



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPPG)
MESTRADO ACADÊMICO EM SOCIOBIODIVERSIDADE E TECNOLOGIAS
SUSTENTÁVEIS (MASTS)**

FRANCISCA ALINE DA SILVA ANDRADE

**ECOFISIOLOGIA DE CULTIVARES DE ABÓBORA SUBMETIDAS A DOIS
MANEJOS DE SOLO**

**REDENÇÃO, CEARÁ, BRASIL
2020**

FRANCISCA ALINE DA SILVA ANDRADE

ECOFISIOLOGIA DE CULTIVARES DE ABÓBORA SUBMETIDAS A DOIS MANEJOS
DE SOLO

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - Unilab, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, com a linha de pesquisa em Tecnologias e Desenvolvimento Sustentável.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Aiala Vieira Amorim.

REDENÇÃO, CEARÁ, BRASIL
2020

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Andrade, Francisca Aline da Silva.

A554e

Ecofisiologia de cultivares de abóbora submetidas a dois manejos de solo / Francisca Aline da Silva Andrade. - Redenção, 2020.
80f: il.

Dissertação - Curso de Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2020.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Aiala Vieira Amorim.

1. Agricultura. 2. Ecofisiologia vegetal. 3. Solo - Degradação. 4. Abóbora. 5. Caatinga. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 631.521

FRANCISCA ALINE DA SILVA ANDRADE

ECOFISIOLOGIA DE CULTIVARES DE ABÓBORA SUBMETIDAS A DOIS MANEJOS
DE SOLO

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - Unilab, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, com a linha de pesquisa em Tecnologias e Desenvolvimento Sustentável.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Aiala Vieira Amorim.

Aprovado em: / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof.: Dra. Aiala Viera Amorim (Orientadora)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB

Prof.: Dr. Aluísio Marques da Fonseca
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB

Prof.: Dra. Viviane Pinho de Oliveira
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB

Prof.: Dra. Francisca Edineide Lima Barbosa
Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA

À Deus.

Aos meus pais, Fátima e Huerson.

Ao meu esposo Rafael Camilo.

À minha irmã Marli.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho primeiramente à Deus por ser essencial em minha vida e por ter me capacitado a chegar até aqui. Obrigada por tudo o que tenho e que sou.

À virgem Maria que intercedeu por mim em todas as horas.

À minha família, pela confiança e motivação.

À minha mãe Fátima, que não mediu esforços para eu trilhasse no caminho da educação. Minha eterna gratidão.

Ao meu esposo Rafael Camilo, por toda paciência, compreensão, carinho, e disponibilidade incondicional no decorrer desta caminhada.

À minha irmã Marli, pelo incentivo, força e carinho que prestou durante toda a minha vida acadêmica.

À Profa. Aiala Vieira Amorim, pela orientação, competência, profissionalismo, dedicação com o desenvolvimento deste trabalho e todo conhecimento compartilhado.

Aos amigos e colegas do curso, pela força e pela vibração em relação a esta jornada. Juntos vivenciamos momentos de estudo, de escrita de artigos, de troca de experiências e de tensão, porém com responsabilidade e dedicação vencemos cada etapa difícil.

Aos professores do MASTS, que com profissionalismos nos proporcionaram educação de excelência.

Aos professores participantes da banca examinadora, Prof. Dr. Aluísio Marques da Fonseca, Viviane Pinho de Oliveira e Francisca Edineide Lima Barbosa pelas valiosas colaborações, sugestões e por terem gentilmente aceitado participar e contribuir com esta dissertação.

À esta Universidade e todo o seu corpo docente, além da direção e administração, que realizam seu trabalho com tanta dedicação, trabalhando incansavelmente para que nós, alunos, possamos contar com um ensino de qualidade.

À universidade Federal do Ceará, por colaborar com os equipamentos necessários para obtenção de dados no campo e de análises de laboratório.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão da bolsa e apoio financeiro.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao projeto.

À todos que, direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação e que com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos no mínimo fará coisas admiráveis.”

(José de Alencar)

RESUMO

A exploração dos ecossistemas naturais, juntamente com o crescimento exponencial da população mundial, que favorece a demanda por novas áreas para agricultura e pecuária, tem desencadeado uma maior quantidade de áreas degradadas no mundo. Uma dessas áreas é o bioma Caatinga, o qual vem sofrendo intenso desmatamento em virtude de manejos inadequados. Uma forma de buscar a sustentabilidade agrícola é a realização de cultivos associados à mata nativa, podendo as espécies de cucurbitáceas ser promissoras nesta prática. Neste contexto, objetiva-se com esta pesquisa avaliar, as respostas fisiológicas de variedades de abóbora (*Cucurbita moschata*) submetidas a diferentes manejos agroecológicos, com vistas à obtenção de subsídios para estabelecimento de um manejo promissor dessa hortaliça em condições de campo. O estudo foi realizado em uma propriedade localizada no município de Acarape, Ceará. Foram utilizados dois sistemas de cultivo, são eles: cultivo convencional (cultivo da abóbora na ausência de espécies arbóreas) e cultivo em aleias (cultivo da abóbora em associação com plantas arbóreas nativas) e diferentes cultivares de abóbora, distribuídas em um delineamento de parcelas subdivididas. Foram avaliados: as variáveis fisiológicas de crescimento (área foliar, comprimento das plantas, diâmetro do caule) e trocas gasosas no período de crescimento e de floração (fotossíntese, transpiração, condutância estomática), índice relativo de clorofila e eficiência do uso da água. A análise da variância mostrou que as variáveis altura (ALT), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF) não apresentaram respostas significativas no que diz respeito ao fator ambiente (A). No que se refere às cultivares, observou-se que apenas as variáveis ALT e DC apresentaram respostas significativas ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. No que diz respeito a interação entre ambiente e cultivares (A x C), somente a variável ALT apresentou resposta significativa a 5% de probabilidade. Verificou-se também que o sistema de plantio na cultura da abóbora não afetou as trocas gasosas, assim como também não interferiu na eficiência do uso da água (EUA) e no índice relativo de clorofila tanto no período de desenvolvimento vegetativo quanto no período de floração das plantas. Acredita-se que o sistema de cultivo em aleias possui grande potencial para ser utilizado como alternativa eficaz na busca por erradicação do uso de insumos sintéticos, bem como na preservação dos recursos naturais da Caatinga.

Palavras-chave: Agricultura. Áreas degradadas. Caatinga. Fisiologia. Abóbora.

ABSTRACT

The exploitation of natural ecosystems, together with the exponential growth of the world population, which favors the demand for new areas for agriculture and livestock, has triggered a greater number of degraded areas in the world. One of these areas is the Caatinga biome, which has been suffering intense deforestation due to inadequate management. One way of seeking agricultural sustainability is to cultivate crops associated with native forest, and the species of cucurbits can be promising in this practice. In this context, the objective of this research is to evaluate the physiological responses of pumpkin varieties (*Cucurbita moschata*) submitted to different agroecological managements, with a view to obtaining subsidies for the establishment of a promising management of this vegetable in field conditions. The study was carried out on a property located in the municipality of Acarape, Ceará. Two cultivation systems were used, namely: conventional cultivation (pumpkin cultivation in the absence of tree species) and alley cultivation (pumpkin cultivation in association with native tree plants) and different pumpkin cultivars, distributed in a split plot design. . The physiological variables of growth (leaf area, plant length, stem diameter) and gas exchange during the growth and flowering period (photosynthesis, transpiration, stomatal conductance), relative chlorophyll index and water use efficiency were evaluated. The analysis of variance showed that the variables height (ALT), stem diameter (DC), number of leaves (NF) and leaf area (AF) did not show significant responses with respect to the environment factor (A). With regard to cultivars, it was observed that only the variables ALT and DC showed significant responses at the level of 1% and 5% of probability by the F test, respectively. Regarding the interaction between environment and cultivars (A x C), only the ALT variable showed a significant response at 5% probability. It was also found that the planting system in the pumpkin culture did not affect gas exchange, as well as it did not interfere in the efficiency of water use (USA) and in the relative chlorophyll index both in the period of vegetative development and in the flowering period. of the plants. It is believed that the cultivation system in alleys has great potential to be used as an effective alternative in the search for the eradication of the use of synthetic inputs, as well as in the preservation of the natural resources of the Caatinga.

Key-words: Agriculture. Degraded areas. Caatinga. Physiology. Pumpkin.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Moranga	20
Figura 2- Sergipana	20
Figura 3- Jacarezinho.....	21
Figura 4- Estados abrangidos pelo bioma Caatinga.....	23
Figura 5- Área desertificada por causa das queimadas e criação de animais	24
Figura 6- Esquema de sistema de cultivo em aleias	37
Figura 7- A e B: Representação da localização da área experimental de cultivo.....	42
Figura 8- A Sistema de irrigação: Bomba.....	44
Figura 8- B Sistema de irrigação: Filtro	44
Figura 8- C Sistema de irrigação: Mangueira.....	44
Figura 9- A Bandejas de poliestireno com o substrato utilizado.....	44
Figura 9- B Estufa.....	44
Figura 10- Muda com folhas definitivas recém transplantada para a área de cultivo	45
Figura 11- Avaliação das trocas gasosas utilizando-se IRGA (LI 6400XT)	46
Figura 12- SPAD 502 (Minolta).....	47
Figura 13- Árvores de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniaofolia</i>)	48
Figura 14- Exsicata da <i>Mimosa caesalpiniaofolia</i>	49
Figura 15- Área de cultivo 1 após a retirada das árvores de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniaofolia</i>)	49
Figura 16- Área de cultivo das plantas de abóbora alagada após fortes chuvas	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Altura de três cultivares de abóbora, cultivadas em sistema convencional e em aleias, aos 41 dias após o transplântio 51

Gráfico 2- Diâmetro do caule de três cultivares de abóbora aos 41 dias após o transplântio... 52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise de variância para altura de planta (ALT), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF) de três cultivares de abóbora, cultivadas em sistema convencional e em aleias, aos 41 dias após o transplântio	50
Tabela 2- Médias absolutas para as variáveis número de folhas (NF) e área foliar (AF), de cultivares de abóboras cultivadas em diferentes sistemas de manejo	53
Tabela 3- Resumo da análise de variância para fotossíntese (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), Eficiência do uso da água (EUA) e índice relativo de clorofila (IRC) em plantas de abóboras submetidas a dois manejos de solo durante o período de crescimento vegetativo.....	56
Tabela 4- Médias para a variável taxa fotossintética em função dos dois manejos adotados....	56
Tabela 5- Médias para a variável condutância estomática (gs) em função dos dois manejos adotados.....	57
Tabela 6- Médias para a variável transpiração (E) em função dos dois manejos adotados ..	59
Tabela 7- Médias para a variável eficiência do uso da água (EUA) em função dos dois manejos adotados	59
Tabela 8- Médias para a variável índice relativo de clorofila (IRC) em função dos dois manejos adotados	60
Tabela 9- Resumo da análise de variância para fotossíntese (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), Eficiência do uso da água (EUA) e índice relativo de clorofila (IRC) em plantas de abóboras submetidas a dois manejos de solo durante o período de floração	61
Tabela 10- Médias para as trocas gasosas, eficiência do uso da água (EUA) e índice relativo de clorofila (IRC)	62

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A	Fotossíntese líquida
Alt	Altura da planta
Ci	Concentração interna de carbono
DC	Diâmetro do caule
E	Transpiração
EiUA	Eficiência instantânea no uso da água
EiC	Eficiência instantânea de carboxilação
ETc	Evapotranspiração da cultura
Gs	Condutância estomática
IAF	Índice de área foliar
IRC	Índice relativo de clorofila
MSF	Massa seca de folhas
MSC	Massa seca de caule
MSFr	Massa seca de frutos
MST	Massa seca total
TAL	Taxa de assimilação líquida
TCA	Taxa de crescimento absoluto
TCC	Taxa de crescimento da cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	Aspectos gerais da Abóbora	20
2.2	Os impactos de práticas agrícolas inadequadas sob o Bioma Caatinga	22
2.3	Importância do manejo de solo	25
2.4	Crescimento de plantas X manejo	29
2.5	Trocas gasosas de plantas X manejo	31
2.6	Os benefícios das tecnologias sustentáveis para o meio ambiente, agricultores e sociedade em geral	34
2.7	O cultivo em aleias como alternativa para agricultores de base familiar e como método de preservação dos ecossistemas.	36
2.8	Os saberes tradicionais como aliados à prática de agricultura sustentável	39
3	METODOLOGIA	42
3.1	Localização do experimento	42
3.2	Delineamento experimental e tratamentos	42
3.3	Levantamento florístico	43
3.4	Escolha da área, montagem e condução do experimento	43
3.5	Sistema de irrigação	43
3.6	Produção de mudas e plantio	44
3.7	Tratos culturais	45
3.8	Variáveis Biométricas	45
3.9	Trocas gasosas	46
3.10	Análises estatísticas	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
4.1	Variáveis biométricas	50
4.2	Variáveis fisiológicas	55
4.2.1	Trocas gasosas no período vegetativo	55
4.2.2	Trocas gasosas no período de floração	61
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
	REFERÊNCIAS	66
	APÊNDICE A	76

APÊNDICE B	77
APÊNDICE C	78
ANEXO 1	79

1. INTRODUÇÃO

Há milhares de anos, visualizava-se uma relação de perfeita harmonia entre homem e natureza, onde buscava-se apenas suprir as necessidades dos indivíduos e não o acúmulo de bens. Os modos de vida, hábitos e cultura do início da história da humanidade priorizavam o equilíbrio com o meio natural, já que era retirado da natureza apenas o essencial para sobrevivência. Foi com o início do cultivo de plantas e domesticação de animais que o homem começou a negligenciar as questões ambientais, e em busca de lucros a curto prazo, passou a agredir a natureza, no início sem grandes impactos, mas com o passar dos anos a dinâmica do meio natural, paulatinamente, foi sofrendo grandes transformações em decorrência das atividades antrópicas (CORTEZ e ORTIGOZA, 2009).

No final do século XVIII, pós Revolução Industrial, observou-se melhoria nas condições de vida da sociedade, o que contribuiu para o crescimento da população. Tal fato, abriu os olhos do homem para a necessidade de se investir em métodos novos de produção que viessem a atender à crescente demanda por bens e serviços. Foi a partir deste momento que se intensificou a exploração dos recursos naturais, visando o aumento da produção de bens de consumo, agravando-se assim, a situação ambiental (CORTEZ e ORTIGOZA, 2009).

A expansão da degradação ambiental decorrente, especialmente, das plantações agrícolas tem ocorrido em todo o mundo e esse crescimento exacerbado, segundo Silva, Felizmino e Oliveira (2015) é um fator extremamente preocupante resultante da ação antrópica negativa, que altera e modifica o meio ambiente. A agricultura contribuiu com o empobrecimento do solo através das atividades agrícolas exercidas, com isso modificando suas características químicas, físicas e biológicas, podendo levá-lo à infertilidade.

Cortez e Ortigoza (2009) mencionam que o desenvolvimento sem planejamento da agricultura além de comprometer a qualidade do solo também polui os recursos hídricos. A utilização, por exemplo, de agrotóxicos e fertilizantes espalhados sobre as culturas pode ser bastante prejudicial, pois tais efluentes são levados pela água da chuva para as fontes hídricas, consequentemente incapacitando parte da flora e da fauna aquática.

Uma das áreas que tem sido fortemente atingida por conta de manejos inadequados e visão não sustentável dos recursos naturais é o bioma Caatinga, o único com distribuição totalmente restrita ao território brasileiro, cobrindo aproximadamente 800.000 km² o que corresponde a 11% do território nacional (LIMA e COELHO, 2018). Este bioma tem sido intensamente desmatado para a introdução de produtos agrícolas visando produção para o

mercado. Sendo assim, deve-se com urgência adotar práticas sustentáveis a fim de minimizar os impactos negativos ocasionados por práticas de agricultura inadequadas e ultrapassadas.

Destaca-se que a conservação da biodiversidade é um dos maiores desafios enfrentados desde o século passado, porém vem tomando ênfase no cenário mundial dos últimos anos. Projetos sustentáveis e agroecológicos vêm sendo desenvolvidos a fim de reduzir os impactos deletérios do manejo inadequado dos ecossistemas naturais (BRASILEIRO, 2009).

Para minimizar esses impactos é necessária a utilização de práticas agrícolas sustentáveis. Primavesi (2002) menciona que uma das formas de melhor aproveitar o potencial natural dos solos, é quando se respeita as características locais do ambiente e adota práticas que venham alterá-las o mínimo possível, ou seja, quando se utiliza um manejo agrícola adequado. Sob esse ponto de vista, um dos enfoques da Agroecologia é o Manejo Agroecológico, o qual se baseia na sustentabilidade agrícola através principalmente, da conservação dos recursos naturais e do aumento da biodiversidade nos campos de cultivo (PRASTES JÚNIOR *et al.*, 2012).

Em face da não sustentabilidade dos métodos agrícolas convencionais e tradicionais, uma das alternativas que vem sendo proposta, é a utilização de sistemas agroflorestais. Esses sistemas promovem planejamento de uso mais sustentável da terra, dada a diversificação da exploração agrícola e florestal existente (BALBINO *et al.*, 2011). Em sistemas agroflorestais, objetiva-se criar condições favoráveis de interações biológicas entre árvores e cultivos agrícolas ou animais (MOLUA, 2005). Alguns dos benefícios ocasionados pela adoção de tais sistemas é que possuem excelente eficiência na redução dos efeitos da erosão hídrica, além da capacidade de manter em níveis elevados os teores de carbono orgânico quando comparados a práticas agrícolas normalmente utilizadas na região semiárida (MAIA *et al.*, 2007; AGUIAR *et al.*, 2010).

Um manejo inadequado pode alterar as funções fisiológicas das plantas e conseqüentemente a qualidade dos frutos. Segundo Agrios (2005), práticas agrícolas inapropriadas podem levar a planta a um estresse e ao aparecimento de doenças, podendo comprometer a produção, bem como a deficiência nutricional. Mendes *et al.* (2013), verificaram alterações fisiológicas em algumas variáveis de trocas gasosas de árvores da espécie *Cordia oncocalyx* crescendo em diferentes densidades em sistema agrossilvipastoril e em floresta secundária. Essas alterações fisiológicas podem refletir na qualidade dos frutos e comprometer na produção.

Para otimizar a produção agrícola de forma sustentável, mesmo em sistemas agroflorestais, deve-se conhecer os fatores determinantes, recursos e as interações entre os

componentes do agroecossistema. Segundo Pereira *et al.* (2001), primeiramente é necessária a tomada de consciência para utilização permanente dos recursos florestais de um determinado ecossistema, tal utilização deve ser planejada previamente com base nos estudos das dinâmicas biológicas e nos conhecimentos dos processos de regeneração natural diante das ações do homem.

Historicamente, pesquisas relacionadas aos processos fisiológicos de plantas em função de mudanças ambientais têm se destacado. O conhecimento dessas interações possibilita o entendimento de como a planta vai reagir em ambientes distintos. Este tipo de estudo é importante em sistemas agrícolas e cultivos florestais, pois pode colaborar para a seleção de genótipos, assim como também pode auxiliar na definição de práticas de manejos das áreas cultivadas (OTTO *et al.*, 2013).

Portanto, pesquisas que abordam esta temática, abrem novas possibilidades para que espécies de plantas sejam cultivadas em diferentes tipos de manejos, e assim se possa verificar qual o meio mais indicado para o desenvolvimento ideal do vegetal e se consiga também adotar práticas visando o desenvolvimento sustentável tanto para sistemas agrícolas como para cultivos florestais.

Diante do exposto, acredita-se que uma forma de buscar a sustentabilidade agrícola é a realização do cultivo de hortaliças associado à mata nativa, podendo as espécies da família cucurbitaceae serem utilizadas nesta prática. Sendo assim, pretende-se avaliar as respostas fisiológicas de variedades de abóbora (*Cucurbita moschata*) submetidas a diferentes manejos agroecológicos, visando à obtenção de subsídios para estabelecimento de um manejo promissor dessa hortaliça em condições de campo. Almeja-se também verificar também quais efeitos os diferentes manejos agroecológicos influenciam no crescimento de variedades de abóbora e as respostas de trocas gasosas nas diferentes condições de manejo estabelecidas.

