



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

REBECA NEVES BARBOSA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO - ESO

PRODUÇÃO HIDROPÔNICA E MELHORAMENTO GENÉTICO DE

HORTALIÇAS

RECIFE, 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

REBECA NEVES BARBOSA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO - ESO
PRODUÇÃO HIDROPÔNICA E MELHORAMENTO GENÉTICO DE
HORTALIÇAS

Relatório de atividades realizadas durante o Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) apresentado ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Sede), como parte integrante dos requisitos exigidos para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Roberto de Albuquerque Melo

Supervisor: Dr. Júlio Carlos Polimeni de Mesquita

RECIFE, 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

Aluna: Rebeca Neves Barbosa

Matrícula: 097.531.854-30

Curso: Agronomia

Orientador: Prof. Dr. Roberto de Albuquerque Melo

Supervisor: Dr. Júlio Carlos Polimeni de Mesquita

Local: Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA (Sede). Programa Hortaliças

Período: 04/06/18 a 14/08/18

Carga horária: 210 h

À minha mãe, Josefa, a quem amo, respeito
e admiro. Agradeço por acreditar e me
apoiar sempre!

DEDICO.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Roberto de Melo Albuquerque, meu orientador durante o estágio supervisionado obrigatório, pelo qual tenho respeito, admiração pelo profissionalismo e gratidão pela atenção e conselhos que me foram dedicados.

Ao Dr. Júlio Carlos Polimeni de Mesquita, por me receber no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), local de realização do estágio, e pelos ensinamentos passados.

À Dra. Maria Cristina Lemos da Silva pelo apoio e orientações.

À Juliana Caroline Rufino da Silva, aluna de mestrado da UFRPE que desenvolve seu projeto no IPA, do qual fiz parte, e ao Danielson Ramos Ribeiro, aluno de ESO da UFRPE, pelas conversas e conhecimentos trocados.

Ao Valdeildo Teixeira de Oliveira, conhecido como Leão, por todo o suporte e experiências trocadas durante o estágio.

À Cleia, bibliotecária da UFRPE, sempre muito agradável e atenciosa.

Aos familiares, amigos, professores e colegas que de alguma forma fizeram parte da minha formação.



“Sê forte e corajoso; não temas, nem te espantes, porque o Senhor, teu Deus, é contigo
por onde quer que andares”.

Josué 1:9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Formulação base para preparo da solução nutritiva em função da condutividade elétrica.....	21
Tabela 2.	Controle para cruzamentos recíprocos.....	26

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1.	Quantidade de cada fertilizante a ser adicionado, em g.....	21
-------------------	---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fertilizantes após pesagem (A); fertilizantes parcialmente dissolvidos em baldes com água (B); Caixa d'água com solução nutritiva (C).....	22
Figura 2.	Mudas de alface em bancada de primeiro estágio.....	22
Figura 3.	Bancadas definitivas com cultivo de alface (A); alface roxa (B); alface americana (C); alface crespa (D); alface lisa (E).....	23
Figura 4.	Planta com folhas secas, frutos secos e com presença de esporos de fungos (A) e (B); Fruto seco com esporos de fungo e fruto sem esporos de fungo (C).....	24
Figura 5.	Hibridação manual entre acessos de <i>Capsicum annuum</i> . Acessos escolhidos (A); Material utilizado (B); Botão floral em estágio de balão (C); Emasculação (D); Botão emasculado (E); Polinização (F); estilo estigma com presença de pólen (G); Identificação do botão (H); Botão isolado com capsula (I); Fruto imaturo (J).....	25
Figura 6.	Peneiramento (A); umedecimento após adição do húmus (B); composto pronto para utilização (C); nivelamento após preenchimento da bandeja com composto (D).....	27
Figura 7.	Bandeja com sementes de coentro (A); Bandeja e sementes de alface crespa, quiabo e rúcula (B).....	27
Figura 8.	Bancada de produção de mudas (A) Muda de alface aos 18 DAS (B).....	28
Figura 9.	Horta pertencente ao IPA (A) Alface e cebolinha em canteiros (B) Coentro em canteiro (C).....	28
Figura 10.	Bandejas de teste de germinação aos 17 dias após o semeio (DAS)..	29

