pela ação de uma pressão externa, esse aumento se transmitirá a todos os outros pontos do fluido, inclusive às paredes do recipiente (apud PILLING, p. 5).

Desta forma, a caixa de água em suspensão ajuda na aplicação da pressão no momento de vazão de água para irrigar os plantios através do sistema de gotejamento, a configuração dessa estrutura é importante por apresentar alternativas que promovam economia para os

produtores e maiores vantagens no momento da escolha do sistema para implementar em seus plantios de hortaliças.

Figura 6 - Sistema de irrigação por gotejamento, duas fitas por leiras (A); conexão das fitas gotejadoras com a mangueira de distribuição principal (B)



Fonte: Pereira, 2022

O cultivo de hortaliças em ambiente protegido junto com a implementação do sistema de irrigação por gotejamento é uma técnica economicamente viável para se produzir hortaliças com características folhosas, o agricultor no local destaca “a forma como é feito o plantio no ambiente protegido tem sido muito bom, consigo fazer mais de um plantio por ano”, o técnico agrícola que acompanhou as visitas nos locais enfatiza “é importante a cobertura, para trabalhar o cultivo de hortaliças na região amazônica deve ser em ambiente protegido para ter controle do clima e sucesso produtivo da plantação”.

A plasticultura é o único meio viável para produção e fornecimento de hortaliças na época chuvosa na Amazônia, aliviando a escassez de entressafra (ARAÚJO, 1998 apud CHENG e YING, 2000). O ex-secretário da SEMPA aponta que “o uso da técnica de ambiente protegido para plantio permite controlar em parte o tempo e clima, a incidência de água da chuva é controlada quando se implanta cobertura dessa forma é preciso inserir a irrigação, é a irrigação que vai suprir a necessidade de água que as plantas precisam para ter o máximo de produtividade”.

A Fazenda Aninga foi o terceiro local onde a visita foi realizada, apresenta oito casas de vegetação, essas casas estão todas montadas com estruturas em madeira de tamanho de 20 metros de comprimento por 6 metros de largura. Porém estas não se encontram protegidas, estão sem cobertura e tela nas laterais, mesmo estando as casas de vegetação nessas condições é desenvolvido o cultivo das hortaliças no local.

O plantio quando é realizado diretamente no campo sem nenhuma forma de proteção as hortaliças estão sujeitas a maior estresse naturais que dificultam o crescimento da planta, as condições de plantio direto no campo são mais prejudiciais reduzindo o desenvolvimento da planta e aumentando a perda da produção.

O solo mesmo recebendo adubação adequada para o plantio, a intensidade de luz e incidência de chuva afeta as hortaliças de forma direta, essas são plantas que precisam de condições adequadas para um sucesso produtivo do plantio, e conseqüentemente potencial de qualidade para comercialização, quando a essas condições de campo é implementado o sistema de irrigação adequado com o tipo de cultura essas dificuldades de crescimento são minimizadas, desta forma as hortaliças se desenvolvem, mas a qualidade estética das plantas não apresentam o mesmo padrão de desenvolvimento quando comparadas com as produzidas em ambientes protegidos.

Nessa área foi observado o plantio de hortaliças em leiras fora das estruturas das casas de vegetação, comparando essa técnica de plantio direto em ambiente de campo com os outros plantios é recomendável cultivar hortaliças folhosas em ambiente protegido.

Neste local foi identificado o uso do sistema de irrigação por microaspersão. Esse sistema é do tipo microaspersão em decorrência do emissor utilizado ser de tamanho reduzido, os microaspersores lançam micro gotículas de água sobre de forma uniforme durante a vasão de água sobre a cultura.

Figura 7 - Estrutura das casas sem proteção de tela sombrite ou plástico (A); microaspersores conectados na fita principal (B); bomba de distribuição acoplada aos canos (C); e plantio realizado direto no campo (D).



O sistema está montado de forma suspensa, fixado nas estruturas de madeira que sustentam a casa de vegetação, em cada casa a presença de apenas uma fita de distribuição de água com os aspersores conectados, o produtor optou por essa configuração de uma fita em função da capacidade da saída de água.

A casa tem seis metros de largura e os aspersores estão na estrutura que fica no centro, a uma altura de aproximadamente um metro. Quando a bomba de distribuição que exerce pressão é acionada os aspersores emitem jatos de água com alcance de aproximadamente 1,5 metros, e como eles apresentam rotatividade irrigam a plantação cobrindo uma determinada área cultivada. Essa capacidade é atendida em função da bomba de distribuição de água está instalada próxima das casas de vegetação.