Ressalta-se que gênero *Cucurbita* é representado por várias espécies cultivadas destacando-se, entre elas, o jerimum (*Cucurbita maxima*), o qual é oriundo das Américas e ganhou importância devido ao valor nutritivo e a variedade de pratos diferentes em que pode ser utilizado. A espécie denominada *C. maxima*, é conhecida popularmente nas regiões Sul e Sudeste por moranga, já na região Norte do país é denominada de jerimum ou jerimum caboclo, tal vocábulo refere-se as plantas que ainda não passaram por processos de melhoramento (RAMOS *et al.*, 2010).

O local em que se visualiza forte aceitação do mercado e maior difusão do cultivo das variedades de abóbora é no Nordeste do Brasil. Revelou-se nas últimas décadas que sua valorização se intensificou a cada dia mais, o que foi importante para a diversificação da

propriedade familiar e como alimento, contribuindo para a nutrição e saúde da população, já que possui alto teor de antioxidantes, principalmente carotenóides provitamina A (AMAYA, 1997). A cultura agrícola ideal para o plantio da abóbora é a cultura de sequeiro, que predomina na região nordeste e um diferencial importante praticado pelos agricultores desta região é que as sementes são cuidadosamente selecionadas por eles, o que contribui para que tais plantas adquiram características adaptativas ao agroecossistema (RAMOS *et al.*, 2010).

Portanto, o cultivo da abóbora em regiões que predominam a Caatinga, onde o clima é classificado como semiárido quente, caracterizado por escassez de chuvas e grande irregularidade em sua distribuição pode ser uma alternativa eficaz para que se desenvolva práticas agrícolas sustentáveis, ou seja, práticas que auxiliam na conservação do solo, água, fauna e flora. Além disso a adoção de técnicas de produção mais sustentáveis, contribuem para redução dos gastos se comparada a outros métodos, garante renda ao agricultor e segurança alimentar ao consumidor.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais da Abóbora

As abóboras (*Cucurbita* sp.) pertencem à família Cucurbitaceae. Este grupo vegetal ocorre nas regiões tropicais do mundo e compreende cerca de 120 gêneros que contêm mais de 800 espécies (TEPPNER, 2004). De acordo com Ferreira *et al.* (2006), no Brasil ocorrem cerca de 30 gêneros e 200 espécies. Sendo o gênero *Cucurbita* oriundo da América Central onde apresenta uma grande diversidade genética.

Historicamente, as abóboras tiveram importante participação na subsistência dos povos antigos, constituíam a base alimentar da civilização Olmeca, mais tarde também começaram a serem consumidas pelas civilizações Asteca, Inca e Maia. Durante anos foram consideradas parte fundamental na alimentação destes povos. As espécies domesticadas de *Cucurbita*, que são aquelas que não conseguem se reproduzir na natureza sem intervenção do homem, são provavelmente algumas das plantas mais antigas a serem cultivadas na América. Os nutrientes que possuem e a agradabilidade das sementes ao paladar foram suficientes para atrair os primeiros coletores. A domesticação do vegetal iniciou-se através dos índios americanos (FERREIRA, 2008).

No Brasil, as populações indígenas foram as primeiras a degustarem da abóbora, mais tarde, com o descobrimento do Brasil e ascensão do período colonial, a abóbora também passou a fazer parte da dieta dos escravos trazidos do continente Africano (VERGER, 1987). Entre as espécies de importância econômica e alimentar destacam-se a Moranga (Figura 1), a Sergipana (Figura 2), e a Jacarezinho (Figura 3), cujos frutos são encontrados nas mais variadas cores, texturas, formas, tamanhos e sabores (FERREIRA, 2006).

Figura 1- Moranga (*Cucurbita máxima*)



Fonte: Ramos (2010)

Figura 2- Sergipana (*Cucurbita moschata*)



Fonte: Ramos (2010)

Figura 3- Jacarezinho (*Cucurbita moschata*)



Fonte: Ramos (2010)

Estas espécies possuem um importante papel na alimentação humana, pois além de serem ricas em caroteno e vitaminas, apresentam grande versatilidade culinária. Os frutos podem ser consumidos e comercializados de diversas maneiras, seja na forma imatura ou madura. Uma das alternativas é se utilizar a polpa, podendo esta ser aproveitada tanto no preparo de pratos doces como salgados, além disso representa papel importante na alimentação animal. Outras partes da planta que também podem ser consumidas são as folhas e flores, pois constituem uma fonte rica de vitaminas e minerais (ALMEIDA, 1988).

Destaca-se que cultivo das abóboras se tornou amplamente difundido em todo o mundo, grande parte da produção ocorria principalmente em pequenas propriedades rurais, sendo que é utilizada para subsistência dos agricultores de base familiar e também é destinada aos mercados locais como fonte de renda. No Brasil, as abóboras apresentam grande importância para a agricultura familiar e fazem parte da alimentação em várias regiões do País.

A grande variedade de espécies do gênero *Cucurbita* por exemplo, tem se mantido ao longo dos anos por agricultores de base familiar. Estes possuem conhecimentos a respeito do clima e do solo (edafoclimáticas), necessários para um plantio promissor, e tal conhecimento vem sendo repassado para as gerações posteriores, garantindo assim a perpetuação das espécies vegetais. São diversas as espécies do gênero *Cucurbita*, esta diversidade é representada pelas variedades crioulas que são cultivadas desde os séculos passados por povos tradicionais, indígenas, quilombolas e produtores da agricultura familiar. A costumeira troca de sementes entre os agricultores garantem o fluxo gênico (FERREIRA, 2008).

Quanto aos seus aspectos botânicos, a abóbora é uma planta anual, ou seja, completa seu ciclo de vida no período de até um ano. Seu desenvolvimento vegetativo ocorre juntamente com a formação das flores e frutos. Outras características são descritas por Filgueira (2008), de acordo com o referido autor:

o caule é herbáceo e rastejante, com gavinhas e raízes adventícias que auxiliam na fixação da planta ao solo na maioria das espécies. A planta possui hábito indeterminado, ou seja, o caule possui crescimento contínuo, de modo que as ramas podem atingir até seis metros de comprimento, exceto no caso das abobrinhas de tronco (*Cucurbita pepo var. melopepo*), cuja planta apresenta hábito de crescimento determinado, com caule único e crescimento limitado (FILGUEIRA, 2008, p. 418).

Além de possuir alto valor nutricional, potencialidade e viabilidade para exploração econômica, “o cultivo de cucurbitáceas no Brasil, em especial as abóboras, tem grande importância social na geração de empregos diretos e indiretos, pois demanda grande quantidade de mão-de-obra, desde o cultivo até a comercialização” (RESENDE, BORGES e GONÇALVES, 2013, p. 504). Por possuir forte aceitação no mercado, as abóboras propiciam aos agricultores familiares a comercialização dos frutos, contribuindo assim para melhoria de vida da população local, pois muitas vezes, a produção é a principal fonte de renda.

Quanto ao plantio da abóbora, a área escolhida deve apresentar solo fértil e rico em nutrientes, para que assim se obtenha uma alta produtividade. Uma adubação equilibrada utilizando-se, sobretudo fósforo, fará com que a planta atinja com facilidade o seu estado nutricional necessário para as boas colheitas (RAMOS *et al.*, 2010). Ressalta-se a cultura da abóbora é predominantemente de sequeiro, ocorre em todos os Estados da região Nordeste e em algumas áreas o cultivo é realizado em consórcio com outras plantas, como por exemplo, o coco e a banana (RAMOS *et al.*, 2010).

2. 2 Os impactos de práticas agrícolas inadequadas sob o Bioma Caatinga

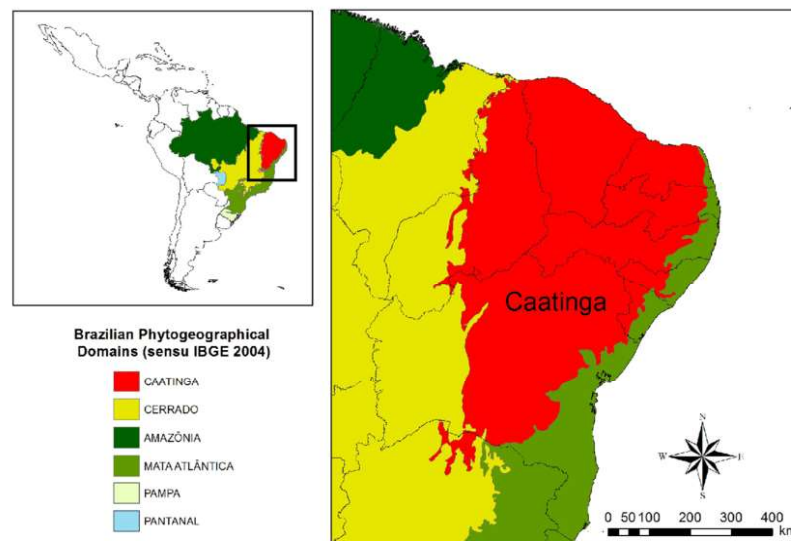
A cada dia que se passa a sociedade sofre alterações no seu estilo de vida. O consumo exagerado por parte de uma população que cresce de forma significativa favorece a busca por novas áreas para agricultura, esta que por sua vez provoca grandes desequilíbrios nos ecossistemas, já que muitas vezes é necessária a retirada de toda a vegetação natural de determinada área, o que vem a degradar de forma intensa o meio ambiente.

Dentre os ecossistemas naturais, cerca de 40% do globo terrestre está ocupado pelas florestas tropicais e subtropicais, entre as quais 42% são compreendidas pelas florestas secas,

onde se inclui a Caatinga, cujos estudos para esta área são recentes, há aproximadamente três décadas que as características deste bioma começaram a ser analisadas e estudadas de forma crítica e detalhada, constatando-se assim, a importância do conhecimento da sua biodiversidade e suas potencialidades (MOREIRA *et al.*, 2006; TROVÃO *et al.*, 2004).

O Bioma Caatinga, caracterizado pelo clima tropical semiárido, engloba uma extensa área de terras no interior da região nordeste. Totalizando aproximadamente 800.000 km², compreendendo parcialmente nove estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e o norte de Minas Gerais, (BRASILEIRO, 2009), conforme visualiza-se na figura na 4.

Figura 4- Estados abrangidos pelo bioma Caatinga



Fonte: Moro *et al.* (2014)

A exploração deste bioma iniciou-se juntamente com o processo de colonização do Brasil, no princípio através da pecuária bovina, que exerceu um papel importante no desenvolvimento econômico do Brasil, esta também estava associada às práticas agrícolas rudimentares, como por exemplo, a prática das queimadas (FREITAS *et al.*, 2007). O resultado dessa exploração, que se intensifica nos dias de hoje, vem provocando impactos ambientais de grande magnitude, cujas consequências exigem intervenção imediata no sentido de amenizar os problemas daí decorrentes (PEREIRA *et al.*, 2002).

De acordo com Brasileiro (2009), por se observar tendências à expansão de áreas desérticas, este bioma vem despertando interesse de pesquisadores e cientistas que realizam pesquisas em áreas sujeitas à processo de desertificação. Segundo ele, o avanço deste processo

é desencadeado por diversos fatores, dentre eles o desmatamento, as práticas agrícolas impróprias, a compactação do solo e etc., como se pode visualizar na figura 5.

Figura 5- área desertificada por causa das queimadas e criação de animais



Fonte: G1/Celso Tavares (2019)

Trigueiro *et al.* (2009) corrobora com a ideia citada anteriormente, onde o bioma Caatinga pouco a pouco tem perdido suas características geocológicas primárias devido a adoção de práticas de atividades socioeconômicas inadequadas. O que se observa é um cenário extremamente modificado em função da intensa ação antrópica negativa, refletida no surgimento de processos de erosão do solo e escassez de água, o que vem a alterar e modificar o microclima e a biodiversidade. As atividades antrópicas também colaboram para a expansão da desertificação, que já está instalada em grandes extensões do bioma.

É possível afirmar que a região em que se exige maior dedicação e racionalidade quanto a desenvoltura das questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável é o semiárido, pois devido as extremas condições climáticas, as bacias hidrográficas e seus recursos naturais vêm sendo degradados. Nota-se, que para esta região se é dada pouca prioridade e visibilidade aos temas relativos ao meio ambiente, principalmente quando comparados com os interesses econômicos (ALVES, AZEVEDO, e CÂNDIDO, 2017).

Silva e Rios (2013) afirmam que as práticas de agricultura familiar no Nordeste brasileiro, associadas à pecuária, estão desencadeando uma maior quantidade de áreas degradadas. Conforme os autores

as técnicas utilizadas pelos agricultores são muitas vezes inadequadas, pois são conhecimentos passados de geração para geração (de pai para filho). A grande maioria dos agricultores não sabem ler ou escrever, isso se torna uma barreira para a aquisição de conhecimentos, fazendo com que essa realidade permaneça não havendo mudanças. A resultante são solos empobrecidos, desprovidos de vegetação e com indícios da desertificação que atinge muitas áreas na região Nordeste (RIOS E SILVA, 2013, p. 2)

Para o Ceará, um dos estados nordestinos cobertos também pelo bioma Caatinga, visualiza-se intensas alterações na qualidade dos solos, e isto ocasionado por longos anos de utilização de manejos inadequados e ausência de mínimos cuidados considerados essenciais. Dentre as práticas rudimentares empregadas, pode-se citar as queimadas, a retirada por completo da vegetação nativa, o plantio de morro a baixo, a utilização de agrotóxicos, fertilizantes e pecuária extensiva. A intensa utilização de tais práticas degrada o solo e meio natural, podendo tais consequências se tornarem irreversíveis (TEIXEIRA, SILVA e FARIAS, 2017).

A pastagem também caracteriza forte pressão exercida sobre a Caatinga, pois a busca pelo aumento da disponibilidade de alimentos para os animais ocasiona grandes prejuízos ambientais. Estes que são iniciados com o desmatamento e são continuados com a substituição das espécies arbóreas nativas por outras de porte e ciclo de vida diferentes, e em consequência disso perda da fertilidade do solo, o que poderá inviabilizar produções no futuro (BARRETO *et al.*, 2010).

Logo, é possível perceber que a Caatinga, com o passar dos anos, tem se tornado uma área extremamente degradada, e em consequência de atividades humanas tem perdido suas características naturais, necessitando, portanto, que para esta região sejam desenvolvidos estudos com o intuito de amenizar os impactos ambientais sobre ela, principalmente no que diz respeito às práticas agrícolas inadequadas, que dentre outras, são as que mais colaboram para o processo de degradação ambiental para esta área.

2.3 Importância do manejo de solo

O solo é um recurso essencial para a agricultura e para o ambiente. Atualmente, sua função não é apenas servir de meio para o crescimento das plantas, como se pensou durante muito tempo. Dentre suas funções, este regula e compartimentaliza o fluxo de água no ambiente, armazena e promove a ciclagem de elementos fundamentais para o desenvolvimento das plantas e animais, além disso atua como um tampão ambiental impedindo que elementos ou substâncias tóxicas sejam inseridas na cadeia alimentar. Desta forma, o solo é parte

fundamental para o desenvolvimento e crescimento de plantas, contudo, as práticas de manejo de solo devem ser cuidadosamente adotadas para que se mantenha sua qualidade e assim este possa propiciar as condições adequadas que as plantas necessitam, do contrário, se trará consequências indesejadas (GIONGO e CUNHA, 2010).

Considera-se um bom manejo do solo aquele em que se adota técnicas que propiciam boa produtividade no tempo presente e que, também, possibilita a conservação de sua fertilidade, garantindo a sustentabilidade do sistema e produção agrícola no futuro (PETRERE e CUNHA, 2010).

Para que se desenvolva uma agricultura sustentável, no que diz respeito ao solo, é necessário que os agricultores utilizem dois princípios fundamentais. O primeiro é respeitar a capacidade de uso da terra, e o segundo é a adoção de técnicas de manejo e de conservação do solo que mantenham suas propriedades favoráveis à elevação e manutenção da produtividade das terras, classificadas como aptas para o uso agrícola (FERREIRA, SCHWARZ e STRECK, 2000).

Ressalta-se que são vários os tipos de manejos e esses diferentes sistemas de preparo do solo têm como finalidade, proporcionar as condições físicas adequadas para o crescimento, desenvolvimento e produtividade das culturas. Porém, dependendo do solo, do clima e da cultura, os sistemas de preparo podem tornar-se prejudiciais, degradando a qualidade física do solo, desequilibrando o meio ambiental e comprometendo a produtividade das culturas (TORMENA *et al*, 2004).

O uso e manejo do solo inadequados tem sido um dos motivos da degradação dos recursos naturais, por isso, seu uso racional tem sido objeto de estudo e discussões para que se busque alternativas que propiciem o manejo correto e conseqüentemente, a diminuição da degradação ambiental e o desenvolvimento de uma agricultura sustentável.

A degradação dos recursos naturais, especialmente dos solos é tão antiga quanto a agricultura estabelecida. Atualmente se tornou um grande desafio para a humanidade enfrentar, pois dentre os vários prejuízos que pode causar, reduz a capacidade produtiva dos ecossistemas e afeta o clima global através de alterações da qualidade da água, do balanço hídrico e da quebra dos ciclos do carbono (C), nitrogênio (N), enxofre (S) e outros elementos (COMIN e LOVATO, 2014).

Segundo Ferreira *et al.* (2000), a intervenção do homem no ambiente tem ocorrido ao longo dos anos devido este utilizar os recursos naturais para a obtenção de alimentos, e em decorrência da crescente expansão populacional dos últimos anos tem buscado cada vez mais o aumento da produtividade, ocasionando assim, sérias conseqüências para o meio natural. O

uso intensivo do solo, a retirada das vegetações nativas e as queimadas provocaram ao longo dos anos grandes desequilíbrios, comprometendo flora, fauna, qualidade da água e do solo, além disso os autores afirmam que:

O manejo inadequado do solo tende a alterar as características químicas, físicas e biológicas, e acelerar o processo de degradação deste e do meio ambiente. Para que o solo seja usado de forma adequada é importante caracterizá-lo quanto às suas propriedades morfológicas, físicas e químicas, que normalmente é feito através dos levantamentos pedológicos. Estes levantamentos têm por objetivo sistematizar o conhecimento dos solos, possibilitando a sua identificação, mapeamento e recomendação de uso. (FERREIRA, SCHWARZ e STRECK, 2000)

Atualmente predomina-se a agricultura convencional, caracterizada sobretudo pelo intenso uso dos agrotóxicos. Este por sua vez, promete eliminar doenças e possíveis pragas. No ranking dos países que mais utilizam agrotóxicos no mundo, o Brasil ocupa a primeira posição. (VIERO *et al.*, 2016)

O uso indiscriminado deste produto contribui para diversos problemas, desde aqueles relacionados a saúde humana, até aqueles que prejudicam o ambiente, destruindo a fauna e a flora ou, em síntese, o conjunto de nossa biodiversidade (VIERO *et al.*, 2016). Essa prática pode levar à contaminação e infertilidade do solo, contaminação dos reservatórios aquáticos, entre outros, tornando mais improdutivo ao longo do tempo e aumentando o custo da manutenção, limitando assim o uso dos recursos e o potencial para a produtividade agrícola (SOUZA *et al.*, 2015).

Quando a fertilidade do solo é comprometida, seu poder de suprir às plantas com os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento diminui, o que vem a ocasionar um desequilíbrio na quantidade de tais elementos nutritivos que seriam fornecidos a planta. Uma vez que o solo é considerado equilibradamente fértil, a planta elabora uma seiva que faz o transporte de proteínas, aminoácidos, açúcares e nitratos para as regiões de crescimento da planta. Mas quando há uma adubação desequilibrada, uso de agrotóxicos e ausência de boas condições para o plantio, ocorre uma interferência nesse mecanismo da planta e conseqüentemente, a seiva fica carregada de aminoácidos livres, açúcares e nitratos, base alimentar de fungos, bactérias, ácaros, nematoides e insetos (DINIZ, 2011). Logo, o manejo adequado do solo é fundamental para o desenvolvimento das culturas, do contrário o solo não terá condições de exercer suas funções, e com isso poderá haver um cultivo com baixa produtividade, má qualidade dos frutos ou em casos de extrema degradação perda total da cultura.