SUMÁRIO

1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
1.1	O AGRONEGÓCIO DAS HORTALIÇAS.....	10
1.2	SISTEMAS DE CULTIVO.....	11
1.2.1	Cultivo convencional	11
1.2.2	Cultivo orgânico	12
1.2.3	Cultivo hidropônico	12
1.3	PIMENTAS (<i>Capsicum</i> spp.).....	14
1.3.1	Origem e Importância sócio-econômica	14
1.3.2	Pimenteiras ornamentais (<i>Capsicum</i> spp.) e o melhoramento genético	17
1.4	PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS EM AMBIENTE PROTEGIDO.....	18
2	OBJETIVOS	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1	PRODUÇÃO DE ALFACE HIDROPÔNICA.....	20
3.1.1	Local	20
3.1.2	Solução nutritiva	21
3.1.3	Produção	22
3.2	MELHORAMENTO GENÉTICO EM PIMENTAS ORNAMENTAIS.....	23
3.2.1	Manutenção das plantas	23
3.2.2	Hibridação manual	24
3.3	PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS EM BANDEJA.....	26
3.4	PRODUÇÃO DE PIMENTÃO EM VASO.....	29

4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
5	REFERÊNCIAS.....	31

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 O AGRONEGÓCIO DAS HORTALIÇAS

No Brasil são produzidas mais de setenta espécies de hortaliças, as quais podem ser agrupadas de acordo com a parte comestível em hortaliças-folhosas (ex: alface, couve e rúcula), hortaliças-flores (ex: couve-flor), hortaliças-frutos (ex: tomate, melão, melancia), hortaliças-tubérculos (ex: batata, cará), hortaliças-raízes (ex: cenoura, beterraba), hortaliças-bulbos (ex: cebola, alho), hortaliças-rizomas (ex: inhame), hortaliças-hastes (ex: aspargo), hortaliças-condimentos como hortelã, salsa e coentro (AMARO et al., 2007).

O agronegócio das hortaliças é considerado uma atividade agroeconômica altamente intensiva. O ciclo das olerícolas é geralmente curto, onde a maioria é anual, algumas são bienais e poucas são perenes, o que contribui para o uso intensivo do solo nos vários ciclos culturais que se desenvolvem em sequência fazendo com que o chamado ano agrícola coincida com o ano civil. Além disso, podem ser produzidas em pequenas áreas, o que favorece sua exploração pela agricultura familiar. Apesar de exigir alto investimento por área, possibilita a obtenção de elevada produção e renda por hectare plantado. Quanto a produtividade por hectare a olericultura se destaca em relação as demais atividades agronômicas (FILGUEIRA, 2008).

Nos últimos anos, tem ocorrido a inserção de maneira cada vez mais efetiva das hortaliças na rotina das populações brasileira e mundial, devido a busca por hábitos mais saudáveis, o que tem impulsionado sua produção. No país, o consumo desses alimentos tem crescido cerca de 60% ao ano, contudo o Brasil ainda está longe dos valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que é de 400 gramas de hortaliças por dia. Atualmente, os brasileiros consomem entre 90 e 100 gramas diárias, havendo uma expectativa por parte dos produtores em melhorias de cenários e safras nos próximos anos (SANTOS et al., 2015).

As hortaliças apresentam maior espaço nas regiões Sudeste e Sul do país. O Sudeste além de apresentar a maior concentração populacional é o maior produtor e consumidor de olerícolas do Brasil. Os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro são os líderes com 20,7; 13,9 e 13,2% da produção nacional, respectivamente. O Espírito Santo, outro Estado da região, produz cerca de 4,5%, perdendo para os Estados

sulistas, Paraná (8,5%) e Rio Grande do Sul (6,0%). As regiões Nordeste e Centro-Oeste também apresentam representatividade na produção, com valores que variam entre 4 e 5% nos Estados da Bahia, Ceará, Pernambuco e Goiás (CARVALHO et al., 2016).

O grupo das hortaliças se entende por 250 133, 63 hectares do território nacional. Dos quais a batata inglesa ocupa a primeira posição em área plantada, com aproximadamente 107 340 hectares; seguida pelo tomate de mesa, com 18 674 hectares e pelo tomate indústria, com 18 724 hectares (BOTEON et al., 2017). Estima-se que em 2014 apenas sete produtos da horticultura nacional (batata inglesa e doce, cebola, alho, melancia e melão) acumularam juntos uma receita de 12,5 bilhões de reais. Sendo responsável não só pela geração de receita, mas também de oportunidade de emprego. Já que a produção olerícola gera em média entre três e seis oportunidades diretas de trabalho no campo, além das indiretas (CARVALHO et al., 2016).