A água utilizada é captada do poço artesiano da própria propriedade, a bomba usada é do tipo submersa com potência de 1 CV, essa bomba utilizada nesse sistema de irrigação está acoplada para puxar água diretamente do poço para abastecer as caixas e ao mesmo tempo está conectada com a tubulação que faz a distribuição de água que abastece as fitas e fazem os aspersores funcionar. A água é armazenada em caixas de água localizadas sobre o solo, a pressão para o deslocamento da água é aplicada na ativação da bomba acoplada as tubulações, esse deslocamento d'água chegam nos aspersores e saem com potencial para irrigar a área desejada pelo produtor. A forma como esse sistema funciona demanda de consumo da energia elétrica, essa por sua vez é um fator relevante, porém aumenta os custos de produção. Em conversa com o produtor no local foi possível perceber conforme relatado por ele que “esse sistema é econômico por que apenas uma ou duas fitas com aspersores é possível irrigar a plantação inteira, e não preciso de várias mangueiras para distribuir água”.

Embora essa capacidade se apresente viável para irrigar as hortaliças, o ambiente desprotegido interfere na eficácia do sistema de irrigação que é prejudicado pelas condições impostas pelo produtor quanto ao tipo de local para plantio e implementação do sistema.

4.2 Hortaliças cultivadas

No município de Parintins-AM, o cultivo de hortaliças é desenvolvido por produtores que estão localizados em sua maioria na região de várzea e nas áreas de terra firme, zona suburbana próximo da cidade (ALBUQUERQUE, 2016). As hortaliças folhosas, de frutos e condimentares apresentam considerável relevância social e econômica aos produtores em decorrência da sua alta comercialização, o cultivo dessas espécies é importante pois caracteriza o cinturão verde do município de Parintins-AM, composto principalmente por produtores das

comunidades ribeirinhas (SOUZA *et al.*, 2014). Na área suburbana do município o plantio está concentrado na área das comunidades do Aninga, Macurany e Parananema, nessas localidades é realizado o cultivo especialmente de hortaliças e criação de animais do setor da pecuária (COUTO, 2005; OLIVEIRA, 2009)

Nos locais onde o estudo foi realizado, ocorre o cultivo de hortaliças com característica folhosa, porém a espécie produzida com a utilização de sistemas de irrigação é a couve (*Brassica oleracea L.*), essa espécie foi a única cultivada durante o período de abrangência do desenvolvimento da pesquisa.

Figura 8 - Sistemas de irrigação usados no plantio de couve: gotejamento (A e B) e microaspersão (C); e germinação em sementeira (D).



Fonte: Pereira; Teixeira, 2022

Essa espécie é produzida em larga escala por ser uma oleracea que faz parte da alimentação da população do município e pelo potencial econômico de comercialização. A população da área urbana do município de Parintins-AM de acordo com o IBGE de 2010 é 69.890 habitantes, esse número segundo os dados estatísticos tem aumentado e conseqüentemente proporcionam maior demanda do consumo e necessariamente plantios que possam suprir essa demanda. Dessa forma é comum e facilmente encontrada sua comercialização em feiras ao ar livre e supermercados.

A expansão de empreendimentos como lanchonetes, supermercados e feiras que demandam da comercialização das hortaliças contribuem para que essa espécie seja produzida em larga escala, visto que a couve é produzida nos três locais sob utilização de dois sistemas de irrigação. As hortaliças são utilizadas diariamente no preparo de sanduiches nas lanchonetes, esse produto é oriundo dos supermercados e feiras que são abastecidos pelas áreas que apresentam produção dessas hortaliças, de fato a vantagem da produção com uso de sistema de irrigação em ambiente protegido é fundamental para a colheita ser realizada de diariamente ou semanalmente.

Os resultados obtidos no trabalho de Albuquerque (2016), na região de Várzea e Terra Firme em Parintins-AM, apontaram que as hortaliças mais cultivadas na região são: Alfavaca, Alface, Berinjela, Cebolinha, Cheiro verde, Chicória, Coentro, Couve, Cominho, Feijão de metro, Jambu, Jerimum, Maxixe, Melancia, Pimenta ardida, Pimentão, Pimenta de cheiro, Melão, Pepino e Quiabo. Dentre as hortaliças cultivadas, três espécies se destacam como as mais produzidas e consumidas no município, sendo elas: cebolinha, coentro e chicória, o conjunto dessas espécies é conhecido popularmente como “cheiro verde” (OLIVEIRA, 2009; ALBUQUERQUE, 2016).