Ressalta-se segundo Ghini e Bettioli (2000), que uma grande quantidade dos pesticidas aplicados nas lavouras é perdida. Acredita-se que aproximadamente 90% dos componentes químicos não atinge o alvo, pois o produto é aplicado contra um patógeno que muitas vezes não se encontra no cultivo, e isso devido práticas tradicionais, tais como as baseadas em calendário e não na real ocorrência do problema. Desta forma, compostos pulverizados são dissipados para a natureza, contaminando os mananciais de água e, principalmente, o solo.

As diferentes práticas de manejo do solo podem alterar a sua qualidade e afetar a sustentabilidade ambiental e econômica da atividade agrícola (NIERO *et al.*, 2010). Por este motivo, nas últimas décadas estão se ampliando as discussões sobre o resgate das técnicas, os saberes culturais do passado e sobre modelos de produção sustentáveis que se baseiem no manejo ecológico do solo, através do uso de práticas que tornem o solo química e fisicamente equilibrado, além de biologicamente ativo (PRIMAVESI, 2002).

Para Altieri e Nicholls (2009), o resgate de sistemas tradicionais de manejo associado ao emprego de estratégias de manejo de base agroecológica pode representar um caminho viável para o aumento da produtividade. Uma vez que a agroecologia deriva do equilíbrio existente entre as plantas, o solo, os nutrientes, a luz solar e diversos outros organismos, surgem oportunidades para desenvolvimento de manejos sustentáveis e resiliência da produção agrícola.

Ressalta-se, que uma das constantes e atuais exigências do mercado é o controle e registro sobre todo o sistema de produção. O consumidor, atualmente dar preferência por produtos orgânicos e exige a realização de análises detalhadas de resíduos de agrotóxicos nas frutas, além de estudos de possíveis impactos sobre a natureza. Logo, é indispensável que se faça o rastreio de toda a cadeia produtiva, para que assim, o consumidor tenha transparência e segurança da procedência dos produtos que consome. Desta maneira o manejo agroecológico pode ser considerado uma das principais alternativas para uma agricultura sustentável e aceitação dos produtos no mercado (SANSVINI, 2002).

Existem fortes evidências que os sistemas de base agroecológica contribuem significativamente para o enfileiramento de estagiários e que as práticas e manejos adotados minimizam o risco de perda total da produção (SALAZAR, 2012). Além disso, este tipo de prática oportuniza os agricultores de comercializarem seus produtos no espaço urbano, onde se estabelece uma relação que vai além da relação comercialização/consumo. Esses ambientes consistem em espaços de troca mútua, estabelecimento de laços, além de permitir aos agricultores falarem da sua produção, das suas trajetórias, socializar seus ensinamentos, e ouvir dos consumidores o que precisa ser melhorado (SANTOS *et al.*, 2014).

De acordo com Altieri (2004), a agroecologia fornece uma estrutura metodológica de trabalho para a compreensão mais profunda tanto da natureza dos agroecossistemas como dos princípios segundo os quais eles funcionam. O referido autor afirma que:

Trata-se de uma nova abordagem que integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo. Ela utiliza os agroecossistemas como unidade de estudo, ultrapassando a visão unidimensional – genética, agronomia, edafologia – incluindo dimensões ecológicas, sociais e culturais. Uma abordagem agroecológica incentiva os pesquisadores a penetrar no conhecimento e nas técnicas dos agricultores e a desenvolver agroecossistemas com uma dependência mínima de insumos agroquímicos e energéticos externos. O objetivo é trabalhar com e alimentar sistemas agrícolas complexos onde as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos criem, eles próprios, a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das culturas (ALTIERI, p. 23, 2004)

Deste modo, é possível afirmar que as práticas agroecológicas podem trazer diversas contribuições ao desenvolvimento sustentável. Ao contrário do que é praticado pela agricultura convencional, em um sistema agroecológico são adotadas alternativas que buscam amenizar os impactos ambientais e conservação da biodiversidade.

Vale ressaltar que as discussões a respeito da sustentabilidade na agricultura convencional apresentam-se bastante preocupantes, pois as práticas adotadas vão em sentido da degradação dos recursos naturais, devendo-se, portanto, criar métodos voltados ao aproveitamento e uso correto dos recursos disponíveis na natureza.

2.4 Crescimento de plantas X manejo

Frequentemente confunde-se e conceitua-se de maneira igual crescimento e desenvolvimento vegetal, contudo, há diferenças entre esses dois termos. Define-se por crescimento vegetal o processo irreversível de aumento da matéria seca da planta e para que esse aconteça é necessário que a taxa fotossintética seja superior a respiração. Já o desenvolvimento vegetal consiste no processo em que a planta passa pelas diversas fases fenológicas (FLOSS, 2006).

Os dois processos estão diretamente relacionados com os processos fisiológicos, desta forma, a fisiologia vegetal, definida como o ramo da botânica que estuda o funcionamento dos vegetais constitui-se base fundamental do manejo de plantas extensivas de lavoura, forrageiras, frutíferas, olerícolas, medicinais e etc., (FLOSS, 2006).

Na maioria das vezes, as características de crescimento são utilizadas com o intuito de avaliar o grau de tolerância ou de intolerância das espécies à baixa disponibilidade de luz e as condições de manejo submetidas (NAVES *et al.*, 1994). Neste sentido, o estudo do crescimento e desenvolvimento vegetal, pode oferecer ao pesquisador, subsídios importantes para que este avalie, podendo ser em diferentes condições de campo, qual o melhor manejo para que determinada espécie seja cultivada.

De acordo com Aumonde *et al.* (2013) geralmente, o crescimento das plantas está relacionado a produção e distribuição de carbono entre os diferentes órgãos da planta como resultado da interação entre o genótipo e o meio ambiente onde são cultivadas. Desta forma, o estudo do crescimento dos vegetais além de ser fundamental para se verificar como está ocorrendo a adaptação das culturas em ambientes e manejos distintos, é uma técnica fácil e que não exige altos custos.

Ramos *et al.* (2012) no trabalho intitulado “Desempenho de genótipos de melancia de frutos pequenos em diversas densidades de plantio”, verificaram o desempenho agrônomico e a qualidade dos frutos. Para isto utilizou-se três espaçamentos combinados com dez genótipos de melancia diploides, sendo oito híbridos experimentais, e duas cultivares comerciais (Sugar Baby e Smile). O referido autor constatou que uma parte dos híbridos experimentais obtiveram melhores taxas de emergência, enquanto a outra parte apresentaram melhores resultados de altura e diâmetro do colo das plantas aos 21 dias e para massa fresca da parte aérea no final do ciclo. Concluiu-se nesta pesquisa que os espaçamentos utilizados não interviram no desenvolvimento das plantas de melancia, assim como também não afetaram a qualidade fisiológica dos frutos dos genótipos avaliados.

Tomaz *et al.* (2009), no trabalho intitulado “Crescimento do meloeiro em sistemas de plantio direto e convencional”, avaliou como as plantas daninhas poderiam interferir no crescimento do melão (*Cucumis melo L. cv Primax*). O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas. Nas parcelas avaliou-se o sistema de plantio direto e convencional, e nas subparcelas utilizou-se o sistema de manejo com capinas e sem capinas. Ao comparar o sistema de cultivo direto e convencional, verificou-se que no primeiro houve menor densidade e massa seca de plantas daninhas. Ao realizar a análise do crescimento, os autores verificaram efeitos expressivos, segundo eles

verificou-se efeito significativo para os sistemas de plantio direto e convencional, para os tratamentos com e sem capinas e para a interação entre os fatores sistemas de plantio e controle de plantas daninhas para todas as características avaliadas: área foliar (AF), massa seca de folhas (MSF) e de

caule (MSC) e o índice de área foliar (IAF); massa seca de frutos (MSFr) e massa seca total (MST), como também para a taxa de crescimento absoluto (TCA) e a taxa assimilatória líquida (TAL), que apresentaram resultados semelhantes entre os sistemas de plantio, quando a cultura foi mantida livre da infestação de plantas daninhas (TOMAZ *et al.*, p. 338, 2009)

Em relação ao cultivo de abóboras, um sistema de manejo em que é utilizado um bom espaçamento entre os vegetais são de fundamental importância para o seu desenvolvimento e produção. Os maiores espaçamentos oportunizam melhor desenvolvimento, enraizamento e crescimento equilibrado das ramas, o que fará com que o desempenho de absorção de água e nutrientes presentes no solo seja maior, permitindo assim a produção de frutos maiores e de boa qualidade (RESENDE *et al.*, 2013).

Vale ressaltar que a agricultura, a cada dia que se passa, está desenvolvendo novas práticas de manejo. Uma dessas técnicas que está sendo utilizada e que se cabe destacar é a adubação foliar, pois sabe-se que além de absorver nutrientes adicionados ao solo como fertilizantes, geralmente as plantas conseguem absorvê-los através da aspersão em suas folhas. Em determinados casos, esta técnica proporciona vantagens agronômicas se comparada a aplicação de nutrientes diretamente no solo. Um dos principais benefícios é que a adubação foliar pode diminuir o tempo de retardo entre a aplicação e a absorção pela planta, o que poderia ser importante durante uma fase de crescimento rápido. Além disso, este método permite contornar o problema de restrição de absorção de um nutriente do solo. A aplicação de nutrientes por aplicação foliar, como pode ser o caso do ferro, manganês e cobre constitui uma alternativa mais eficiente que a aplicação via solo, onde esses íons são adsorvidos às partículas do solo e, desta maneira se tornam menos disponíveis ao sistemas de raízes (TAIZ *et al.*, 2017).

Dados relativos ao crescimento e desenvolvimento de plantas são de suma importância para os produtores agrícolas, pois através deste tipo de pesquisa se pode traçar quais estratégias adotar para que se obtenha qualidade e boa produtividade.

Portanto, o estudo do crescimento e desenvolvimento dos vegetais pode contribuir para a melhoria das espécies cultivadas e da produção, além disso, as informações obtidas podem ser utilizadas para o desenvolvimento de sistemas de manejo apropriados para determinadas espécies vegetais.

2.5 Trocas gasosas de plantas X manejo

Pesquisas relacionadas ao metabolismo das plantas, historicamente, têm ganhado destaque. O conhecimento a respeito dos processos fisiológicos contribui para a melhoria das

culturas e da produção, uma vez que disponibiliza informações à cerca do grau de adaptação e tolerância da planta às determinadas condições ambientais e técnicas de manejo.

Existem diversos fatores que podem afetar a resposta fisiológica e a produtividade das plantas, tais como temperatura, luz, disponibilidade de água, adubação excessiva ou a falta desta e etc. (WOOLHOUSE, 1984).

Logo, o entendimento de tais fatores é essencial para se adotar práticas de manejo que reduzam os impactos causados sobre as plantas, e através do estudo das trocas gasosas, que são fundamentais durante o processo de fotossíntese, poderá se desenvolver pesquisas que contribuam para a amenização de tais impactos.

A fotossíntese, imprescindível ao crescimento e à reprodução das plantas, pode ser definida como o processo metabólico em que se utiliza a luz solar para a conversão de dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O) em carboidratos ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) e oxigênio (O_2) (SADAVA *et al.*, 2009). Esse processo está diretamente relacionado às trocas gasosas que ocorrem através do estômato, que é caracterizado como uma estrutura microscópica na epiderme foliar formado por duas células-guarda que têm a função de controlar a abertura e o fechamento do estômato. Este possui a função de regular as trocas gasosas, ou seja, trocas de água e CO_2 , de folhas através de sua fenda, chamada de ostíolo (TAIZ *et al.*, 2017).

O funcionamento e abertura estomática dependem da luz solar. Eles se abrem quando a luz toca e se intensifica sobre a superfície da folha e se fecham quando a incidência de luz diminui (TAIZ *et al.*, 2017).

Em dias quentes e secos por exemplo, essa estrutura que permite a evaporação da água se fecha impedindo sua perda, diminuindo assim, a taxa de transpiração. Esta ação também impossibilita a entrada e saída de gases. Uma vez que o CO_2 está sendo usado pelas reações fotossintéticas a sua concentração diminui, por consequência a taxa fotossintética também. O contrário ocorre com o O_2 , que por conta das mesmas reações sua concentração se eleva (SADAVA *et al.*, 2009). Enfatiza-se que “a perda de água por transpiração é substancial nessas condições, mas, uma vez que o suprimento hídrico é abundante, é vantajoso para a planta trocar a água por produtos da fotossíntese, essenciais para o crescimento e a reprodução” (TAIZ *et al.*, 2017, p. 113).

Já no período da noite, quando a fotossíntese não está sendo realizada, e por conta disso não existe demanda por CO_2 , as aberturas estomáticas mantêm-se pequenas ou fecham-se totalmente, impedindo desta forma que ocorra a perda de água, que em outro momento poderá ser indispensável (TAIZ *et al.*, 2017).

Sobre as trocas gasosas, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos para que se entenda como esse processo ocorre nas mais variadas espécies de plantas e em diferentes condições de manejo estabelecidas. Ferraz *et al.* (2012) realizaram um estudo sobre as trocas gasosas e a eficiência fotossintética em três ecótipos de feijoeiro no semiárido paraibano. Neste analisou-se nos horários de 9h às 10h e de 10h às 11h as seguintes variáveis: taxa de assimilação de CO₂, transpiração, concentração interna de CO₂, eficiência instantânea de carboxilação, eficiência instantânea no uso de água, além disso, foi analisada a área foliar e a eficiência fotossintética.

De posse dos dados coletados, os autores verificaram que para os três ecótipos de feijoeiro analisados, a área foliar e a eficiência fotossintética não diferiram de forma significativa sob as condições edafoclimáticas do semiárido. Contudo, nas mesmas condições de manejo estabelecidas, o ecótipo de feijoeiro G2227 destacou-se por apresentar excelentes respostas quanto à assimilação do CO₂, eficiência na carboxilação, e por manter-se com pouca variação na eficiência instantânea no uso de água no período das 9h às 11h, tais respostas fizeram com que os autores concluíssem que o ecótipo mencionado é o que possui melhor adaptação às condições do semiárido e grandes potencialidades para o cultivo.

Silva *et al.* (2015) no trabalho intitulado “Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação”, verificaram que a taxa fotossintética das plantas de berinjela se eleva à medida em que se faz o acréscimo de reposição hídrica. O estudo foi conduzido em casa de vegetação. Para este, utilizou-se delineamento casualizado, com cinco tratamentos constando cinco lâminas de irrigação, a saber: 33, 66, 100, 133 e 166% da evapotranspiração da cultura (ET_c), destaca-se que foram realizadas oito repetições. Em relação as trocas gasosas fotossíntese líquida (A), transpiração (E), condutância estomática (g_s), concentração interna de carbono (C_i), eficiência instantânea no uso da água (E_iUA) e eficiência instantânea de carboxilação (E_iC), os valores mais significativos puderam ser observados quando se utilizou na irrigação lâminas estimadas entre 123,52 e 166% da ET_c.

Lopes *et al.* (2009) em sua pesquisa intitulada, “Análise de crescimento e trocas gasosas na cultura de milho em plantio direto e convencional”, realizaram delineamento experimental em blocos ao caso com parcelas subdivididas com seis repetições. Nesta pesquisa foram calculados a taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de assimilação líquida (TAL) e o índice de área foliar (IAF). As variáveis de trocas gasosas analisadas foram a assimilação de CO₂ (A), a transpiração (E) e condutância estomática (g_s), que foram realizadas através de um medidor portátil de fotossíntese. Os dados deste estudo mostraram que o sistema de plantio adotado na cultura do milho não afeta as trocas gasosas, assim como “os acúmulos de fitomassa total e de

espigas e produção de grãos no sistema de plantio convencional são devidos ao estabelecimento mais rápido de um índice de área foliar maior” (LOPES *et al.*, 2009, p. 847).

Dalastra *et al.* (2014) em seu estudo: “Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta” teve por objetivo avaliar as trocas gasosas e como estas influenciam na produtividade e na qualidade das cultivares de melão pertencentes aos tipos amarelo, rendilhado e pele de sapo. O delineamento experimental foi realizado com blocos ao acaso com seis repetições. A partir das medidas das trocas gasosas avaliadas, os autores verificaram diferenças nos índices de trocas gasosas para a espécie do tipo pele de sapo, contudo destacaram que estas não influenciaram na produtividade e no teor de sólidos solúveis. Por fim, chegaram à conclusão de que para o cultivo de melão com dois frutos por planta é mais vantajoso, pois proporciona maior produtividade e mantém valores sólidos solúveis totais satisfatórios.

2.6 Os benefícios das tecnologias sustentáveis para o meio ambiente, agricultores e sociedade em geral

Os avanços científicos e tecnológicos têm trazido contribuições consideráveis para as produções agrícolas, contudo, é importante destacar que eles também são responsáveis pela degradação dos recursos naturais, como por exemplo, solo, água, fauna e flora, recursos estes indispensáveis para o avanço da agricultura (LINDEMANN, 2010).

Ressalta-se, entretanto, que os impactos das transformações das últimas décadas não prevalecem somente sobre os recursos naturais, mas também se estendem à saúde dos trabalhadores rurais e dos consumidores, e isto, deve-se ao uso intensivo de insumos químicos que entram em contato de forma direta e indireta com os produtores agrícolas e com a população de modo geral (FREITAS e GARCIA, 2012).

Um dos principais problemas que norteiam a prática da agricultura é exatamente o uso indiscriminado de agrotóxicos ao longo dos anos que tendem a provocar o acúmulo de resíduos químicos prejudiciais às fontes de água, solo e etc. A deterioração destes recursos naturais e o surgimento de doenças nos lavradores se dá principalmente, em consequência da alta dependência de insumos químicos utilizados como ação preventiva e corretiva no controle de pragas e doenças nas plantações, com a intenção assegurar altos índices de produtividade.

Dentre os impactos sob a saúde dos agricultores, pode-se destacar as doenças respiratórias. Em um estudo realizado nos EUA, em 24 estados, foi verificado que os trabalhadores agrícolas apresentam taxas de mortalidade aumentadas em decorrência de

doenças como por exemplo, asma, bronquite, histoplasmose, tuberculose, pneumonia, influenza e pneumonia de hipersensibilidade (NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, 2007).

Diante deste cenário, em que alguns métodos desta nova era moderna traz benefícios, mas também muitos prejuízos tanto para o meio ambiente como para a saúde humana, abrem-se possibilidades para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, ou seja, técnicas agrícolas que visem manter relações de cooperação com a natureza e não de exploração, como se faz no modelo convencional de agricultura.

A prática da agroecologia, por exemplo, estabelece métodos de produtividade sem agressão aos ecossistemas. Tal prática construída de modo que proporcione sustentabilidade para o meio rural, pois possui base tecnocientífica e estratégias de desenvolvimento rural semelhantes com àquelas adotadas pelos agricultores de base familiar, em que há harmonia entre homem e natureza e o mínimo de exploração possível, ficando evidente, portanto, o benefício que esta prática proporciona para o meio ambiente, para o agricultor que não terá que expor a sua saúde a danos extremos, nem deixar de utilizar seus saberes tradicionais e para o consumidor final (SANTOS *et al.*, 2014).

Destaca-se que por meio de práticas agroecológicas objetiva-se que as famílias permaneçam no campo e utilizem práticas que visem o manejo sustentável dos solos, “a conservação dos recursos naturais, a valorização dos saberes locais e a independência dos pequenos agricultores que comercializam seus produtos sem a presença do atravessador”, deixando garantida assim, a sua fonte de renda de forma autônoma e sustentável (SANTOS *et al.*, p. 32, 2014), diferentemente do que propõe os projetos de modernização rural que força os agricultores a adotarem práticas que contribuem para que haja alterações culturais e ambientais.