1.2 SISTEMAS DE CULTIVO

1.2.1 Cultivo convencional

O cultivo convencional consiste na utilização de técnicas tradicionais de preparo do solo e controle fitossanitário nos cultivos. Nesse sistema, os aumentos de produtividade são obtidos pela utilização de pacotes tecnológicos, com uso de sementes melhoradas geneticamente, agrotóxicos e fertilizantes químicos, o que gera uma constante dependência do produtor em relação as empresas fornecedoras de insumos. Além disso, a preocupação com o meio ambiente é comumente negligenciada (GOMES; BARIZON, 2014; POSSENTI et al., 2014).

O preparo convencional do solo consiste no revolvimento das camadas superficiais para reduzir a compactação, incorporar corretivos e fertilizantes, além do corte e enterrio de plantas daninhas. Esse processo tem por finalidade fornecer condições favoráveis ao desenvolvimento das culturas, contudo o constante revolvimento dos solos e a compactação subsuperficial favorecem a erosão o que gera perdas de solo e de sua fertilidade (ROSSET et al., 2014; SANTIAGO; ROSETTO, 2008).

Quanto ao controle fitossanitário, o uso de agrotóxicos é intensivo, onde a utilização frequente de um mesmo produto ou de produtos com um mesmo modo de ação geram alta pressão de seleção e a perda acelerada da eficiência dos defensivos disponíveis no mercado, o que estimula a aplicação de doses maiores e/ou mais frequentes por parte dos produtores (FARIAS et al., 2016). Ocorrendo também a utilização de produtos não autorizados para as culturas (NASCIMENTO, 2013).

Além de aumentar os custos de produção, a aplicação demasiada de agrotóxicos e fertilizantes, verificada nesse sistema de cultivo, têm gerado contaminações de solos, da água, além de animais e colocar em risco a própria saúde humana (ALENCAR et al., 2013; NASCIMENTO, 2013).

1.2.2 Cultivo orgânico

Os consumidores urbanos, principalmente das grandes cidades, sentem diariamente os efeitos da redução da qualidade de vida causada por fatores antrópicos como a poluição atmosférica, elevação da temperatura e sedentarismo, do modelo de desenvolvimento classificado como moderno. Com frequente consumo de alimentos prontos, processados, enlatados, produzidos em larga escala com uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes, os quais são associados a problemas de saúde na população. Diante deste cenário, tem crescido nos últimos anos o número de adeptos da agricultura orgânica no Brasil, impulsionado pela demanda gerada por um mercado de consumidores que buscam alimentos livres de agrotóxicos (ALENCAR et al., 2013).

O cultivo orgânico além de ser uma alternativa ao atual sistema agroindustrial da agricultura, atua como uma forte base para uma mudança de paradigma da relação da sociedade com a agricultura. Esse sistema de cultivo apresenta o diferencial de buscar a equidade e o equilíbrio das relações, com resgate das questões sociais, ecológicas e ambientais buscando sua sustentabilidade no tempo e no espaço (VIDAL, 2011).

Vislumbrando esse mercado promissor, muitos agricultores, na maioria classificados como familiares, começaram a produzir, individualmente ou em associação, produtos sem agrotóxicos. O sucesso deste produto é constatado pela fácil aceitação por parte dos consumidores e pela insuficiência de produção para atender a esse mercado (ALENCAR et al., 2013).

1.2.3 Cultivo hidropônico

De acordo com a etimologia, a palavra hidroponia (hidro = água, ponos = trabalho) significa trabalho na água. Porém consiste no conjunto de técnicas utilizadas para cultivar plantas sem o uso do solo, de modo que os nutrientes minerais essenciais são fornecidos às plantas na forma de solução nutritiva (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012).

A hidroponia pode ser classificada em quatro tipos, quanto ao objetivo, são eles a hidroponia comercial, a didática, a ornamental e a científica (BEZERRA NETO, 2017). A exploração do cultivo hidropônico com finalidade comercial, assim como em qualquer empresa, deve compreender um conjunto de recursos humanos, materiais, financeiros e mercadológicos que, sob boa gerência procure atender as necessidades do mercado consumidor para obter lucro (ALBERONI, 1998).

A exploração da hidroponia com fins didáticos se assemelha a ornamental, pois em ambas não são necessários grandes investimentos, contudo a primeira tem por finalidade demonstrar o funcionamento do sistema e a segunda objetiva a decoração de ambientes onde se deseja evitar o inconveniente da sujeira provocada pelo solo. Já a hidroponia científica, requer o uso de reagentes com elevado grau de pureza, além do rigor no controle de fatores como o pH e a condutividade elétrica, contudo, não exige grandes investimentos em infraestrutura, se comparada a produção comercial (BEZERRA NETO, 2012).