O plantio das sementes de couve é realizado em bandejas de isopor do tipo sementeiras de 128 células, o uso desse material proporciona uma semeadura adequada que contribui no desenvolvimento radicular da couve até estarem em tamanho ideal e homogêneo para serem transplantadas, além do mais por promover maior praticidade no manuseio do material no momento do transplante das plântulas. Essas bandejas são de baixo custo e facilmente encontrada nas lojas que comercializam materiais e instrumentos necessários para o setor de produção agrícola. Essas plantas no período de germinação recebem água por uma técnica que não é definida como irrigação, e sim como molhação por não utilizar de um sistema propriamente definido, porém com incidência de água suficiente para umedecer o substrato da sementeira. Elas são armazenadas sob as estruturas dos ambientes protegidos, pois a incidência direta dos fenômenos como clima e temperatura podem dificultar o desenvolvimento dessa hortaliça em seus estágios iniciais.

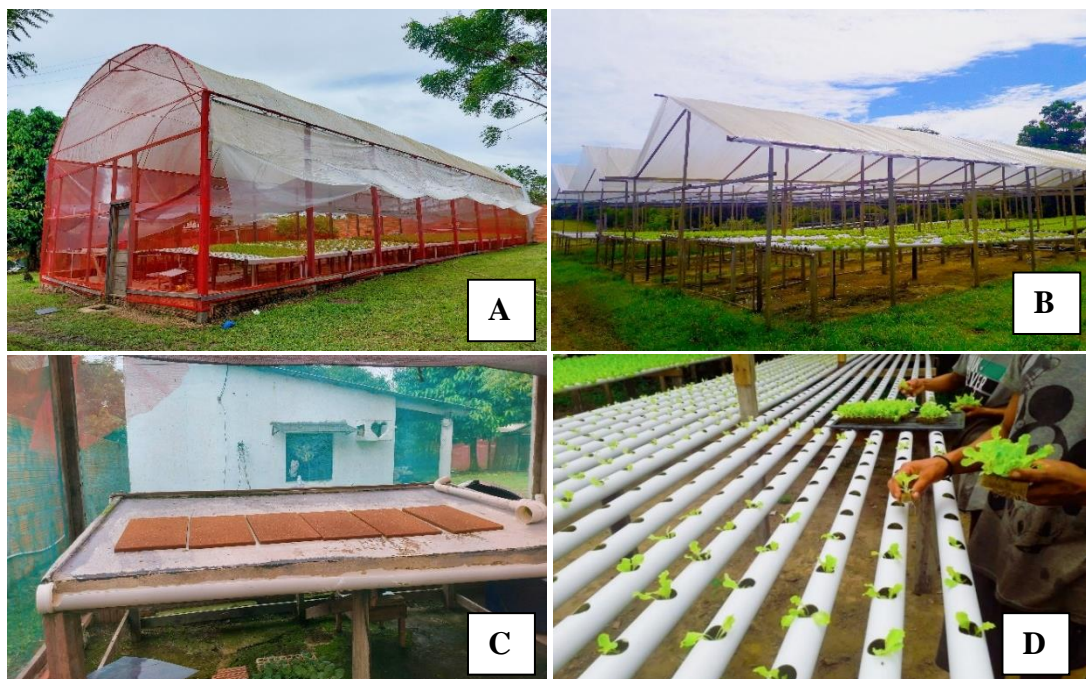
Na área de estudo foi também detectado o cultivo da espécie de alface-crespa (*Lactuca sativa L.*). “A alface tem grande importância na alimentação e na saúde humana destacando-se, principalmente, como fonte de vitaminas e sais minerais, e por constituir-se na mais popular hortaliça folhosa” (SILVA, 2011, p. 243). O plantio dessa hortaliça folhosa ocorre através de uma técnica de produção que não precisa de sistema de irrigação, denominada hidroponia.