Dentro deste debate sobre preservação dos recursos naturais e produção agrícola é necessário se entender o que se almeja com o desenvolvimento sustentável e qual a sua importância para as atuais e futuras gerações. Segundo Mazzoleni e Nogueira (2006)

O desenvolvimento sustentável propõe que as necessidades da presente geração sejam atendidas sem sacrificar a possibilidade que as gerações futuras atendam às suas próprias necessidades. Agir de forma sustentável é estudar, planejar e implementar ações pensando no hoje e no amanhã, abordando os aspectos econômicos, sociais e ambientais, respeitando as diferenças culturais. Essa proposta é inconcebível com o atual nível de desgaste dos recursos naturais provocado pela agricultura química (MAZZOLENI e NOGUEIRA 2006, p. 265).

Logo, percebe-se que na atual crise ambiental vivenciada pela sociedade, é preciso adotar técnicas em que a relação entre homem e natureza integre a conservação da biodiversidade e a utilização dos recursos naturais de forma que haja o mínimo possível de agressões ecológicas, pois no âmbito rural, a agricultura é totalmente dependente destes recursos e o homem, por sua vez, depende da produção de alimentos.

Desta forma, as técnicas e princípios da agroecologia podem ser uma alternativa viável para que se alcance um meio ambiente equilibrado e se consiga alcançar uma relação de sobrevivência harmônica entre a humanidade e o planeta.

Destaca-se de acordo com Strachulski (2014) que os agricultores de base familiar são importantes autores nesta busca por um meio ambiente equilibrado, pois possuem conhecimentos de práticas e instrumentos que oferecem pouca perturbação ambiental. A partir das experiências repassadas de geração a geração, tais pessoas aprenderam como funciona os ecossistemas e sua capacidade de suporte.

É possível observar que as manifestações por uma agricultura sustentável destacam a insatisfação com o modelo convencional e moderno de agricultura. Tais manifestações apontam a necessidade de se criar um novo padrão produtivo ecologicamente correto, que garanta a permanência das características naturais dos ecossistemas, além de segurança alimentar.

Portanto, a valorização dos conhecimentos dos agricultores familiares e povos tradicionais pode contribuir de forma eficaz para o entendimento dos processos naturais. As técnicas culturais que estes povos vêm utilizando ao longo dos séculos os permitem utilizar e conservar ao mesmo tempo os recursos naturais (STRACHULSKI, 2014).

2.7 O cultivo em aleias como alternativa para agricultores de base familiar e como método de preservação dos ecossistemas.

A agricultura de base familiar utiliza métodos agrícolas caracterizados, sobretudo, pela derrubada de áreas florestais e queimada dos resíduos dispostos sobre o solo. Esta área é explorada até sua capacidade máxima, ou seja, até quando se observa um empobrecimento da fertilidade do solo. Portanto, quando o solo não é mais capaz de suprir as necessidades fisiológicas das plantas, um novo processo de degradação se inicia em uma área diferente. Desta forma, torna-se cada vez mais visível as áreas degradadas pelo pequeno agricultor (VASCONCELOS, SILVA e LIMA, 2012).

Logo, frente aos problemas ambientais que se propagam de maneira acelerada, tornasse evidente a necessidade de viabilizar a construção de uma agricultura que possibilite ao agricultor a realização de um manejo sustentável de produção.

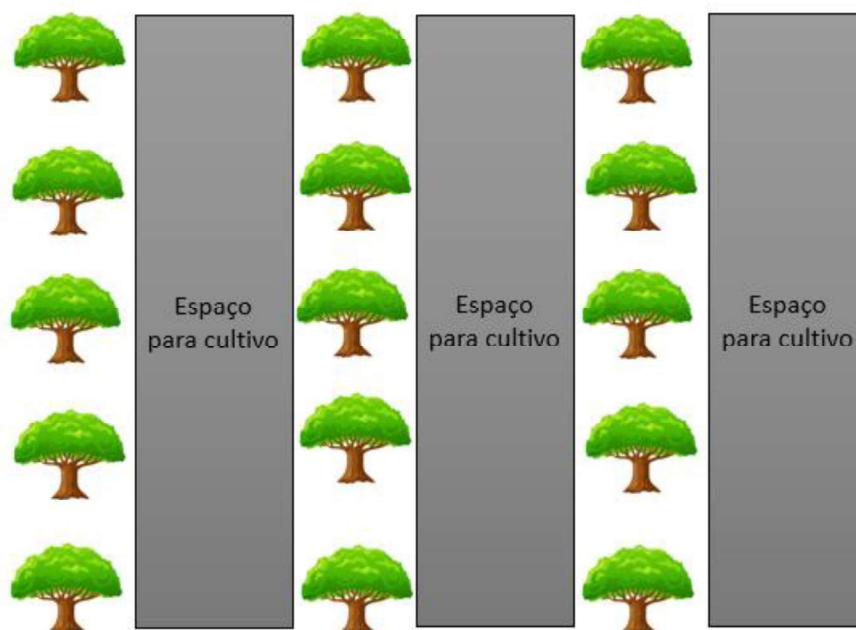
Desta forma, técnicas de manejo de solo estão sendo desenvolvidas com o intuito de conservar e reabilitar áreas deterioradas em função das ações antrópicas. Sendo assim, pode-se citar o cultivo em aleias como opção de manejo eficaz a ser utilizado pelo produtor rural.

Quando comparado ao cultivo convencional, o cultivo em aleias pode propiciar diversas vantagens, dentre as quais Mattar *et al.* (2013), cita algumas:

Fornece cobertura morta ao solo periodicamente; favorece a ciclagem e fornece nutrientes de forma lenta e gradual ao solo; diminui a quantidade de plantas invasoras e o número de capinas; conserva a umidade do solo; diminui a lixiviação de nutrientes do solo; favorece maior aporte de matéria orgânica ao solo após decomposição da fitomassa; retém maior quantidade de carbono no solo; protege o solo contra erosão e degradação física; adequado para pequenas e grandes propriedades rurais; é ecologicamente e legalmente correto;

O sistema de cultivo em aleias é um método bastante útil para melhorar a qualidade dos solos, especialmente àqueles pobres em nutrientes. Esta prática consiste no plantio de árvores enfileiradas e devidamente espaçadas entre si. Nestes espaços são cultivadas as culturas agrícolas (Figura 6).

Figura 6- Esquema de sistema de cultivo em aleias



Fonte: ANDRADE, F. A. S (2020)

Na maioria das vezes, as árvores utilizadas no sistema de cultivo em aleias são as leguminosas, pois possuem grande capacidade de fixação de nitrogênio e elevada produção de biomassa (VASCONCELOS, SILVA e LIMA, 2012). As podas periódicas das árvores proporcionam a adubação verde, que por sua vez, apresenta alguns benefícios, como por exemplo, a recuperação ou melhoria da atividade biológica do solo e da ciclagem de nutrientes no agrossistema (PAULINO *et al.*, 2011).

Este tipo de prática como forma de uso da terra, vem se destacando gradativamente, pois é considerada uma excelente alternativa de manejo, especialmente para áreas alteradas pelos agricultores de base familiar. Além de buscar a conservação dos biomas, esta prática agroecológica objetiva resgatar os conhecimentos tradicionais que ao longo dos anos foram se perdendo. Segundo Souza (2017) conhecimentos esses, esquecidos muitas vezes, em consequência da

A implementação de um conjunto de novas tecnologias, como sementes melhoradas, fertilizantes químicos e agrotóxicos, que levou muitos agricultores a abandonar todas as práticas historicamente construídas, e houve não somente mudança na base técnica, mas também na lógica de gestão do conhecimento, pois com a perda de sementes nativas, por exemplo, foram perdidos os conhecimentos necessários para lidar com essas sementes. Isso também aconteceu com o uso da matéria orgânica e outras práticas que os agricultores deixaram de realizar ou deixaram de tornar mais visíveis (SOUZA, 2017, p. 633).

Assim sendo, é preciso construir um modelo de agricultura que fortaleça e recrie as relações sustentáveis de gestão dos recursos naturais. E o sistema de cultivo em aleias pode ser promissor nesta busca, pois baseia-se no princípio de que é viável haver uso produtivo e sustentável da terra, com diversificação de fontes de renda para o pequeno produtor quando meios de conservação são utilizados antes que se possa verificar extrema degradação dos recursos naturais (BERTALOT, 2003).

No que se refere ao cultivo em aleias, diversos trabalhos estão buscando averiguar as suas potencialidades. Sampaio *et al.* (2015), estudando o cultivo de abóbora, suplementada com biofertilizante, em aleias de leguminosas arbóreas, verificou que o consórcio de leguminosas arbóreas com a abóbora da cultivar Leite, se mostrou bastante eficiente em parâmetros como disponibilização de N e K, matéria orgânica e biomassa para proteção do solo.

Pereira e Souza (2012) ao analisarem os efeitos da biomassa verde de leucena, associada a doses de composto, sobre as características do solo em cultivo orgânico em alamedas, comprovaram grande eficiência da compostagem para melhoria das características do solo. Os

autores ressaltam que quando esta adubação foi realizada em consórcio com a leucena em cultivo orgânico em aleias, se intensificou-se a mobilização do potássio no solo.

Com o objetivo de verificar qual árvore leguminosa arbórea melhor se adapta às condições do cultivo em aleias, em consórcio com frutíferas Meirelles (2013) comparou o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), a palheteira (*Clitoria fairchildiana*) e o ingá (*Inga edulis*). O referido autor verificou que o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) apresentou rápido crescimento, sobrevivência e rusticidade comparadas às outras espécies. Concluiu, portanto, que a árvore de sabiá, é uma boa alternativa para ser utilizada no consorciamento com frutíferas.

Portanto, sabendo que os pequenos agricultores não estão conseguindo manter a sustentabilidade agrícola em decorrência da utilização de práticas rudimentares, tais como as queimadas e as derrubadas de vegetação nativa, acredita-se com base nos indicativos, que o sistema de cultivo em aleias possui grande importância na melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, e que vem a contribuir para a preservação e conservação da biodiversidade, e para a melhoria da produtividade das culturas em pequenas propriedades rurais. Além de resgatar e valorizar os saberes tradicionais, fomentando assim, um desenvolvimento agrícola sustentável.

2.8 Os saberes tradicionais como aliados à prática de agricultura sustentável

“Vivemos em um país que, devido à sua própria história, apresenta uma diversidade enorme de crenças, culturas e formas de expressão, o que torna cada comunidade única, com características próprias” e com conhecimentos construídos ao longo dos anos (XAVIER e FLÔR, 2015, p. 1).

Um conjunto de conhecimentos sobre a vida, o meio ambiente, os seres vivos, o homem etc., bem como a interação entre todos esses elementos expressos por meio de crenças, usos e práticas de um grupo social é designado por saberes tradicionais (HORA *et al.*, 2015)

Os saberes populares podem ser fundamentados a partir de experiências do cotidiano, de crenças e do contato intenso entre os indivíduos da comunidade. Tal conhecimento é transmitido de geração a geração por meio da oralidade. Enfatiza-se que são diversos os povos que utilizam a tradição oral para expressar suas maneiras de produzir, transmitir e garantir a perpetuação dos saberes adquiridos. Além disso, a tradição oral permite que se preserve a cultura de um povo, sua história e a reafirmação de sua identidade.

Segundo Rocha *et al.* (2015),

em comunidades tradicionais, perpetua-se uma relativa simbiose entre ser humano e natureza, tanto em sua práxis quanto no campo simbólico, o saber imanente desses grupos acumula, favorece e mantém o conhecimento sobre este território onde é vital que se reconheça a importância da transmissão desse saber às novas gerações (ROCHA *et al.* 2015, p. 68).

Para Diegues (1996) os povos tradicionais apresentam um modo de vida peculiar, onde é possível se observar uma estreita relação com a natureza, e em que verifica-se uma estrutura de produção pautada no trabalho dos que formam a comunidade. As técnicas utilizadas por tais povos são baseadas, sobretudo, nos recursos naturais disponíveis, e quando necessário manejam de forma a manter o equilíbrio com a natureza.

De todo o acervo cultural que as comunidades tradicionais detêm, destaca-se o conhecimento sobre práticas agrícolas e de subsistência apropriadas ao meio em que vivem. Estes povos são considerados guardiões do patrimônio biogenético do planeta, contudo às intensas agressões ao ambiente natural em que vivem, têm desencadeado à perda da diversidade sociocultural (ALBAGLI, 2007).

Complementando Albagli (2017), Boscolo e Rocha (2018) afirmam que

Estamos vivendo em um momento de grandes mudanças climáticas globais e de forte pressão para aumentar drasticamente a produção de alimentos, a fim de atender ao crescimento da população mundial. A prática da monocultura – consequentemente, a perda dos saberes tradicionais e da biodiversidade – é uma ameaça real e ocorre de forma rápida, em todos os lugares do planeta (BOSCOLO E ROCHA, 2018, p. 58).

Contudo, conforme menciona Branquinho (2007), a atenção aos saberes populares tem assumido novas tendências com o intuito de combater os crescentes problemas socioambientais que exigem cada vez mais soluções rápidas, para lidar, por exemplo, com as questões de manutenção da biodiversidade e com segurança alimentar.

Atualmente, busca-se modelos de cultivos agrícolas em que sejam implantados sistemas de produção sustentáveis, especialmente adaptados ao pequeno agricultor. Logo, os conhecimentos acumulados ao longo dos séculos pelos povos tradicionais, podem, portanto, contribuir para a consolidação de uma agricultura sustentável e consequentemente preservação e conservação da biodiversidade.

Cabe ressaltar ainda, que os povos tradicionais, por manterem um contato intenso com a natureza e o ambiente que o cercam são considerados atores importantes na manutenção dos recursos naturais, visto que essa estreita relação proporciona um conhecimento adequado do uso correto dos recursos naturais e faz com que estes não coloquem em risco a reprodução dos

ecossistemas, ou seja, não buscam superexplorar os recursos disponíveis já que são de extrema importância para as gerações futuras.

No que se refere aos agricultores locais, Gliessman, (2000) menciona que independentemente do quão sustentáveis sejam as suas práticas, seus conhecimentos podem ser considerados uma importante fonte de informação e seus pontos de vista devem ser levados em consideração, principalmente pelos pesquisadores em agroecologia, que vão em direção à sustentabilidade.

Corroborando com Gliessman, (2000), Cultrera (2008) afirma que

os maiores geradores e detentores da diversidade agrícola mundial são os agricultores de pequena escala, sejam eles pertencentes a populações tradicionais ou não. Estas populações rurais têm algumas características em comum dentro do tipo de sistema agrícola que praticam, assim como a forte ligação do mesmo com seus modos de vida. Tal sistema geralmente é baseado na produção para subsistência (em alguns casos ocorre a venda de excedentes), na mão-de-obra familiar, no uso de insumos internos (da propriedade), na tecnologia simples e barata e na prática do policultivo de espécies e variedades que pode ser considerada uma estratégia de sobrevivência, pois, além de garantir a segurança alimentar e nutricional, promove a segurança da lavoura em si contra estresses abióticos e bióticos, como por exemplo, as alterações climáticas e ataques de pragas e doenças.

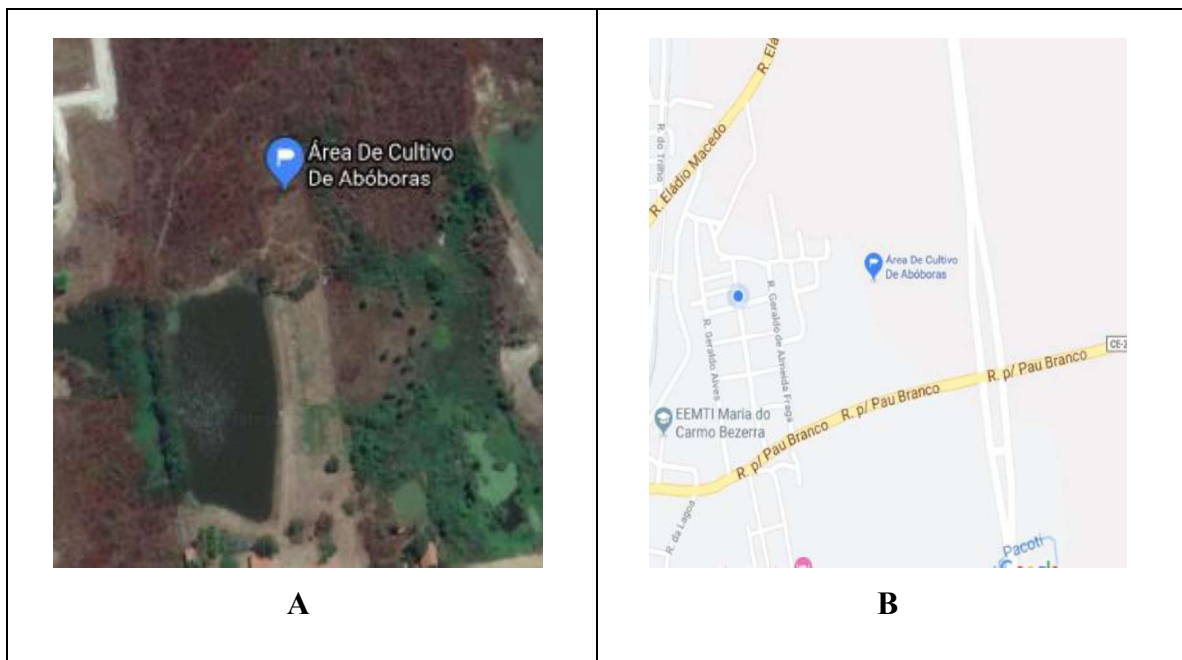
Portanto, as práticas agrícolas utilizadas pelos pequenos agricultores refletem a realidade de diversas comunidades tradicionais cujo intenso contato entre os membros participantes de tais comunidades e principalmente com a natureza resultou em um rico acervo de informações e conhecimentos sobre agricultura.

3. METODOLOGIA

3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido em uma área localizada no município de Acarape, Maciço de Baturité – CE (Figura 6), a uma latitude de 04°13'16.2"S, longitude de 38°41'55,6"W e altitude média variando de 70 a 100 m. De acordo com Koppen, o clima do local é classificado como Bsh, ou seja, semiárido quente, caracterizado por escassez de chuvas e grande irregularidade em sua distribuição.

Figura 7- A e B: Representação da localização da área experimental de cultivo



Fonte: Google Maps

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

Foram utilizados dois sistemas de cultivo e três cultivares de abóbora, distribuídas em delineamento de parcelas subdivididas. As parcelas foram compostas pelos sistemas de cultivos, a saber: cultivo convencional (cultivo da abóbora na ausência de espécies arbóreas) e cultivo em aleias (cultivo da abóbora em associação com plantas arbóreas nativas). As subparcelas foram formadas pelas cultivares Jacarezinho (*Cucurbita moschata*), Moranga (*Cucurbita máxima*) e Sergipana (*Cucurbita moschata*).

Cada sistema foi implantado em uma área de 50 x 24 m, e foi definido o espaçamento entre as linhas de árvores de 10 m, ficando 5 linhas de árvores por sistema. O espaço entre duas linhas de árvores foi considerado um bloco. As cultivares de abóbora foram semeadas em espaçamento de 2,5 x 0,5 m, com quatro linhas de plantio com 8 metros de comprimento cada uma. Cada tratamento foi composto de quatro repetições e foram considerados nas avaliações os quatro metros centrais das duas linhas do meio de cada subparcela.

3.3 Levantamento florístico

Antes de iniciar o experimento foram coletados, com o auxílio de tesoura de poda e podão, ramos vegetativos e/ou reprodutivos com 30 cm de comprimento, de espécimes arbóreos arbustivas pertencentes à cada uma das áreas que serão usadas no estudo. Esta coleta botânica foi realizada conforme o modelo preconizado por MORI, *et al.* (1989). Com esse material botânico foi montado exsicatas (amostra de planta seca e prensada numa estufa, fixada em uma cartolina de tamanho padrão acompanhada de uma etiqueta contendo informações sobre o vegetal e o local de coleta, para fins de estudo botânico). segundo a técnica usual (FERREIRA, 2006; MACEDO, 2002). O material botânico foi depositado no herbário Prisco Bezerra para sua devida identificação.