4.3 Cultivo de alface em sistema de Hidroponia

O plantio de alface é realizado em dois locais onde o estudo ocorreu, sendo na Chácara Cheiro Verde e na Fazenda Aninga. Essa hortaliça é produzida no sistema hidropônico, de acordo com Fernandes *et al.* (2018, p. 2) a “hidroponia é um sistema de cultivo em ambiente protegido onde não se utiliza o solo, tendo o aporte nutricional fornecido por meio de solução nutritiva”.

O ambiente é protegido onde o sistema está instalado, porém a Fazenda Aninga dispõe de apenas casas de vegetação com a presença de cobertura plástica, ao contrário da Chácara Cheiro Verde que apresenta as casas com telas para proteger as laterais e cobertura com lona transparente, o material desses ambientes protegidos são do mês o tipo dos utilizados nas casas de vegetação onde é produzida a couve com uso do sistema de irrigação. A presença dessa tela nas laterais é importante por promover a proteção da cultura contra insetos que podem proferir o surgimento de pragas na plantação. O plantio por meio dos sistemas de cultivo protegido, principalmente o hidropônico, é relevante por viabilizar a produção durante o ano todo, facilitar o manejo da cultura, maximizar o aproveitamento dos insumos, possibilitar o controle parcial das condições ambientais adversas (BLAT *et al.*, 2011).

Figura 9 - Ambiente com uso da técnica hidropônica no cultivo da alface em (A) local na Chácara Cheiro Verde; (B) Fazenda Aninga; (C) sistema de cultivo para germinação das sementes; e em (D) transplântio das mudas de alface após a germinação para as bancadas.

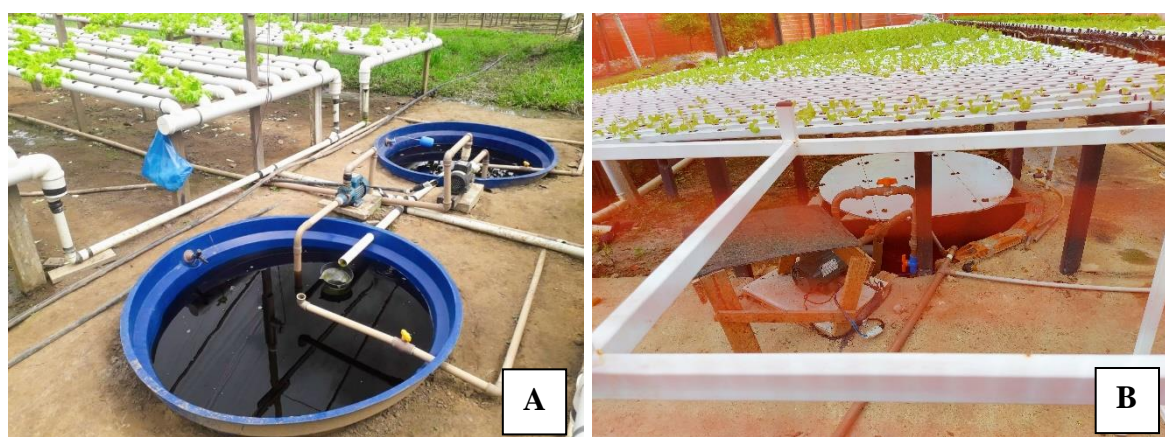


Fonte: Pereira, 2022

O plantio das sementes é feito em material adequado para hortaliças, do tipo espuma fenólica. É um substrato estéril, de fácil manuseio e que oferece ótima sustentação para as plântulas, reduzindo sensivelmente os danos durante a operação de transplântio (FURLANI, 1999). As sementes plantadas ficam em local específico recebendo a rotação de água juntamente com a solução de nutrientes, estão dispostas sobre uma bancada produzida de forma específica com leve grau de declividade para que a água com solução de nutrientes percorra sobre a mesma e umedeça a esponja fenólica, esse sistema rotativo beneficia o processo de germinação das sementes, as sementes germinadas ficam neste local até atingirem tamanho ideal para serem transplantadas para as bancadas, nessas bancadas elas se desenvolvem até atingirem o tamanho ideal para serem colhidas e comercializadas.