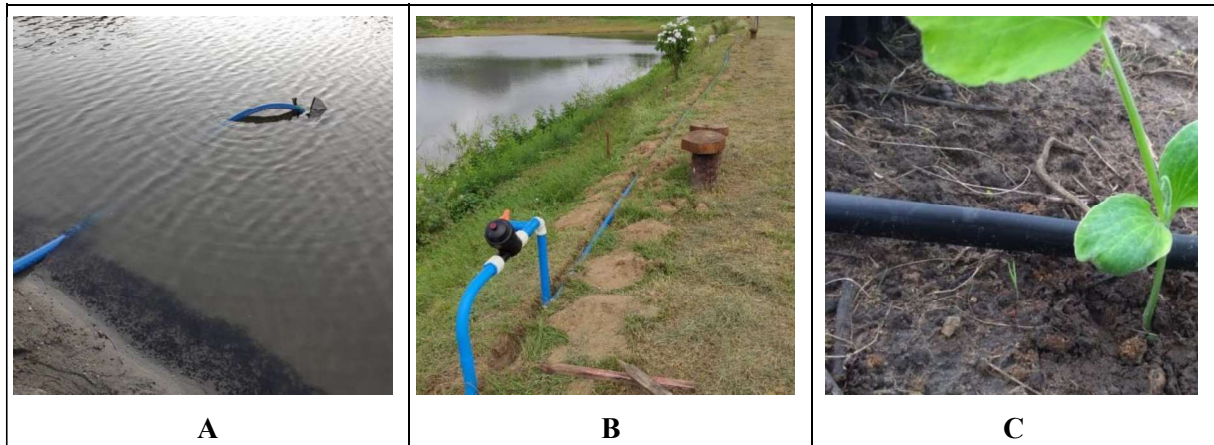
3.4 Escolha da área, montagem e condução do experimento

Inicialmente foram separadas na área vegetada da propriedade duas áreas próximas com medidas de 50 x 24 m cada, tomando-se o cuidado de nas duas áreas existirem as mesmas características de solo e vegetação (Apêndice A)

3.5 Sistema de irrigação

Para irrigação das áreas 1 e 2 foi utilizada água proveniente de um açude localizado na propriedade onde foi realizado o experimento e utilizou-se um sistema de irrigação por gotejamento (Figura 8). A água é conduzida da fonte até as plantas, por meio de tubos, eliminando as perdas por condução e minimizando as perdas por percolação, uma vez que se aplica a água somente em parte da área e sob a copa das plantas, em micro bacias. Outra redução das perdas d'água ocorre em função da não existência de dispositivo na extremidade dos microtubos para dissipação da água e pressão, o que contribuiria para o processo de evaporação (SOUZA *et al.*, 2005).

Figura 8- Sistema de irrigação. A: Bomba; B: Filtro; C: Mangueira

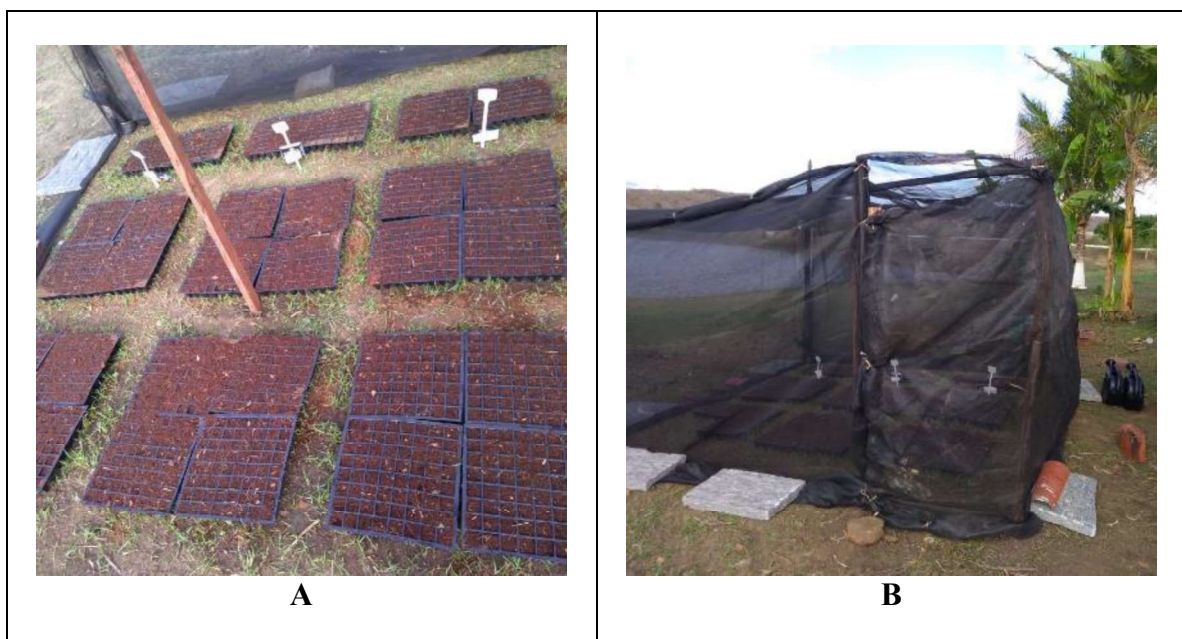


Fonte: ANDRADE, F. A. S (2020)

3.6 Produção de mudas e plantio

As mudas de abóbora (*C. moschata*) foram produzidas em bandejas de poliestireno tendo como substrato uma mistura de areia e esterco bovino na proporção (2:1) (Figura 9 - A). As mudas dispostas nas bandejas foram armazenadas em uma estufa, feita de uma armação de madeira e coberta com plástico (Figura 9 - B), a fim de criar um microclima agradável para propiciar um melhor enraizamento.

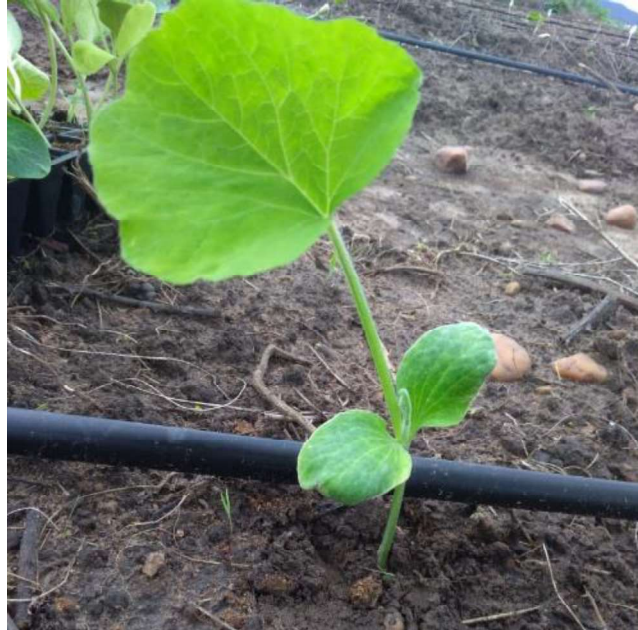
Figura 9- A: Bandejas de poliestireno com o substrato utilizado; B: Estufa



Fonte: ANDRADE, F. A. S (2020)

Aos 20 dias após a semeadura, quando as mudas apresentaram uma folha definitiva (Figura 9), foi realizado o transplântio das mudas para o campo. A reposição hídrica foi feita por regas manuais, à medida que haja necessidade, com 10-30% da capacidade de retenção do substrato.

Figura 10- Muda com folhas definitivas recém transplantada para a área de cultivo



Fonte: ANDRADE, F. A. S (2020)

3.7 Tratos culturais

Os tratos culturais realizados durante a execução do projeto foram aqueles indicados para o cultivo da abóbora na região Nordeste de acordo com Ramos *et al.* (2010).

3.8 Variáveis Biométricas

Aos 15, 25, 29, 36 e 41 dias após o transplântio (DAT) foram realizadas medições da altura da planta e do diâmetro do caule, utilizando-se uma régua graduada e um paquímetro digital, respectivamente. Com os dados de altura e diâmetro do caule foi calculadas área foliar.

A área foliar (AF) foi obtida através da Equação a seguir, em que se multiplica o comprimento e a largura da folha pelo fator de correção.

$$AF = C * L * f$$

Onde, AF- Área foliar (cm²)

C- Comprimento da folha (cm)

L- Largura da folha (cm)

f- fator de correção para plantas de abóbora.

3.9 Trocas gasosas

Aos 42 e 57 dias após ao transplante, períodos de desenvolvimento vegetativo e floração das plantas abóbora, respectivamente, foram realizadas medições da condutância estomática (gs), da taxa de transpiração (E) e da taxa fotossintética (A), em folhas completamente expandidas, no horário entre 8:00 e 12:00 horas, utilizando-se um IRGA (LI 6400XT, Licor, USA).

Figura 11-Avaliação das trocas gasosas utilizando-se IRGA (LI 6400XT)



Fonte: ANDRADE, F. A. S (2020)

Por ocasião das medições das trocas gasosas também foi estimado o IRC (índice relativo de clorofila), utilizando-se o medidor portátil SPAD 502 (Minolta). A partir dos dados obtidos foi estimada a eficiência uso da água (A/g_s)/ EUA.

Figura 12- SPAD 502 (Minolta).



Fonte: Google (2020)

3.10 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade através do software “ASSISTAT 7.5 BETA” e a análise de regressão foi feita para os dados em que ocorreram efeitos significativos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma das primeiras questões analisadas foi o levantamento florísticos das duas áreas selecionadas para o cultivo das abóboras.

A área 1, onde se realizou o cultivo convencional das abóboras, mostrou-se menos densa. Nesta foram identificados 48 espécimes da planta conhecida popularmente como sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*). Na área 2, onde se realizou o cultivo das abóboras associado às espécies arbóreas nativas, foram identificados 68 espécimes da mesma planta (Figura 13).

Figura 13- Árvores de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*)



Fonte: ANDRADE, F. A. S (2020)

Para a confirmação da identificação da planta, foram coletados os ramos vegetativos e reprodutivos da espécie. Com este material foi feita a exsicata no herbário Prisco Bezerra, onde se mantém depositada para possíveis estudos sob o código EAC 62604, conforme pode-se visualizar na figura 14.

Fonte: ANDRADE, F. A. S (2020)

Ressalta-se de acordo com Primavesi (2002) que em um sistema de manejo convencional, é dada pouca importância ao solo, sendo visualizado apenas com um suporte físico. E este sistema, que atualmente encontra-se disseminado em todos os continentes fundamenta-se no emprego de técnicas não sustentáveis, como por exemplo, a utilização de substâncias químicas destinadas a nutrir as plantas cultivadas. Primavesi destaca com veemência que técnicas como, calagem corretiva, aração profunda, adubação nitrogenada, uso de agrotóxicos, herbicidas e etc., matam os solos e isso fará com que este inviabilize produções no futuro.

4.1 Variáveis biométricas

Através dos resultados da análise de variância apresentados na Tabela 1, pode-se observar que as variáveis altura (ALT), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF) não apresentaram respostas significativas no que diz respeito ao fator ambiente (A). Em relação às cultivares (C), nota-se que apenas as variáveis ALT e DC apresentaram respostas significativas ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. No que diz respeito a interação entre ambiente e cultivares (A x C), somente a variável ALT apresentou resposta significativa a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Análise de variância para altura de planta (ALT), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF) de três cultivares de abóbora, cultivadas em sistema convencional e em aleias, aos 41 dias após o transplântio.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio			
		ALT (m)	DC (mm)	NF	AF (cm ²)
Blocos	3	0,23138	3,39458	17,22222 ^{ns}	3204762
Ambiente (A)	1	0,07763 ^{ns}	0,10667 ^{ns}	433,50000 ^{ns}	22516613 ^{ns}
Resíduo (a)	3	0,84631	7,67583	245,16667	1327280
Parcelas	7	-	-	-	-
Cultivares (C)	2	1,57094**	10,09969*	345,04167 ^{ns}	4026974 ^{ns}
Int. A x C	2	0,77800*	0,10135 ^{ns}	962,37500 ^{ns}	523412 ^{ns}
Resíduo (b)	12	0,1273	2,4926	249,48611	1801580
Total	23	-	-	-	-

CV% (A)	-	59,54	26,23	51,06	30,39
CV% (C)	-	23,09	14,95	51,51	35,41

GL = Grau de liberdade; CV = Coeficiente de variação; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); *Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$).

No que diz respeito à altura de plantas (Gráfico 1), como houve interação significativa do Ambiente x Cultivares, é possível observar que a cultivar Sergipana mostrou-se superior no sistema convencional em relação às demais cultivares testadas, no entanto, foi estatisticamente igual no cultivo em aleias. Ao comparar a altura de plantas da cultivar Sergipana no cultivo convencional, nota-se um incremento de 56,36% e 53,81% em relação a cultivar Jacarezinho e Moranga, respectivamente. Avaliando o sistema de cultivo, verifica-se que as cultivares Jacarezinho e Moranga apresentaram maior altura de plantas quando foram cultivadas no sistema em aleias.

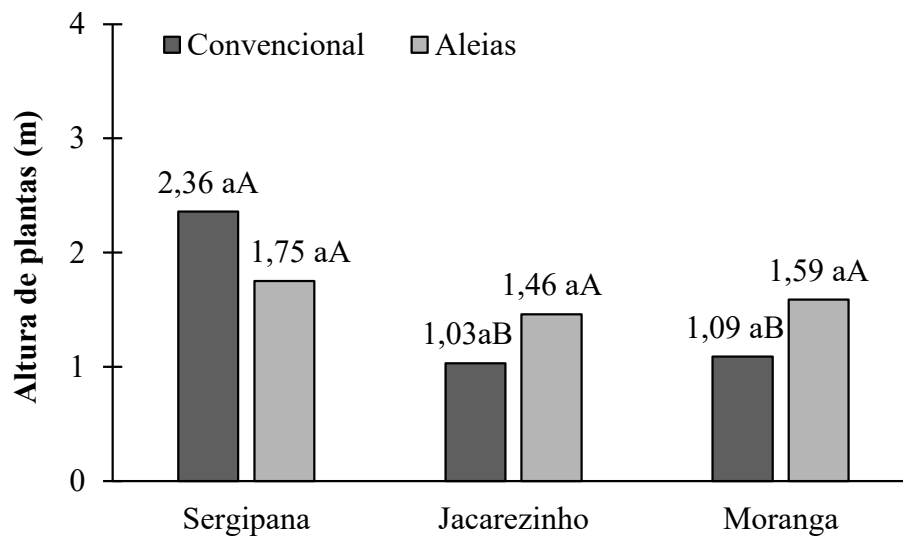


Gráfico 1. Altura de três cultivares de abóbora, cultivadas em sistema convencional e em aleias, aos 41 dias após o transplante. Letras minúsculas representam o ambiente e maiúsculas cultivar.

A análise de crescimento permite avaliar como as plantas estão se adaptando às condições de manejo estabelecidas e dentre as principais atribuições desta análise, esta, permite inferir a contribuição dos processos fisiológicos no crescimento e na produtividade vegetal. Nesse sentido, Oliveira *et al.* (2014) avaliando o crescimento de plantas de espécies hortícolas e arbóreas cultivadas em sistema agroflorestal, verificaram que plantas de eucalipto apresentaram maior crescimento de acordo com a localização dos canteiros e atribuíram isso a

maior incidência de luz, o que favoreceu a maior taxa fotossintética e propiciou maior crescimento das plantas.

Ressalta-se que embora exista uma alta complexidade no processo de crescimento de plantas, a análise de crescimento é uma técnica bastante precisa e importante para que se possa avaliar o desenvolvimento vegetal e a capacidade competitiva entre as plantas, além de ser uma importante ferramenta utilizada para a interpretação do potencial produtivo das espécies e identificação de cultivares mais tolerantes e produtivas em determinados sistemas de cultivo (RADFORD, 1967; BENINCASA, 2003, AUMONDE, 2013).

Em relação ao diâmetro do caule, pode-se observar no gráfico 2, que a cultivar Moranga apresentou média absoluta superior as demais cultivares, no entanto, não diferiu estatisticamente da cultivar Sergipana, que por sua vez não diferiu estatisticamente da cultivar Jacarezinho. Ao comparar a cultivar Sergipana, que apresentou média superior, com a cultivar Jacarezinho, que apresentou os piores resultados para DC, verifica-se uma diferença de 19,01%.

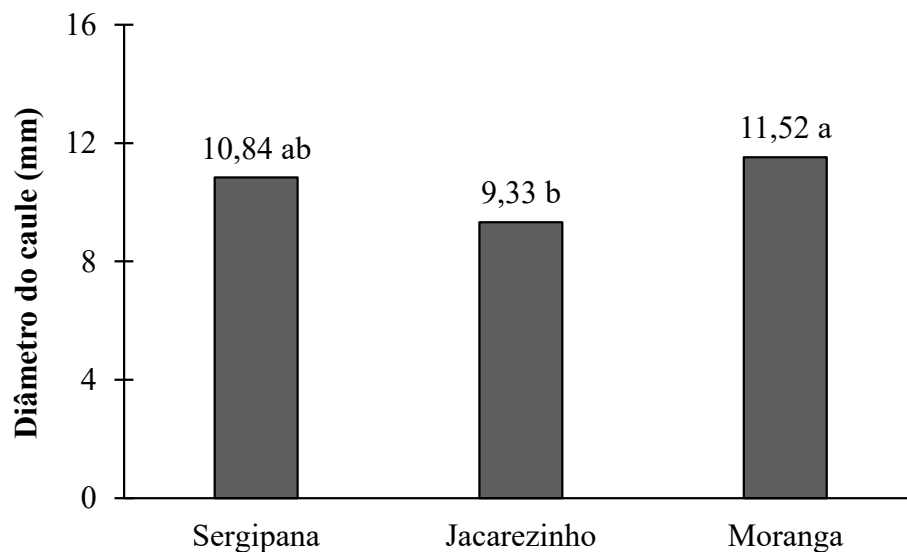


Gráfico 2. Diâmetro do caule de três cultivares de abóbora aos 41 dias após o transplântio. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

De posse dos resultados do diâmetro do caule é possível chegar à conclusão de que a análise desta variável proporciona conhecimentos de valor prático e informações precisas relacionadas ao crescimento e desempenho das cultivares de abóbora nos diferentes ambientes de cultivo. Tais informações, podem ser eficazes aos produtores rurais que podem utilizá-las de modo a averiguar qual cultivar que melhor se adapta ao ambiente de cultivo ou até mesmo à região.

Ressalta-se que frente às diversas problemáticas ambientais que estamos vivenciando, o conhecimento a respeito da adaptação das plantas e de novas tecnologias é fundamental para que se conserve o meio ambiente e se garanta a produção agrícola. Acredita-se que dentre as diversas alternativas existentes, a opção apresentada nesta pesquisa, sistema de cultivo em aleias, seguramente, é a mais indicada.

No que se refere as variáveis número de folhas e área foliar, apesar destas não apresentarem respostas estatisticamente significativas, podemos observar na Tabela 2, que em todas as cultivares o sistema em aleias promoveu maior número de folhas em relação ao sistema convencional.

Tabela 2. Médias absolutas para as variáveis número de folhas (NF) e área foliar (AF), de cultivares de abóboras cultivadas em diferentes sistemas de manejo.

Sistemas de Cultivo	Cultivares		
	Sergipana	Jacarezinho	Moranga
	Número de Folhas		
Convencional	12,00	36,00	20,25
Aleias	44,25	40,25	31,25
	Área Foliar		
Convencional	3365,09	3181,94	1470,57
Aleias	5597,08	4830,59	4300,61

Destaca-se que variável número de folhas é importante para que se possa verificar, por exemplo a deficiência de nutrientes em uma determinada cultura.

Fontes e Monnerat (1984) observaram que plantas de pimentão deficientes em ferro apresentam altura e número de folhas menores que as não deficientes e que redução de tal nutriente também pode refletir no diâmetro do caule e na área foliar da cultura. Desta forma, pode-se, portanto, visualizar a importância do estudo de ambas as variáveis de crescimento para as diversas espécies de plantas.