O sistema que faz a rotatividade da água mais a adição de nutrientes está interligado, as tubulações que distribuem água estão conectadas a uma caixa de água inserida no solo. Para a ação rotativa ocorrer é necessário acionar uma bomba que distribui o composto líquidos de água com solução de nutrientes que percorre todo o sistema de canalização. A inclinação das bancadas é um fator que ajuda no deslocamento de retorno desse líquido, quando a bomba é acionada a mistura líquida sai da caixa e passa pelo sistema de canos, as raízes ficam em suspensão e captam as partículas dos nutrientes da solução implementada na água que retorna para o ponto de partida, a solução de nutrientes é adicionada semanalmente para beneficiar o desenvolvimento da alface para atingir o ponto de comercialização.

Figura 10 – As máquinas do sistema que realiza a rotação da água mais a solução de nutrientes para os tubos onde é plantado a alface, a água realiza a rotação pelo esquema de canos para levar os nutrientes as plantas, em (A) sistema de rotação da Fazenda Aninga e (B) equipamentos da Chácara Cheiro Verde.



Fonte: Pereira, 2022

4.4 Semelhanças e diferenças entre os sistemas e dificuldades no plantio

As informações coletadas e as observações realizadas contribuíram para analisar as diferenças e semelhanças dos lugares visitados quanto a técnica adotada para realizar o plantio das hortaliças com uso de sistema de irrigação. Os sistemas utilizados, irrigação localizada por gotejamento como também por microaspersão se apresentaram viáveis para o plantio de couve, sob utilização desses dois sistemas as hortaliças apresentaram desenvolvimento com qualidade, mas com notáveis diferenças quanto a aparência estética desses cultivos. Essas diferenças não são prejudiciais na comercialização do produto.

Um dos pontos relevantes é quanto o tipo de ambiente onde se produz a couve, o ambiente protegido com proteção de tela nas laterais e cobertura plástica identificado na Chácara Cheiro Verde apresentou-se como os mais vantajosos em relação aos outros ambientes caracterizados. A presença de proteção de tela ajuda na prevenção de invertebrados que podem transmitir doenças as plantas e conseqüentemente gerar perda da produção, uma vez que o ambiente protegido por tela nas laterais apresentou cultivos com características homogêneas quando se trata de qualidade da couve. A propriedade Rural Parintins, embora tenha cobertura plástica nas casas de vegetação dessa propriedade e outras apenas apresente tela sombrite na cobertura, que não protege contra água da chuva, apenas promover redução na intensidade da aplicação de incidência luminosa sobre as plantas. É possível explicar que o cultivo no ambiente com tela sombrite é falho pois esse material não protege contra o quantitativo de água da chuva que concomitantemente é comum no município, por outro lado o uso da tela sombrite contribui no controle de insetos que podem consumir diretamente as folhas da couve como também se reproduzir e gerar larvas que destroem a plantação. O tipo de ambiente onde se produz couve na Fazenda Aninga é tecnicamente inviável, pois o ideal é produzir hortaliças em ambiente protegido. Como as casas de vegetação do local não são cobertas e sem proteção nas laterais, a couve apresentara um crescimento tardio influenciado pelo recebimento direto de muita luz solar e água da chuva, nesse caso a ação ideal é realizar implantação da cobertura, pois as casas de vegetação estão todas estruturadas para que a inserção de material para proteger os plantios seja incrementado.

O cultivo em ambiente desprotegido é mais prejudicial em decorrência da ação do tempo e do clima, uma falha detectada na cobertura plástica de uma das casas de vegetação da propriedade Rural Parintins ocasionada por um forte temporal, gerou o impedimento do desenvolvimento das couves nessa área onde o plástico apresentou avaria e conseqüentemente essa falha gerou prejuízos ao produtor do local, que para reduzir os prejuízos e perdas de pés

de couve teve que repor a cobertura formada por plástico nessa área afetada. Isso permite compreender que o cultivo de couve feito fora do ambiente protegido, mesmo com uso de sistemas para irrigar as plantas, estas por sua vez apresentarão desenvolvimento limitado e com maior quantitativo de perdas, uma vez que o plantio em ambiente protegido é justamente para que seja evitado as perdas da produção de couve, como também o cultivo de alface.

Os sistemas de irrigação localizada por gotejamento e sistema de irrigação localizada por aspersão estão presentes de uma dessas duas formas nos pontos de coletas. Os dois sistemas de irrigação identificados se apresentaram viáveis para serem utilizados na plantação de hortaliças, porém é ideal para produzir o plantio de couve o uso do sistema por gotejamento, de tal forma que foi comum em duas propriedades, com o uso do sistema por gotejamento o produtor tem custos reduzidos por não se apresentar necessário a energia elétrica no funcionamento do sistema, este por sua vez necessita de solo plano para montagem da configuração e água armazenada em local suspenso para no momento da ativação do registro a água chegue com pressão suficiente para ser distribuída pelo ponto gotejador. A vazão de água é distribuída diretamente na área onde a couve está plantada, em virtude de esse sistema direcionar água no ponto de interesse o produtor tem menos desperdício de água, ainda mais quando o agricultor quer minimizar o desperdício hídrico esse sistema é ideal para ser implantado na cultura da couve.

A irrigação localizada por microaspersão é tecnicamente viável para ser usada no plantio da couve, porém no local onde apresentou o uso desse sistema o tipo da casa de vegetação limitou a observação se em condições de ambiente protegido esse pode ser um sistema com mais vantagens ou com a apresentação de maiores limitações para o agricultor implantar o uso desse sistema por microaspersão. No que foi possível analisar, o sistema de gotejamento é mais vantajoso, já que para o sistema por microaspersão funcionar é preciso gasto de energia elétrica e o produtor precisará pagar pelo consumo gerado pelas máquinas que fazem o sistema acionar os microaspersores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relevância desse estudo deu-se pela necessidade de realizar um levantamento para conhecer os sistemas de irrigação utilizados no plantio das hortaliças de características folhosas no município de Parintins-AM mais precisamente na comunidade do Aninga na área suburbana da cidade.

O estudo identificou o uso do método de irrigação localizada, onde se utilizam os sistemas de irrigação localizada por gotejamento e de irrigação por microaspersão, esses sistemas se apresentaram economicamente viáveis para os produtores que utilizam essas técnicas. Para os agricultores familiares, esses dois sistemas podem ser viáveis pois são de baixo custo é a configuração de cada sistema depende da espécie cultivada por esses agricultores. É fundamental que para implantar esses sistemas tenha disponível próximo uma fonte de água para abastecer é fazer o sistema operar de forma positiva.

A hortaliça cultivada com utilização desse sistema foi a couve, esta por sua vez é de fundamental importância no fornecimento de vitaminas e minerais quando inseridas na alimentação da população, como também o potencial econômico que elas apresentam na comercialização, por isso são facilmente encontradas nos supermercados e feiras do município. A alface apresenta benefícios que são fundamentais para a saúde da população, esta espécie é cultivada através da técnica de hidroponia, esse sistema não precisa do uso de um sistema de irrigação e também não é necessário uso de substrato, apenas de uma solução líquida com nutrientes que é fundamental para o crescimento da planta.

A couve cultivada com utilização dos dois sistemas de irrigação, tanto gotejamento e microaspersão, apresentou-se adequada, mas o tipo de ambiente protegido é fundamental para que a hortaliça apresente características estéticas e ponto de colheita ideal para comercialização. O plantio em ambientes desprotegido para o cultivo da couve é prejudicial, pois aumenta o quantitativo de perdas e gera prejuízos aos produtores. O mesmo ocorre para o cultivo da alface, visto que é ideal o plantio em ambiente protegido com a utilização do sistema hidropônico.

Contudo, os sistemas que são utilizados na produção de hortaliças são fundamentais para o sucesso da produção e a realização de mais de um plantio anual. Desta forma, o uso de sistemas de irrigação do tipo gotejador e microaspersão é relevante por gerarem economia no uso da água, visto que a economia no uso consciente de água e plantios sustentáveis, são questões que os estudos voltados para extensão com direcionamentos para o setor de produção agrícola se tornam de importância científica, pois visa contribuições para o desenvolvimento de plantios de hortaliças dos agricultores familiares do município.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Jakson Douglas Rocha de. **Agricultura familiar: análise comparativa da produção de hortaliças na várzea e terra firme de Parintins, AM.** Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, 2016.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada / Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico.** - 2. ed. - Brasília: ANA, 2021. Disponível em: file:///C:/Users/Acer/Downloads/Atlas%20irriga%C3%A7%C3%A3o_2%20ed..pdf acesso em: 29 de março de 2022.

ANDRADE, C.; BRITO, R. A. L. **Métodos de irrigação e quimigação.** Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2006.

ANDRADE, Francisco Alcicley V. *et al.* **Empreendedorismo e desenvolvimento local: um estudo da agricultura familiar na gleba de vila Amazônia, no município de Parintins, estado do Amazonas - Brasil.** Desarrollo local sostenible, n. 16, 2013.