Zhang e Huang (2015), concluíram que o número de folhas é essencialmente importante para a cultura de abóbora híbrida, sobretudo nos períodos de florescimento e frutificação, pois a quantidade de folhas poderá manter a capacidade fotossintética, assim como também garantir o fluxo da produção de fotoassimilados da folha para os frutos, melhorando a produção e a matéria seca.

Com base nos resultados da área foliar, é possível visualizar as maiores médias no sistema de cultivo em aleias, onde as plantas de abóbora estão sob sombreamento das plantas nativas da área. Desta forma, pode-se inferir que as plantas de abóbora são mais sensíveis a luz, ou seja, não crescem tanto em ambiente de pleno sol. Logo, o sombreamento natural ocasionado pelas árvores, foi benéfico em relação às plantas do cultivo convencional, ou seja, aquelas cultivadas em pleno sol.

A justificativa, Segundo Taiz *et al.* (2017), para tal fato, é que os fitocromos ativam fatores transcricionais que induzem respostas das plantas à luz. Eles desempenham algumas funções nos vegetais, dentre as quais se destaca a capacidade de fornecer às plantas condições de detectarem o sombreamento por outras plantas. Nesse caso, a razão luz vermelha/vermelho-distante diminui, induzindo plantas de sombra a alocarem maior parte de seus recursos para o crescimento em altura; tal desempenho é conhecido como resposta de evitação da sombra.

Jones e Mcleod, (1990) afirmam que o aumento da área foliar é um dos mecanismos utilizados pela planta para aumentar a superfície fotossintética, proporcionando desta forma, um rendimento fotossintético mais eficiente em um ambiente com menor intensidade de luz. Deste modo, a baixa taxa fotossintética é compensada por unidade de área foliar, sendo esta uma característica de folhas sombreadas. Destaca-se que na maioria das vezes, a área foliar aumenta até um máximo, em seguida vai gradualmente reduzindo, sobretudo, em função da senescência das folhas mais velhas.

Portanto, a partir da avaliação das características de crescimento, pode-se afirmar que os dois tipos de manejos utilizados não afetaram significativamente o crescimento das plantas de abóbora. Sendo assim, acredita-se que o cultivo de curcubitáceas associado as espécies de mata nativa, é uma importante alternativa para que se busque a sustentabilidade agrícola, especialmente nos tempos atuais, em que a sociedade adota um estilo de vida com um consumo exacerbado. E este, por sua vez, implica na busca de novos territórios para plantações agrícolas, o que tende a ocasionar sérios prejuízos aos ecossistemas, já que frequentemente, se faz a retirada da vegetação natural.

Em relação a importância das análises de crescimento Taiz *et al.* (2017) afirma que:

Como os solos agrícolas normalmente são limitados nos elementos nitrogênio, fósforo e potássio (N, P, K), muitos produtores rotineiramente levam em consideração, pelo menos, as respostas de crescimento ou produtividade para esses elementos. Se há suspeita de uma deficiência de nutriente, são tomadas medidas para a correção do problema, antes da redução do crescimento ou da produtividade. A análise do vegetal tem-se mostrado útil em estabelecer um

calendário de fertilização que sustente a produtividade e assegure a qualidade alimentar de muitas culturas (TAIZ *et al.*, p. 129, 2017).

Destaca-se que o cultivo de plantas para atender às necessidades humanas é uma atividade indispensável, e embora exista uma agricultura moderna que possui bases científicas que garantam produção em grande escala, protegendo e utilizando o meio ambiente de maneira a degradá-lo o mínimo possível, é necessário que haja uma preocupação em minimizar os danos já existentes. Daí a importância de se intensificar as discussões em torno das práticas de agricultura sustentável.

Neste sentido, é interessante reforçar que um manejo em que utiliza-se técnicas de produção agrícola sustentáveis, além de manter, melhorar a qualidade do ambiente e favorecer a conservação dos ecossistemas, garante fonte renda ao agricultor e segurança alimentar ao consumidor. Logo, acredita-se que um modelo de agricultura que busca semelhança com a floresta, produz alimentos de qualidade e recupera áreas desmatadas.

Sampaio *et al.* (2015) relata que a utilização de sistemas de cultivos de aleias, nas regiões tropicais, ganha a cada dia mais notoriedade, podendo esta prática ser considerada uma excelente alternativa de manejo para áreas modificadas, especialmente, pelo pequeno agricultor.

Nessa perspectiva, Pereira e Sousa (2015), argumentam que dentre as diversas vantagens que o cultivo em aleias pode proporcionar, pode-se destacar o aumento da biodiversidade; a proteção dos habitats naturais para predadores, propiciando assim, equilíbrio ecológico; fixação biológica de C e N para o sistema, função de quebra-vento, com melhoria no microclima, entre outras.

4.2 Variáveis fisiológicas

4.2.1 Trocas gasosas no período vegetativo

Avaliando-se as trocas gasosas nas folhas das três cultivares de abóbora, durante o período vegetativo, observou-se a partir dos resultados da variância que a taxa fotossintética (A), a condutância estomática (gs) e a transpiração não apresentaram respostas significativas no que diz respeito ao fator ambiente e aos demais fatores analisados (Tabela 3). Resposta semelhante à apresentada no índice relativo de clorofila (IRC) e Eficiência do uso da água (EUA).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para fotossíntese (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), Eficiência do uso da água (EUA) e índice relativo de clorofila (IRC) em

plantas de abóboras submetidas a dois manejos de solo durante o período de crescimento vegetativo.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio				
		A	gs	E	EUA	IRC
Blocos	3	2.01168	0.68989	2.86879	1.22720	76.85229
Ambiente (A)	1	5.64540 ^{ns}	0.28733 ^{ns}	0.17510 ^{ns}	0.82645 ^{ns}	513.00507 ^{ns}
Resíduo (a)	3	14.54123	0.17743	0.31905	0.58026	62.78973
Parcelas	7	-	-	-	-	-
Cultivares (C)	2	16.43679 ^{ns}	0.16300 ^{ns}	0.35205 ^{ns}	0.12440 ^{ns}	18.64565 ^{ns}
Int. A x C	2	2.46121 ^{ns}	0.04164 ^{ns}	0.27862 ^{ns}	0.29187 ^{ns}	6.30782 ^{ns}
Resíduo (c)	12	11.74326	0.12840	0.28343	0.71587	67.84051
Total	23	-	-	-	-	-
CV% (A)	-	18.63	31.65	11.38	18.14	18.88
CV% (C)	-	19.63	16.74	26.92	10.73	20.15

GL = Grau de liberdade; CV = Coeficiente de variação; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); *Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$).

Portanto, pode-se afirmar que o ambiente de cultivo não interferiu nas variáveis fisiológicas avaliadas durante o período de crescimento vegetativo. Comparando as médias para a variável taxa fotossintética nos ambientes de cultivo, percebe-se resultados parcialmente semelhantes. Contudo, no ambiente convencional, observa-se médias levemente maiores, exceto para a cultivar sergipana que obteve uma média maior no ambiente de cultivo em aleias (Tabela 4)

Tabela 4. Médias para a variável taxa fotossintética em função dos dois manejos adotados.

Ambientes	Plantas de abóbora		
	Sergipana	Jacarezinho	Moranga
Convencional	19,64	20,25	23,02
Aleias	19,92	18,81	21,21

A avaliação da atividade fotossintética é fundamental, pois é um dos processos mais importantes para a manutenção da vida na Terra. Segundo Taiz (2017), a vida depende da energia vinda do sol, e é a fotossíntese, o único processo de importância biológica que pode aproveitar essa energia. O sol, através da liberação de sua energia radiante, é capaz de impulsionar o aparato fotossintético das plantas e produzir carboidratos que serão utilizados no processo respiratório (KLUGUE, TEZOTTO-ULIANA E SILVA, 2015).

Para a fotossíntese, existem alguns fatores que podem limitá-la, como por exemplo, CO₂, a luminosidade e a temperatura. Desta forma, para uma mesma temperatura, a taxa fotossintética é maior à medida que há um aumento da intensidade luminosa. E para uma mesma intensidade luminosa, a taxa fotossintética é maior à medida que aumenta a temperatura. Dentre outros, tal aumento, é regulado pela quantidade de CO₂. Quando ocorre saturação de CO₂ diz-se que a planta atingiu o ponto de saturação de CO₂ (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Dentre os fatores, um dos que limitam indiretamente a fotossíntese, pode-se destacar a água, que o faz através do efeito no suprimento de CO₂. O funcionamento deste processo acontece da seguinte forma: o CO₂ entra e a água é perdida na forma de vapor pelas folhas, através dos estômatos que estão localizados na epiderme. Se há deficiência de água, os estômatos se fecham, podendo causar uma parada no fornecimento de CO₂ para a fotossíntese (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Quanto a variável condutância estomática (gs), mesmo visualizando-se médias estatisticamente semelhantes (Tabela 5), observa-se que os maiores valores ocorreram no sistema de cultivo em aleias. A cultivar Moranga, apresentou as maiores médias em ambos os ambientes de cultivo.

Tabela 5. Médias para a variável condutância estomática (gs) em função dos dois manejos adotados.

Ambientes	Plantas de abóbora		
	Sergipana	Jacarezinho	Moranga
Convencional	1,1175	1,0825	1,4650
Aleias	1,3675	1,4275	1,5265

Este resultado diferiu das observações realizadas por Lima-Júnior *et al.* (2005), em relação as taxas de condutância estomática, que constataram as maiores taxas em folhas crescidas sob pleno sol. Já em relação as taxas fotossintéticas apresentadas nesta pesquisa, o

resultado foi semelhante, ou seja, as maiores taxas foram observadas em ambiente de cultivo de pleno sol.

O aumento da condutância estomática, acontece quando, durante o estresse pelo calor, as plantas esfriam suas folhas pela transpiração (TAIZ *et al.*, 2017).

Larcher (2000) em sua pesquisa, observou que quando os estômatos estão abertos, a absorção CO₂ é mais limitada do que a perda de água devido a características físicas dos gases. Porém, quando em baixas condições de água, a redução da temperatura estomática provoca uma maior desvantagem sobre a saída de água. Desta forma, com a diminuição estomática, a transpiração diminui mais rápido do que a fotossíntese, uma vez que a perda de água por transpiração através dos estômatos depende mais da condutância estomática do que a fotossíntese.

Complementando o que foi dito anteriormente, Taiz e Zeiger (2011), afirmam que quando as plantas se encontram em condições de deficiência hídrica ou quando apresentam uma alta demanda evapotranspiratória, estas utilizam vantagens fisiológicas com o objetivo de garantir sua sobrevivência. A redução da condutância estomática, por exemplo, diminui a perda de água das folhas e reduz a entrada de CO₂ nestes órgão, o que vem a diminuir a assimilação fotossintética de carbono e os estômatos, por sua vez, abrirão menos ou permanecerão fechados, evitando a perda excessiva de água e conseqüentemente, uma possível desidratação.

Em relação a variável transpiração, mesmo os resultados da análise da variância não apontando efeito significativo, as maiores médias podem ser visualizadas no sistema de cultivo em aleias (Tabela 6). Com exceção da cultivar Sergipana, que apresentou média superior no sistema de cultivo convencional, as maiores médias podem ser observadas no sistema de cultivo em aleias, em que as cultivares Jacarezinho e Moranga, apresentaram médias respectivamente 4,9600 e 5,4275.

Tabela 6. Médias para a variável transpiração (E) em função dos dois manejos adotados.

Ambientes	Plantas de abóbora		
	Sergipana	Jacarezinho	Moranga
Convencional	5,0125	4,6475	4,9750
Aleias	4,7600	4,9600	5,4275

Segundo Taiz (2017) a água frequentemente é um recurso limitante para as plantas. A disponibilidade de água no solo pode fazer com que ocorra o fechamento dos estômatos, o que poderá limitar a condutância estomática e a transpiração, e conseqüentemente reduzir a taxa

fotossintética. Silva *et al.* (2015) estudando trocas gasosas em plantas de berinjela, verificou que o “comportamento estomático determina a demanda transpirativa a que as folhas estão potencialmente sujeitas controlando sua perda de H₂O para o ambiente, na forma de vapor de água” (SILVA, *et al.*, 2015).

Silva *et al.* (2015) acrescenta que quando submetidas à uma ótima disponibilidade hídrica, as plantas, na maior parte das vezes, apresentam altas taxas transpiratórias, e conforme a água do solo vai diminuindo, a planta tende a reduzir sua taxa transpiratória, para que assim se possa diminuir a perda de água e economizar a que está disponível no solo. Para o autor, os resultados apresentados nas taxas de transpiração e condutância estomática quando as plantas de berinjela foram irrigadas com maiores quantidades de água se justificam por essa razão.

Tal resultado, corrobora com os dados encontrados por Lopes *et al.* (2009) ao estudar trocas gasosas na cultura de milho em sistema de plantio direto e convencional. O referido autor relata que as trocas gasosas não apresentaram diferenças entre os sistemas de plantio, mas que as menores taxas de transpiração, condutância estomática e fotossíntese ocorreram no período em que se observou a incidência de deficiência hídrica, meses de fevereiro e março.

Portanto, pode-se chegar à conclusão, segundo Taiz *et al.* (2017) que em decorrência da perda de água por transpiração para a atmosfera, as plantas geralmente não se encontram completamente hidratadas e principalmente nos períodos de seca, elas sofrem déficits hídricos que inibem o crescimento e a taxa fotossintética.

No que se refere a variável eficiência do uso da água (EUA), embora esta não apresente respostas estatisticamente significativas, podemos observar na tabela 7 que as cultivares Jacarezinho e Moranga apresentaram maior desempenho no sistema de cultivo convencional, enquanto que a cultivar Sergipana foi melhor no sistema de cultivo em aleias.

Tabela 7. Médias para a variável eficiência do uso da água (EUA) em função dos dois manejos adotados.

Ambientes	Plantas de abóbora		
	Sergipana	Jacarezinho	Moranga
Convencional	4,1437	4,3566	4,6560
Aleias	4,2094	3,8203	4,0132

A leve diferença de médias observadas nos diferentes ambientes de cultivo provavelmente não é motivo para alterar a produtividade das culturas de abóbora. Contudo,

como indicador fisiológico, a eficiência do uso da água (EUA) pode contribuir para uma melhor escolha de espécies mais adequadas para plantios associados às espécies nativas da área.

Ressalta-se que a eficiência do uso da água diz respeito ao rendimento da colheita por quantidade de água. Segundo Teófilo *et al.*, (2012)

pode ser melhorada através do uso de estratégias que permitam aumento da produtividade, como utilização adequada de insumos e práticas culturais, e principalmente do uso de técnicas que permitam reduzir as perdas de água, pela adoção criteriosa do sistema e manejo de irrigação, além da utilização de estratégias que favoreçam o armazenamento de água no solo, através do aumento da infiltração e da redução da taxa de evaporação (TEÓFILO *et al.*, 2012, p. 555)

Alguns estudos têm demonstrado que sistemas de cultivo direto, que são aqueles que utilizam palha e restos vegetais de outras culturas sobre o solo, elevam consideravelmente a eficiência no uso da água, o que vem a diminuir o consumo de energia elétrica em sistemas irrigados. A justificativa para este resultado é que a presença de uma cobertura, reduzirá as perdas por evaporação da água do solo (RUIVARO *et al.*, 2011).

Stone e Moreira (2000), estudando efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro, verificaram que o sistema de plantio direto, com adequada cobertura morta, propiciou maior economia de água em comparação aos demais sistemas de preparo do solo. Teófilo *et al.* (2012), na cultura de meloeiro, ao comparar o sistema de cultivo convencional e o sistema de plantio direto, verificaram que este último apresentou melhor eficiência de uso de água.

Em relação a variável índice relativo de clorofila (IRC), embora os dados da análise da variância apresentando-se estatisticamente iguais, é possível observar na tabela 8, que em termos absolutos, todas as cultivares tiveram melhor desempenho no sistema de cultivo convencional.

Tabela 8. Médias para a variável índice relativo de clorofila (IRC) em função dos dois manejos adotados.

Ambientes	Plantas de abóbora		
	Sergipana	Jacarezinho	Moranga
Convencional	45,6250	49,2900	44,8500
Aleias	37,5500	38,000	36,4750

Destaca-se que as clorofilas são pigmentos biológicos fotossintéticos encontrados em maior abundância na Terra. A avaliação dos teores de clorofila nas folhas é geralmente, um dos métodos mais utilizados pelos produtores agrícolas para acompanhar o desenvolvimento das culturas, pois fornece informações sobre o estado fisiológico, teores de nitrogênio nas folhas e o potencial fotossintético das plantas (YANG *et al.*, 2015).

Sendo o principal pigmento ativo na fotossíntese, a clorofila é responsável pela coloração verde das plantas e por absorver a luz proveniente do sol e convertê-la em energia química durante os processos fotossintéticos. Desta forma, o teor de clorofila é fundamental para que se possa determinar o potencial fotossintético da planta, assim como também o seu desenvolvimento por meio da produção de fotoassimilados (TAIZ *et al.*, 2017).

Brito *et al.* (2018), estudando a influência da luminosidade no teor de clorofila do tomateiro verificou que a quantidade de clorofila aumentou à medida que a luminosidade também foi aumentada. Tal situação acontece em razão da luz estimular a síntese de clorofila pela planta, para que assim, a planta possa absorver mais luz e produzir uma maior quantidade de fotoassimilados.

Resultado semelhante foi o encontrado por Moura Neto *et al.* (2019) ao verificar os teores de clorofila da rúcula em ambiente protegido e de pleno sol. O autor constatou que os maiores teores de clorofila foram encontrados em plantas de rúcula cultivadas em pleno sol. Resultados esses que corroboram com os encontrados neste trabalho, em as plantas de abóbora obtiveram maior teor de clorofila quando cultivadas em sistema de cultivo convencional.

4.2.2 Trocas gasosas no período de floração

Assim como ocorreu durante o período de crescimento vegetativo, durante o período de floração das plantas de abóbora (Apêndice B), avaliando-se as trocas gasosas observou-se, conforme tabela 9, que os resultados da variância para taxa fotossintética (A), a condutância estomática (gs) e a transpiração não sofreram influência significativa nas condições de manejo estabelecidas. As variáveis Eficiência do uso da água (EUA) e índice relativo de clorofila (IRC) também não apresentaram resultados significativos.

Tabela 9 - Resumo da análise de variância para fotossíntese (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), Eficiência do uso da água (EUA) e índice relativo de clorofila (IRC) em plantas de abóboras submetidas a dois manejos de solo durante o período de floração.

GL	Quadrado Médio
----	----------------

Fontes de Variação		A	gs	E	EUA	IRC
Blocos	3	53.88113	0.41317	12.73484*	0.18064	20.83722
Ambiente (A)	1	63.89607 ^{ns}	0.03840 ^{ns}	2.03584 ^{ns}	1.03368 ^{ns}	45.37500 ^{ns}
Resíduo (a)	3	7.17522	0.23872	0.55508	0.34665	33.35278
Parcelas	7	-	-	-	-	-
Cultivares (C)	2	16.97514 ^{ns}	0.33018 ^{ns}	1.13830 ^{ns}	0.47705 ^{ns}	18.01042 ^{ns}
Int. A x C	2	7.66018 ^{ns}	0.38304 ^{ns}	1.47196 ^{ns}	0.04193 ^{ns}	10.57875 ^{ns}
Resíduo (c)	12	18.25222	0.23902	0.58534	0.64629	34.72958
Total	23	-	-	-	-	-
CV% (A)	-	27.32	118.69	15.24	29.83	19.70
CV% (B)	-	43.57	118.76	15.65	40.73	20.11

GL = Grau de liberdade; CV = Coeficiente de variação; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); *Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$).

Sendo assim, pode-se afirmar que o ambiente de cultivo não interferiu nas variáveis fisiológicas avaliadas durante o período de floração. Contudo, é possível visualizar na tabela 10, que a taxa fotossintética, a condutância estomática, a taxa transpiratória, a eficiência do uso da água e o índice relativo de clorofila tiveram drásticas reduções neste período, se comparado com os valores absolutos apresentados na fase de crescimento vegetativo.