BERNARDO, Salassier *et al.* **Manual de irrigação.** Salassier Bernardo, Antonio Alves Soares, Everardo Chartuni Mantovani. 8. ed. – Viçosa: Ed. UFV, 2006.

BEVILACQUA, Helen Elisa C. R. **Classificação das hortaliças.** Prefeitura do Município de São Paulo, 2006. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/02manualhorta_1253891788.pdf acesso em: 09 de abril de 2022.

BEZERRA, Fred Carvalho. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido.** - Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003.

BISCARO, Guilherme Augusto. **Sistemas de irrigação por aspersão.** – Dourados, MS: Editora da UFGD, 2009.

_____. **Sistema de irrigação localizada.** – Dourados, MS: Ed. UFGD, 2014. Disponível em: acesso em: 08 de abril de 2022.

BLAT SF; SANCHEZ SV; ARAÚJO JAC; BOLONHEZI D. **Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico.** Horticultura Brasileira, 2011. 29: 135-138.

CHENG, S. S.; YING, E. C. **Produção de hortaliças sob cobertura de plástico agrícola na Amazônia Oriental.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 15).

COSTA, Raimundo N. T.; SOUZA, F. de. **Irrigação por superfície. Gestão Sustentável no Baixo Jaguaribe, Ceará.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 261-288, 2006.

DA SILVA, César Antônio; DA SILVA, Cícero José. **Avaliação de uniformidade em sistemas de irrigação localizada**. 2005. Disponível em: file:///C:/Users/Acer/Downloads/Tm9d5yhlcpezey1x_2013-4-29-15-39-59.pdf Acesso em: 28 de março de 2022.

DIAS, Ramon dos S. *et al.* **A produção de hortaliças pela agricultura familiar no município de Humildes – Bahia**. Anais: XXI Encontro Nacional de geografia agrária, Uberlândia, Mg, 11 p. 2012. Disponível em: http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1lenga/anais_enga_2012/eixos/1416_1.pdf. Acesso em: 12 de abril de 2022.

FERNANDES, Igor L. A. NETO, Osvaldo N. S.; OLIVEIRA, André M. **A importância da hidroponia para o semiárido brasileiro**. Anais CONADIS, 2018.

FERRI, Gabriel Augusto. **Viabilidade econômica e financeira: cenários diferentes para implantação de irrigação por pivô central em Alegrete/RS**. 2017. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/2186/1/Gabriel%20Augusto%20Ferri-2017.pdf> acesso em: 31 de março de 2022.

FILGUEIRA, Fernando A. R. **Novo manual de olericultura**. 3º Ed. Editora UFV, 2008.

FREITAS, P.S.L.; DALLACORT, R.; BARBIERI, J.D.; BERTONHA, A. **Manejo de água**. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T.; FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 163-208.

FRIZZONE, José Antônio. **Os métodos de irrigação**. ESALQ/USP, 2017. Disponível em: file:///C:/Users/Acer/Downloads/TEXTO_COMPLEMENTAR_1_METODOS_DE_IRRIGACAO.pdf acesso em: 31 de março de 2022.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo de plantas Campinas: Instituto agrônomo**, 1999 (Boletim Técnico, n. 180). Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/Hidroponiap3/Index.htm acesso em: 15 de maio de 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. Ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Andreia V. et al. **Determinação da densidade de líquidos imiscíveis pelo princípio de Stevin**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 41, nº 3, 2019. Disponível em: www.scielo.br/rbep acesso em: 17 de maio de 2022.

HERNANDEZ, Fernando Braz Tangerino. Manejo da irrigação. **CURSO DE CAPACITAÇÃO EM AGRICULTURA IRRIGADA**, v. 1, p. 19-26, 1999. Disponível em: <http://www2.feis.unesp.br/irrigacao/curso3.htm> acesso em: 28 de março de 2022.

LEVIEN, SÉRGIO LUIZ A. **Irrigação por superfície: Sistemas de irrigação por superfície**. Mossoró: ESAM, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/SergioLevien/publication/325546521_IRRIGACAO_PO_R_SUPERFICIE_SISTEMAS_DE_IRRIGACAO_POR_SUPERFICIE/links/5b1528a9a6fdcc4611e2a7ee/IRRIGACAO-POR-SUPERFICIE-SISTEMAS-DE-IRRIGACAO-POR-SUPERFICIE.pdf acesso em: 31 de março de 2022.

LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, Raquel Scalia Alves; CHRISTOFIDIS, Demetrios. **O uso da irrigação no Brasil**. O estado das águas no Brasil. Agência Nacional de Energia Elétrica. CD-ROM, 1999. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Enoch-Lima/publication/228716436_O_uso_da_Irrigacao_no_Brasil/links/00463539b762c64d0400000/O-uso-da-Irrigacao-no-Brasil.pdf acesso em: 23 de março de 2022.

MACEDO, M. F. S. **Técnicas de irrigação, o desenvolvimento da agricultura e do agronegócio: uma análise à luz da proteção humana e da cidadania frente à crise hídrica nacional**. *Campo Jurídico*, vol. 3, n. 2, p. 39-54, 2015. Disponível em: <http://www.fasb.edu.br/revista/campojuridico/article/view/87> acesso em: 28 de março de 2022.

MANTOVANI, Everardo Chartuni. **Irrigação: princípios e métodos**. 3. Ed. Atual. – Viçosa: Ed. UFV, 2009.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. Embrapa hortaliças (Circular técnica, 98). Brasília-DF, 1998. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107339/1/CNPH-DOCUMENTOS-11-SELECAO-DE-SISTEMAS-DEIRRIGACAO-PARA-HORTALICAS-FL-07821.pdf>. acesso em: 23 de março de 2022.

MARQUELLI, W.; SILVA, W. L.C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. Circular Técnica 98, Brasília, DF. 2. ed. 24 p. 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75698/1/ct-98.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2022.

NASCIMENTO, Warley M.; CRODA Mariana D.; LOPES Andrielle C. A. **Produção de sementes, qualidade fisiológica e identificação de genótipos de alface termotolerantes**. *Revista brasileira de sementes*, Londrina, v. 34, n 3, p. 510-517, 2012.

NUNES, M. U. C. **Produção de mudas de hortaliças com o uso da plasticultura e do pó de coco**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros costeiros, 2000. (Circular Técnica, 13).

OLIVEIRA, Alessandra C. de.; SILVA, Valéria L. da.; JARDIM, Carlos C. S.; SANTOS, Rosilene O. dos. **Importância, tendência e perspectivas da irrigação na produção de hortaliças**. In: DIAS, João Paulo T. *Perspectiva na Horticultura*. Editora UEMG, 1 ed., 2021. 122 p. disponível em: <https://editora.uemg.br/component/h2/item/203-perspectivas-na-horticultura#sobre-o-livro> acesso em: 12 de abril 2022.

OLIVEIRA, Cintia Fragata de. **Caracterização da Produção de Hortaliças na Região Periurbana de Parintins – AM**. Resumos do VI CBA e II CLAA. *Rev. Bras. De Agroecologia*. Vol. 4 No. 2, 2009.

PILLING, Sergio. *Biofísica – Fluidos*. Introdução a hidrostática e hidrodinâmica. Univap, São José dos Campos – SP. Disponível em: https://www1.univap.br/biof_06_Fluidos.pdf acesso em 17 de maio de 2022.

PURQUERIO, Luis Felipe V.; TIVELLI, Sebastião W. **Manejo do ambiente em cultivo protegido**. IAC – Instituto Agrônômico, 2006.

RODRIGUES, Lineu Neiva. **Agricultura irrigada: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável** / editores técnicos, Lineu Neiva Rodrigues, Antonio Felix Domingues - Brasília, DF: INOVAGRI, 2017.

RODRIGUES, Renato Augusto S. **Olericultura**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2019. 224 p.

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. S. **Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico**. Horticultura Brasileira, 2011.

SILVA, Henoque R. da; MAROUELLI, Waldir A. **Avanços na eficiência de sistemas de irrigação em horticultura**. Palestra apresentada no II Simpósio Nacional sobre o Uso da Água na Agricultura. Passo Fundo, RS, 11 p. 2006. Disponível em: <http://cbhpf.upf.br/phocadownload/2seminario/irrigacaohorticulturairi.pdf>. acesso em: 12 de abril de 2022.

SOUZA, Luana Dias *et al.* **Caracterização do comércio de hortaliças no município de Parintins-AM.**, 2014. Disponível em: acesso em: 25 de janeiro de 2022.