Tabela 10. Médias para as trocas gasosas, eficiência do uso da água (EUA) e Índice relativo de clorofila (IRC).

Sistemas de Cultivo	Cultivares		
	Sergipana	Jacarezinho	Moranga
Taxa fotossintética			
Convencional	7,5025	7,1525	9,8650
Aleias	9,1325	12,5850	12,5925
Condutância estomática			
Convencional	0,2325	0,1850	0,9375
Aleias	0,3575	0,4025	0,3550
Transpiração (E)			
Convencional	4,2775	4,0575	5,4550
Aleias	4,8900	5,4825	5,1650

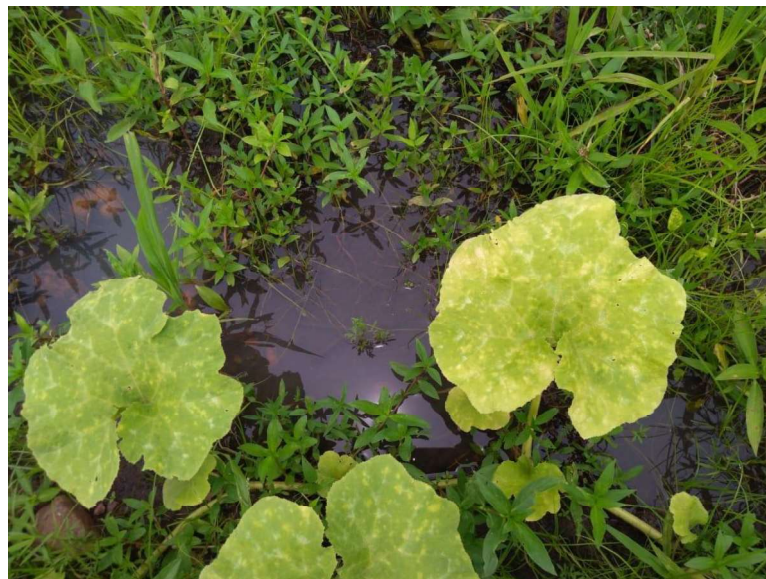
Eficiência do uso da água (EUA)			
Convencional	1,5579	1,8783	1,8626
Aleias	1,8229	2,2901	2,4241
Índice relativo de clorofila (IRC)			
Convencional	31,1750	29,4500	31,4250
Aleias	25,9000	27,2500	30,6500

Estudos apontam que são diversos os fatores que podem limitar as trocas gasosas. Jacinto Júnior *et al.* (2019), ao estudar as respostas fisiológicas de genótipos de fava submetidas ao estresse hídrico verificou que após sete dias de imposição de estresse hídrico, todos os parâmetros fisiológicos analisados (A, gs, EUA) foram influenciados. A única variável que não sofreu interação significativa foi a transpiração (E).

Contudo, os decréscimos inerentes às trocas gasosas observados na presente pesquisa, durante a fase de floração, podem ter sido influenciados por outros fatores, dentre os quais pode-se destacar as variações nas condições do ambiente ao longo do ciclo, onde se observou um aumento dos índices pluviométricos. Nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março, as médias de precipitação foi de 157mm, 255 mm e 236 mm, respectivamente. Tais índices pluviométricos deixaram a área de cultivo alagada, conforme pode-se visualizar na Figura 16.

A precipitação diária de chuvas para o município de Acarape pode ser visualizada no Anexo 1.

Figura 16-Área de cultivo das plantas de abóbora alagada após fortes chuva



Fonte: ANDRADE, F. A. S (2020)

Drew (1997) menciona que o excesso de água no sistema radicular de plantas terrestres pode prejudicá-las ou danificá-las de modo irreversível, pois impede que haja a transferência de oxigênio e de outros gases entre o solo e a atmosfera. Consequentemente isto interfere no crescimento e desenvolvimento do vegetal, afetando assim a produtividade das culturas.

O excedente hídrico também pode potencializar a ocorrência de doenças, dificultar o seu controle e de plantas daninhas, além de aumentar os problemas com lixiviação de nutrientes (Silveira *et al.*, 2014). Lucas *et al.* (2015) ao estudar excedente hídrico na cultura de girassol, verificou que este é um fator limitante ao cultivo de girassol em determinadas áreas e períodos na região central do Rio Grande do Sul. O autor relata ainda que o consequente volume de chuvas pode reduzir, atrasar e tornar desuniforme a emergência das plântulas e seu crescimento inicial.

Portanto, os resultados das trocas gasosas apresentados nesta pesquisa, corroboram com as indicações de que o excedente hídrico no solo ocasiona uma baixa nos teores de trocas gasosas. Porém, apesar deste decréscimo, entre a fase de desenvolvimento vegetativo e a fase de floração, as trocas gasosas não apresentaram diferenças significativas entre os sistemas de plantio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o sistema de plantio não interferiu no desenvolvimento das plantas de abóbora. Acreditamos que o plantio em aleias é um manejo agroecológico promissor para produção de abóbora em condições de campo, pois permite uma produção com qualidade e ecologicamente correta.

O sistema de plantio na cultura da abóbora não afetou as trocas gasosas, e o índice relativo de clorofila em ambos os períodos analisados. Porém, vale ressaltar que o sistema de cultivo em aleias possui grande potencial para ser utilizado como alternativa eficaz na busca por erradicação do uso de insumos sintéticos, bem como na preservação dos recursos naturais da Caatinga.

De modo geral, apesar de resultados não estatisticamente significativos, mas em termos absolutos, observou-se para o sistema de cultivo em aleias a tendência de plantas maiores, com maior número de folhas, maior fotossíntese e condutância estomática.

Portanto, ao comparar os dois sistemas de cultivos, observa-se que as plantas de abóbora se desenvolveram melhor no sistema de cultivo em aleias. Logo, é possível adotá-lo como uma importante opção que pode contribuir para a obtenção de uma maior produtividade agrícola, para o desenvolvimento da sustentabilidade e da conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. 5. ed., Academic Press. 2005. 922p.

AGUIAR, M. I.; MAIA, S.M.F.; XAVIER, F.A. S; MENDONÇA, E. S ARAÚJO FILHO, J.A.; OLIVEIRA, T.S. Sediment, nutrient and water losses by water erosion under agroforestry systems in the semi-arid region in northeastern Brazil. **Agroforestry Systems**, v.79, p.277-289, 2010.

ALMEIDA, A. H. B. de. **Heterose e correlações de plantas braquíticas e normais de jerimum-caboclo (*Cucurbita maxima* Duchesne)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

ALBAGLI, S. **Tecnologias da Informação, Inovação e Desenvolvimento**. VII Encontro Nacional de Ciências da Informação, Salvador-BA, 4 a 6 de junho de 2007. Disponível em:< <http://www.cinform-antiores.ufba.br/7cinform/CadernoDeResumos.pdf>>. Acesso em 01 de dez de 2018.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4.ed, Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2004.

ALTIERI, M; NICHOLLS, C. I. Mudanças climáticas e agricultura camponesa: impactos e respostas adaptativas. **Revista agriculturas**, v. 6, n. 1, 2009.

ALVES, T. L. B; AZEVEDO, P. V. CÂNDIDO, G. A. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E A DESERTIFICAÇÃO NO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA. **Ambiente & Sociedade** v. 20, n. 2, p. 19-40, 2017.

AMAYA, D. R. **Carotenoids and Food Preparation: The Retention of Provitamin A Carotenoids in Prepared, Processed, and Stored Foods**. Campinas: UNICAMP, 1997. 93 p.

AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T.; MARTINAZZO, E.G.; MORAES, D.M.; VILLELA, F.A. & LOPES, N.F. Análise de crescimento e partição de assimilados em plantas de maria-pretinha submetidas a níveis de sombreamento. **Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 99-108, 2013.

BALBINO, L. C; CORDEIRO, L. A. M; PORFÍRIO-DASILVA, V; MORAES, A. de; MARTINEZ, G. B; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N; FONTANELI, R.S; SANTOS, H. P. dos; FRANCHINI, J. C; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária Floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1-12, 2011.

BARRETO, H. F. M; SOARES, J. P. G; MORAES, D. A. E; SILVA, A. C. C; SALMAN, A. K. D. Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. **Pesquisa agropecuária brasileira**,v.45, n.10, p.1073-1081, 2010.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, p. 41, 2003.

BERTALOT, M. J. A. **Cultura do milho (*Zea mays* L.) em sucessão com aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) em áreas sob manejo agroflorestal em aléias com *Leucaena diversifolia***. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Botucatu-SP, 2003, 88p.

BOSCOLO, O. H; ROCHA, J. A. Saberes tradicionais e a segurança alimentar. In: SANTOS, M.G., QUINTERO, M. **Saberes tradicionais e locais: reflexões etnobiológicas** [online]. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2018, p. 50-71, 2018.

BRANQUINHO, F. **O poder das ervas na sabedoria popular e no saber científico**. Rio de Janeiro: Ed. Mauad, 2007.

BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação, **Scientia Plena**, v. 5, n. 5, 2009.

BRITO, A. M; FERNANDES, G. S. T; MOURA NETO, A; LIMA, E. A; CHAVES, D. V. **Influência da luminosidade no teor de clorofila do tomateiro**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC, 2018. Disponível em:< https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/140_idlntdcdt%E2%80%98hsdddbc.pdf>. Acesso em: 12 de agosto, 2020.

COMIN, J. J; LOVATO, P. E. **Manejo para qualidade do solo**, Florianópolis, 2014. Disponível em:< https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/126275/Manejo_para_qualidade_do_solo.pdf?sequence=1>. Acesso em 03 de abril de 2019.

CORTEZ, A. T. C. ORTIGOZA, S. A. G. **Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano**. Editora UNESP; São Paulo: Editora Cultura Acadêmica, São Paulo, 2009. 146 p.

CULTRERA, M. **Estudo etnobotânico de plantas alimentares cultivadas por moradores da periferia de Santo Antônio de Leverger, MT**. Dissertação (mestrado em agronomia) - UNESP, 2008, 123p.

DALASTRA, G. M; ECHER, M. M; GUIMARÃES, V. F; HACHMANN, T. L; INAGAKI, A. M. Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta. **Bragantia** v.73 n.4, 2014.

DIDAN, K.; REYNOLDS, C.; YITAYEW, M. Bubbler. **Usersmanual. Agricultural Experimental Station**, University of Arizona. 1995, 33p.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo, Hucitec, p. 169, 1996.

DINIZ, B. L. T. **Agroecologia e Agricultura Orgânica**. Editora Universitária/UFPB, v. 7. Caderno Especial 01, 2011.

DREW, M.C. Oxygen deficiency and root metabolism: injury and acclimation under hypoxia and anoxia. **Annual review of plant physiology and plant molecular biology**, v.48, p.223-250, 1997.

DRUMOND, M. A. **ÁRVORE DO CONHECIMENTO. Bioma Caatinga. Sabiá**. Agência Embrapa de informação tecnológica. Disponível em:<
https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000g798rt3n02wx5ok0wtedt3sugbu5b.html>. Acesso em 31 de out de 2019.

FERRAZ, R. L. S; MELO, A. S; SUASSUNA, J. F; BRITO, M. E. B; FERNANDES, P. D; NUNES JÚNIOR, E. S. Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no semiárido. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 181-188, 2012.

FERREIRA, G.C; Diretrizes para coleta, herborização e identificação de material botânico nas parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira; **ProManejo/IBAMA**, Manaus, 2006.

FERREIRA, M. A. J; MELO A.M.T; CARMO C. A. S; SILVA, D. J. H; LOPES, J. F; QUEIROZ, M. A; MOURA, M. C. C. L; DIAS, R. C. S; BARBIERI, R. L; BARROZO, L. V; GONÇALVES, E. M; NEGRINI, A. C. A. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e variedades crioulas de *Cucurbita*. In: **Parentes Silvestres das espécies de plantas cultivadas**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília. 2006. 44p.

FERREIRA, M. A. J. F; Abóboras e morangas. In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 909 p.

FERREIRA, T.N; SCHWARZ, R.A; STRECK, E.V. **Solos: manejo integrado e ecológico - elementos básicos**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. 95p.

FREITAS, C. M; E, G. G. Trabalho, saúde e meio ambiente na agricultura. **Revista brasileira de Saúde ocupacional**, São Paulo, v. 37 n. 12, p. 12-16, 2012.

FREITAS, R. A. C. SIZENANDO FILHO, F. A; MARACAJÁ, P. B; DINIZ FILHO, E. T; LIRA, J. F. B. Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivoarbóreo de dois ambientes em Messias Targino divisa RN/PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.2, n.1, p.135-147, 2007.

FILGUEIRA, F. A. R. Cucurbitáceas, pepino e outras hortaliças-fruto. In: FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**. Viçosa: UFV Editora, 2008. 418 p.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê**. 3. ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006, 751 p.

FONTES, P. C. R.; MONNERAT, P. H. Nutrição mineral e adubação das culturas de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 10, p. 25-31, 1984.

FUNCEME. **Postos pluviométricos**. Disponível em:<
http://www.funceme.br/?page_id=2694>. Acesso em 15 de set de 2020.

G1. **Desertificação atinge 13% do semiárido brasileiro e ameaça conservação da caatinga**. Disponível em:< <https://g1.globo.com/natureza/desafio-natureza/noticia/2019/08/20/desertificacao-atinge-13percent-do-semiarido-brasileiro-e-ameaca-conservacao-da-caatinga.ghtml>>. Acesso em: 19 de nov de 2019.

GHINI, R; BETTIOL, W. PROTEÇÃO DE PLANTAS NA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.17 n.1, p. 61-70, 2000.

GIONGO, V; CUNHA, T. J. F. **Sistema de Produção de Melão: manejo de solo**. Embrapa Semiárido, Sistemas de Produção 5, 2010. Disponível em:<
http://www.cpatas.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmelao/manejo_do_solo.html>. Acesso em 12 de set de 2019.

GLIESSMAN, S.R. **Field and laboratory investigations in agroecology**. Boca Ratón: CRC Press LLC, 2000.

HORA, N. N; FILHO, H.R.F; MARTINS, A.C.C.T; FONSECA, M.J.C.F. Saberes Tradicionais E Conservação Da Biodiversidade: Usos, Fazeres E Vivência dos Agricultores de uma Comunidade de Ananindeua. **Redes (St. Cruz Sul)**, v. 20, n. 2, p. 308 – 335, 2015.

JACINTO JÚNIOR, S. G; MORAES, J. G. L; SILVA, F. D. B; SILVA, B. N; SOUSA, G. G; OLIVEIRA, L. L. B; MESQUITA, R. O. Respostas fisiológicas de genótipos de fava (*Phaseolus lunatus L.*) submetidas ao estresse hídrico cultivadas no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 3, p. 413-422, 2019.

JONES, R. H.; McLEOD, K. W. Growth and photosynthetic responses to a range of light environments in Chinese tallow tree and Carolina ash seedlings. **Forest Science**, v.36, n.4, p.851-862, 1990.

KLUGE, R. A; TEZOTTO-ULIANA, J. V; SILVA, P. P. M. Aspectos Fisiológicos e Ambientais da Fotossíntese. **Rev. Virtual Quim.** v. 7, n. 1, p. 56-73, 2015.

KOPPEN, Wladimir Peter. **Die Klimate der Erde: Grundriss der Klimakunde**. Walter de Gruyter & Company, 1923.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução de C. H. B. A. Prado. São Carlos: RIMA, Artes e Textos, P. 531, 2000.

LIMA, B. G; COELHO, M. F. B. FITOSSOCIOLOGIA E ESTRUTURA DE UM FRAGMENTO FLORESTAL DA CAATINGA, CEARÁ, BRASIL. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 809-819, 2018.

LIMA-JUNIOR, E.C; ALVARENGA, A.A; CASTRO, E.M; VIEIRA, C.V; OLIVEIRA, H.M. Trocas gasosas, características das folhas e crescimento de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 35, n.5, p.1092-1097, 2005.

LINDEMANN, R. H. **ENSINO DE QUÍMICA EM ESCOLAS DO CAMPO COM PROPOSTA AGROECOLÓGICA: CONTRIBUIÇÕES A PARTIR DA PERSPECTIVA FREIREANA DE EDUCAÇÃO**. TESE, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 339p.

LOPES, J. P; MACHADO, E. C; DEUBER, R; MACHADO, R. S. Análise de crescimento e trocas gasosas na cultura de milho em plantio direto e convencional. **Bragantia**, v.68, n.4, p.839-848, 2009.

LUCAS, D. D, P; HELDWEIN, A. B; MALDANER, I. C; TRENTIN, R; HINNAH, F. D; SILVA, J. R. Excedente hídrico em diferentes solos e épocas de semeadura do girassol no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.50, n.6, p.431-440, 2015.

LUCENA, R. R. M; BATISTA, T. M. V; DOMBROSKI, J. L. D; LOPES, W. A. R; RODRIGUES, G. S. O. MEDIÇÃO DE ÁREA FOLIAR DE ACEROLEIRA. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 40-45, 2011.

MACEDO, M. Técnicas de Coleta de Plantas Mediciniais. In COELHO, M. F. B; COSTA JR.; P. E DOMBROSKI, J. L. **Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais**: Anais do I Seminário Mato-grossense de Etnobiologia e Etnoecologia e II Seminário Centro- Oeste e Plantas Mediciniais.; Cuiabá: UNICEM; 2003. p. 195- 197.

MAIA, S. M. F; XAVIER, F. A. S; OLIVEIRA, T. S; MENDONÇA, E. S; ARAÚJO FILHO, J. A. Organic carbon pools in a Luvisol under agroforestry and conventional farming systems in the semiarid region of Ceará, Brazil. **Agroforestry Systems**, v.71, p.127-138, 2007.

MATTAR, E. P. L; MORAES, M. D; FRADE JÚNIOR, E; ALÉCIO, M. R; ORTEGA, G. P. **Sistema de Cultivo em Aleias. Manual técnico**, 2013. Disponível em:< <http://www2.ufac.br/agroecologia/agroecologia/docs/sistemas.pdf>>. Acesso em 10 de agosto de 2020.

MATOS, M, R. SILVA, P. F; LIMA, C. S. S; NETO, J.D; CARACTERÍSTICAS FOLIARES E ÍNDICE DE COLHEITA DO RABANETE IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA EM AMBIENTE PROTEGIDO. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 372-386, 2015.

MAZZOLENI, E. M; NOGUEIRA, J. M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. **Revistas Estudos Regionais**, v. 44, n. 2, p. 263-293, 2006.

MEIRELLES, A. C. **Estabelecimento de um sistema em aleias de leguminosas arbóreas consorciadas com pupunheira (Bactris gasipaes Kunth.) em solo Latossolo amarelo da Amazônia Central**. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido (ATU)) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2013, 91p.

MENDES, M. M. DE S; LACERDA, C. F; FERNANDES, F. E. P., CAVALCANTE, A. C. R.; OLIVEIRA, T. S. Ecophysiology of deciduous plants grown at different densities in the semiarid region of Brazil. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v.25, n.3, p.94-105, 2013.

MOLUA, E.L. The economics of tropical agroforestry systems: the case of agroforestry farms in Cameroon. **Forest Policy and Economics**, v.7, p.199-211, 2005.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A; SANTOS, M.V.F; FERREIRA, M. A; ARAÚJO, G. G. L; FERREIRA, R. L. C; SILVA, G.C. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, nov. 2006.

MORI, S. A.; MATTOS-SILVA, L. A.; LISBOA, G; CORADIN, L. **Manual de Manejo do Herbário fanerogâmico**. 1ª ed. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau, 1989. 104p.

MORO, M. F; FILER, D; LUGHADHA, E. M. N; ARAÚJO, F. S.A catalogue of the vascular plants of the Caatinga Phytogeographical Domain: A synthesis of floristic and phytosociological surveys. **Phytotaxa**, v. 1, n.1, 2014.

MOURA NETO, A. MOURA, B. S; BRITO, V. A; LIMA, E. A; FERNANDES, G. S. T. **Teores de clorofila da rúcula em função de diferentes ambientes e doses de esterco caprino**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC, 2019. Disponível em:< <https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/TEORES%20DE%20CLOROFILA%20DA%20RUCULA%20EM%20FUN%C3%87%C3%83O%20DE%20DIFERENTES%20AMBIENTES%20E%20DOSES%20DE%20ESTERCO%20CAPRINO.pdf>>. Acesso em: 12 de agosto, 2020.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Respiratory disease in agricultural workers: mortality and morbidity statistics**. Cincinnati: Niosh, 2007. Disponível em:< <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-106/pdfs/2007-106.pdf>>. Acesso em: 19 de nov de 2019.

NAVES, V. L; ALVARENGA, A. A. de; OLIVEIRA, L.E.M. de. Comportamento estomático de mudas de três espécies florestais submetidas à diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa. **Ciência e Prática**, Lavras, v.18, n.4, p.408-414, 1994.

NIERO, L. A. C; DECHEN, S, C, F; COELHO, R, M; MARIA, I, C. Avaliações visuais como índice de qualidade do solo e sua validação por análises físicas e químicas em um Latossolo Vermelho distroférrico com usos e manejos distintos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1271 -1282, 2010.

OLIVEIRA, M. N. **Cultivos consorciados de espécies hortícolas e arbóreas em agroflorestas sucessionais biodiversas**. Dissertação (mestrado em agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 2014, 95p.

OTTO, M. S. G; VERGANI, A, R; GONÇALVES, A. N; VERCHI, A; SILVA, S. R; STAPE, J. L. Fotossíntese, condutância estomática e produtividade de clones de *Eucalyptus* sob diferentes condições edafoclimáticas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.431-439, 2013.

PAULINO, G. M; BARROSO, D. G; LAMÔNICA, K. R; COSTA, G. S; CARNEIRO, J. G. A. DESEMPENHO DA GLIRICÍDIA NO CULTIVO EM ALEIAS EM POMAR ORGÂNICO DE MANGUEIRA E GRAVIOLEIRA. **Revista Árvore**, v.35, n.4, p.781-789, 2011.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, R. **Evapotranspiração**. Piracicaba: FEALQ/ ESALQ/USP, p.70, 1997.

PEREIRA, I. M. L; ANDRADE, L. A; BARBOSA, M. R. V; SAMPAIO, E. V. S. B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasileira**, v.16, n.3, p.357-369, 2002.

PEREIRA, I. M.L; ANDRADE, L. A; COSTA, J. R. M; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasileira**, v.15, n.3, p.431-426, 2001.

PEREIRA V. A; SOUZA J. L. Efeitos da biomassa verde de leucena, associada a doses de composto, sobre as características do solo em cultivo orgânico em alamedas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, P. 4982- 4989, 2015.

PETREIRE, V. G; CUNHA, T. J. F. **Cultivo da videira**. Embrapa, 2a edição. Disponível em:<http://www.cpsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/manejo.html#topo>. Acesso em 03 de abril de 2019.

PIEKARSKI, F. V. B. W.; WASZCZYNSKYJ, N. Folha de abóbora (*curcubita moschata*): caracterização físico-química, conteúdo mineral e propriedades reológicas para fins de panificação. **Revista da SPCNA**, v.15, n.1, p.30-39, 2009

PRASTES JÚNIOR, P.; OLIVEIRA, MZA; BARBOSA, C. de J. **Agroecologia: manejo de pragas e doenças de plantas**. Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2012.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, p. 541, 2002.

RAMOS, A. R. P; DIAS, R. C. ARAGÃO, C. A; BATISTA, P. F; PIRES, M. M. L. Desempenho de genótipos de melancia de frutos pequenos em diversas densidades de plantio. **Horticultura brasileira**, v. 30, n. 2, p. 333- 338, 2012.

RAMOS, S. R. R; LIMA, N. R. S; ANJOS, J. L; CARVALHO, H. W. L; OLIVEIRAI. R; SOBRAL, L. F; CURADO, F. F. **Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 154).

RADFORD, P. J. Growth analysis formulae: their use and abuse. **Crop Sci.**, v. 7, n. 3, p. 171-175, 1967.

RESENDE, G. M; BORGES, R. M. E; GONÇALVES NPS. 2013. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira** 31: 504-508. 2013.

REYNOLDS, C. A. **Design and evaluation of bubbler irrigation systems**. 1993. 134 f. Master's Thesis (Biosystem Agricultural Engineering)-University of Arizona, Tucson.

REYNOLDS, C. YITAYEW, M.; PETERSEN, M. Low-head bubbler irrigation systems. Part I e II Design. **Agricultural Water Management**. Tucson, Arizona, n.29, p.1-35, mar. 1995.

ROCHA, J. A.; BOSCOLO, O. H.; FERNANDES, Lucia R. R. M. V. Etnobotânica: um instrumento para valorização e identificação de potenciais de proteção do conhecimento tradicional. **Interações (campo Grande)**, v. 16, n. 1, p.67-74, 2015.

RUIVARO, C; DORNELES, J. G. L; SILVA, A. M; BEN, C. A. V; Comportamento da soja submetida a diferentes regimes hídricos e viabilidade da irrigação suplementar na região do vale do Jaguari-RS. **Perspectiva**, v.35, n.131, p. 79-90, 2011.

SADAVA, D; HELLER, H, C; ORIAN, G. H; PURVES, W. K; HILLIS, D. M. **Vida: a Ciência da Biologia. Célula e hereditariedade**. V. 1, 8 edi, Artmed, 2009.

SALAZAR, A. H. **Proposta metodológica de medição de resiliência agroecológica em sistemas sócio-ecológicos: um estudo de caso nos Andes Colombiano**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, 2012.

SAMPAIO, L. R; ARAÚJO, J. R.G; SOUSA, E. H. S; FERRAZ JÚNIOR, A. S. L; ARAUJO, A. M. S. Cultivo de abóbora, suplementada com biofertilizante, em aléias de leguminosas arbóreas. **Horticultura brasileira**, v. 33, n. 1, p. 40-44, 2015.

SANSAVINI, S. La rintracciabilità delle produzioni ortofrutticole. Editorial - **Rivista di Frutticoltura**, Bologna- Italia, n. 1, p. 5 –7, 2002.

SANTOS, C, F; SIQUEIRA, E, S; ARAÚJO, I, T; MAIA, Z, M, G. A AGROECOLOGIA COMO PERSPECTIVA DE SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA FAMILIAR. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo v. 17, n. 2, p. 33-52, 2014.

SILVA, D.D.E; FELIZMINO, F.T.A; OLIVEIRA, M.G. AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA PRÁTICA DA CULTURA DO FEIJÃO NO MUNICÍPIO DE TAVARES-PB. **HOLOS**, Campina Grande, v.8, p. 148-165, 2015.

SILVA, D. D. E; RIOS, F. R. A. Degradação ambiental: Uma análise sobre a agricultura no Semiárido Nordeste. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental - RBGA**, v. 7, n.2, p. 01 - 06, 2013.

SILVA, F. G; DUTRA, W. F; DUTRA, A. F; OLIVEIRA, I. M; FILGUEIRAS, L. M. B; MELO, A. S. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v.19, n.10, p.946–952, 2015.

SILVEIRA, H. R. O; SANTOS, M. O; ALVES, J. D; SOUZA, K.R.D; ANDRADE, C.A.; ALVES, R.G.M. Growth effects of water excess on coffee seedlings (*Coffea arabica* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.36, p. 211-218, 2014.

SOUZA, Â. R. L.; MACHADO, J. A. D.; DALCIN, D. Análise de estudos internacionais sobre os fatores que influenciam a decisão dos agricultores pela produção orgânica. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**. Maringá, v. 8, n. 3, p. 563-583, 2015.

SOUZA, I. H; ANDRADE, E. M; SILVA, E. L. Avaliação hidráulica de um sistema de irrigação localizada de baixa pressão, projetado pelo software "bubbler". **Engenharia Agrícola**, v. 25 n.1, 2005.

SOUZA, R. P. AGROECOLOGIA E EDUCAÇÃO DO CAMPO: DESAFIOS DA INSTITUCIONALIZAÇÃO NO BRASIL. **Educ. Soc.**, v. 38, n. 140, p.631-648, 2017

STONE, L. F; MOREIRA, J. A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, 2000.

STRACHULSKI, J. **Os saberes ecológicos tradicionais de agricultores da comunidade rural Linha Criciumal e sua relação com a paisagem rural- Cândido de Abreu, PR**. Dissertação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2014, 117p.

TAIZ, L; ZEIGER, E; MOLLER, I. M; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TAIZ, L; ZEIGER, E; **Fisiologia vegetal**, 4a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TEIXEIRA, N. F. F; SILVA, E. V; FARIAS, J. F. **DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE TEJUÇUOCA-CEARÁ. XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 28 de junho à 02 de julho, 2017**. Disponível em:< <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1866/2212>>. Acesso em 28 de agosto de 2019.

TEÓFILO, T.M.S; FREITAS, F.C.L; MEDEIROS, J.F; FERNANDES, D; GRANGEIRO, L.C; TOMAZ, H.V.Q; RODRIGUES, A.P.M.S. Eficiência no uso da água e interferência de plantas daninhas no meloeiro cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 547-556, 2012.

TEPPNER H. **Notes on *Lagenaria* and *Cucurbita* (Cucurbitaceae)**. *Phyton*, p. 245- 308, 2004.

TOMAZ, H.V.Q; FREITAS, F.C. L; SILVA, S.V.O.F; QUEIROZ, R.F; NASCIMENTO, P.G.M. L; GRANGEIRO, L. C; RODRIGUES, A.P. Crescimento do meloeiro em sistemas de plantio direto e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 338-345, 2009.

TORMENA, C.A; VIDIGAL FILHO, P.S; GONÇALVES, A.C.A; ARAÚJO, M.A; PINTRO, J. C. Influência de diferentes sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.65-71, 2004.

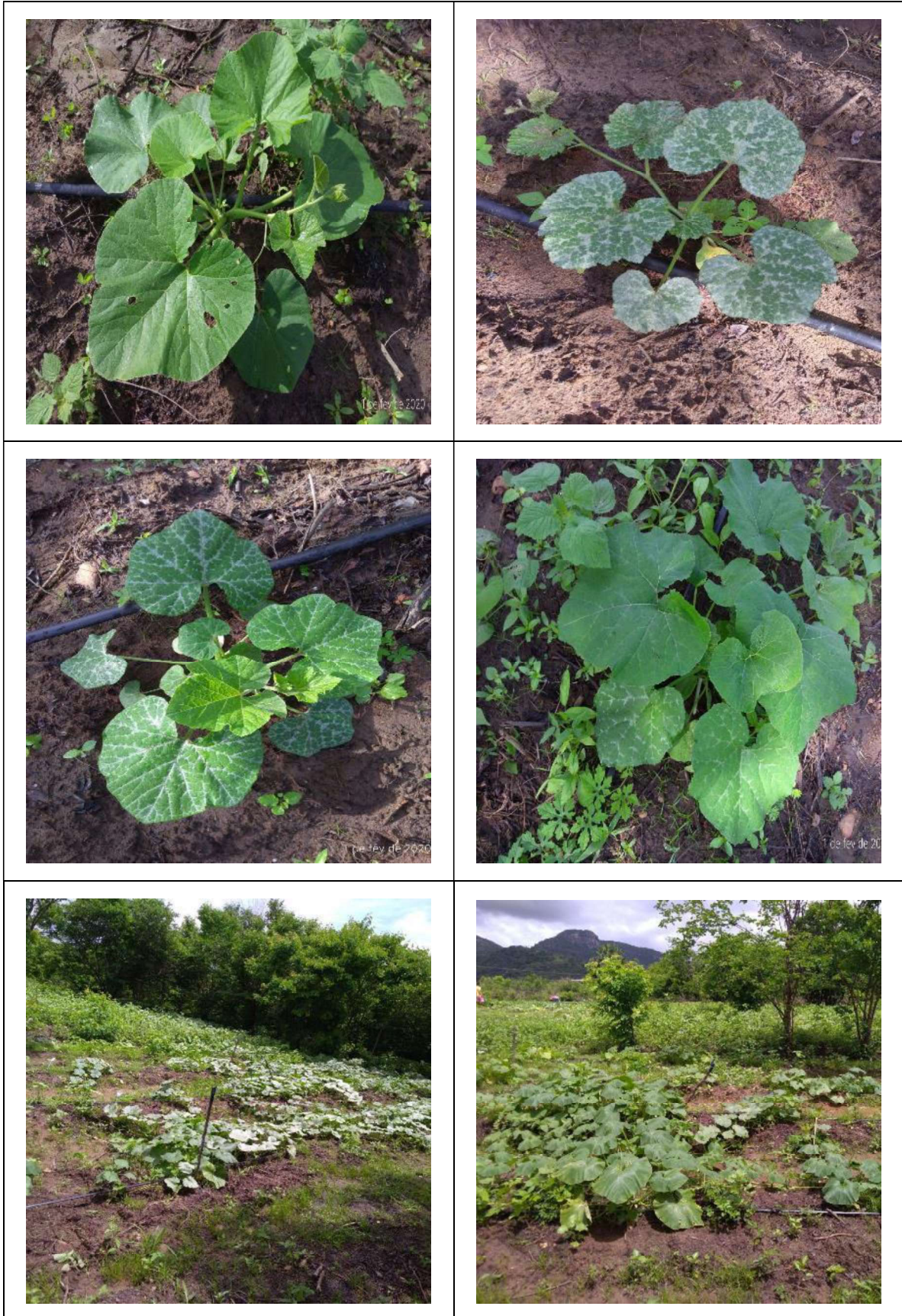
TROVÃO, D.M.B.M.; SILVA, S.C.; SILVA, A.B.; VIEIRA JÚNIOR, R.L. Estudo comparativo entre três fisionomias de Caatinga no estado da Paraíba e análise do uso das espécies vegetais pelo homem nas áreas de estudo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v.4, n.2, 2004.

- TRIGUEIRO, E. R. C.; OLIVEIRA, V. P. V.; BEZERRA, C. L. F. Indicadores biofísicos e a dinâmica da degradação/ desertificação no bioma Caatinga: estudo de caso no município de Tauá, Ceará. **Revista Eletrônica do Prodepa**, v. 3, p. 62-82, 2009.
- VASCONCELOS, M. C. C. A; SILVA, A. F. A; LIMA, R. Cultivo em aléias: uma alternativa para pequenos agricultores. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.3, p 18-21, 2012.
- VERGER, P. **O fluxo e refluxo de tráfico entre o golfo de Benin e Bahia de todos os santos: dos séculos XVII a XIX**, Corrupio, São Paulo, 1987. 718 p.
- VIERO, C. M; CAMPONOGARA,S; CEZAR-VAZ, M.R; COSTA, V, Z; BECK, C, L,C. Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. **Escola Anna Nery**. v. 20, n.1, p. 99-105, 2016.
- WOOLHOUSE, H. W. The biochemistry and regulation of senescence in chloroplasts. **Canadian Journal of Botany**, v. 62, n.12, p.2934-3942, 1984.
- YANG, H.; YANG, J.; LV, Y.; HE, J. SPAD values and nitrogen nutrition index for evaluation of rice nitrogen status. **Plant Production Science**, v. 17, n. 1, p. 81-92, 2015.
- XAVIER, P. M. A; FLÔR, C.C.C. SABERES POPULARES E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: UM OLHAR A PARTIR DA LITERATURA NA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 308-328, 2015.
- ZHANG, J.; HUANG, W. Effects of source reduction on photosynthetic rate, dry mass and distribution in pumpkin. **Acta Ecologica Sinica**, v.35, p.23–28, 2015.

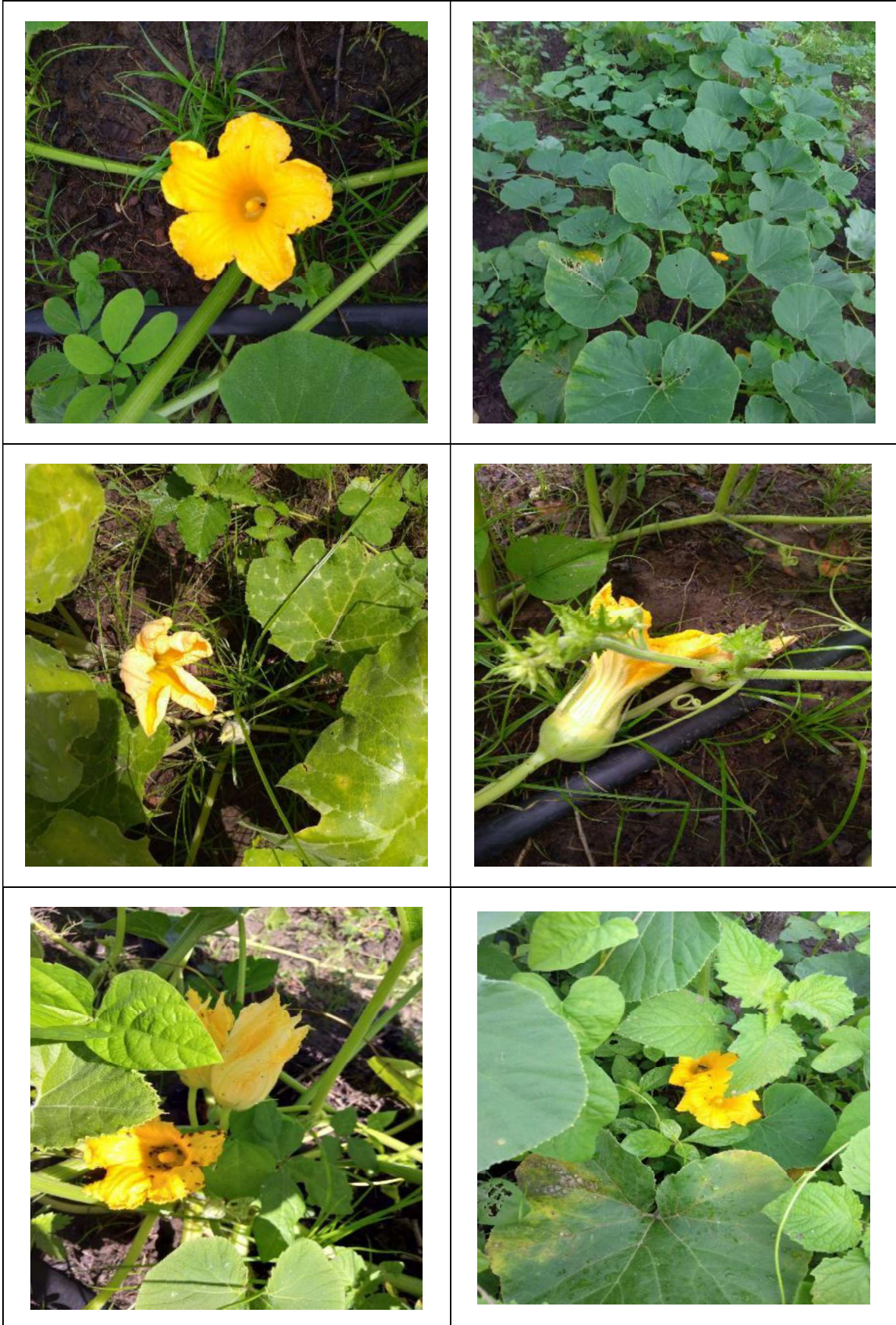
APÊNDICE A- ESCOLHA DA ÁREA, MONTAGEM E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO



APÊNDICE B- PLANTAS DE ABÓBORA DURANTE PERÍODO DE CRESCIMENTO VEGETATIVO.



APÊNDICE C- PLANTAS DE ABÓBORA DURANTE PERÍODO DE FLORAÇÃO



ANEXO 1: DADOS METEOROLÓGICOS PARA O MESES DE JANEIRO, FEVEREIRO E MARÇO DE 2020, SEGUNDO A FUNDAÇÃO CEARENSE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS- FUNCEME. ESTAÇÃO ACARAPE.