Os sistemas de cultivo hidropônico diferem entre si quanto à forma de sustentação da planta, podendo ser em meio líquido ou em substrato; quanto ao fornecimento da solução nutritiva, classificados em contínuo e intermitente, e ainda, quanto ao reaproveitamento da solução, em não circulantes e circulantes. Nos sistemas não circulantes a solução nutritiva passa pelas plantas apenas uma vez e posteriormente é descartada, assemelhando-se à fertirrigação, já nos sistemas circulantes a solução é recuperada e reutilizada, com correções periódicas de sua composição pela adição de água ou nutrientes minerais (BEZERRA NETO, 2017).

Dentre os sistemas disponíveis, os mais usados são o nutrient film technique (NFT), o floating e o sistema com substrato. No sistema NFT as plantas são cultivadas em canais de cultivo por onde a solução nutritiva circula, de modo intermitente, em intervalos definidos controlados por temporizador. A solução nutritiva é bombeada e

escoa por gravidade formando uma fina lâmina de solução que irriga as raízes deixando-as parcialmente submersas de forma a permitir a respiração normal pelas raízes. No sistema floating as plantas são mantidas em recipientes, sem substrato, com as raízes completamente submersas em lâminas de solução nutritiva que varia em média de 5 a 20 cm de profundidade, e um sistema de bombeamento, o qual permite a respiração das raízes. Nesse sistema, usualmente empregam-se placas de isopor com furos para a sustentação das plantas (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012; FURLANI et al., 2009).

No sistema com substrato utilizam-se vasos cheios de material inerte, como areia, vermiculita, perlita, lã-de-rocha e espuma fenólica, para a sustentação da planta, onde a solução nutritiva é percolada através desses materiais e drenada pela parte inferior dos vasos, retornando ao tanque de solução (FURLANI et al., 2009).

A escolha do sistema hidropônico mais adequado deve levar em consideração o porte, a arquitetura, a morfologia do sistema radicular e o ciclo da planta. Espécies de porte pequeno e ciclo curto como as hortaliças folhosas são mais adaptadas aos sistemas de circulação fechada da solução nutritiva, que são os sistemas NFT, floating e aeroponia, contudo este é pouco utilizado comercialmente devido ao alto custo de implantação e domínio técnico requerido (ALBERONI, 1998; CARRIJO; MAKISHIMA, 2000). Para hortaliças frutíferas, flores e outras culturas que têm sistema radicular e parte aérea mais desenvolvidos os sistemas de cultivo com substratos e circulação aberta da solução nutritiva são os mais indicados (FURLANI et al., 2009; CARRIJO; MAKISHIMA, 2000).

Para escolher a espécie alguns aspectos devem ser levados em consideração tais como a existência de tecnologia, facilidade de manejo, exigência quanto a condições climáticas, problemas fitossanitários e custo de produção. Além da espécie, há que se escolher a cultivar e para essa escolha os principais parâmetros a serem considerados são a adaptabilidade às condições climáticas locais, resistência aos problemas fitossanitários, resistência ao manuseio e conservação e aceitação pelo consumidor. Espécies ou cultivares exóticas podem obter melhores cotações, mas têm limitação de volume de comercialização ou problemas de produção (CARRIJO; MAKISHIMA, 2000).

1.3 PIMENTAS (*Capsicum* spp.)

1.3.1 Origem e Importância sócio-econômica

O gênero *Capsicum* pertence à família das Solanáceas e possui cerca de trinta e duas espécies (MENDES, 2009). As pimentas pertencentes a esse gênero têm seu centro de origem na América (PINHEIRO et al., 2012) e são classificadas em domesticadas, semidomesticadas e silvestres (POZZOBON et al., 2006; VILLELA et al., 2014).

Apenas as espécies *C. annuum*, *C. pubescens*, *C. baccatum*, *C. frutescens* e *C. chinense*, são domesticadas, sendo o Brasil o centro de origem dessa última. A Amazônia e o Sudeste do Brasil são consideradas áreas importantes para a exploração das espécies do gênero devido à grande variabilidade de tipos de frutos, em relação a cor, forma, tamanho e pungência, que ainda permanecem pouco exploradas (RÊGO et al., 2011). Dentre as pimentas pertencentes a espécie *C. chinense* destacam-se a pimenta-cumari, muito comum na Região Sudeste, a pimenta de cheiro, considerada a mais cultivada na Região Centro-Oeste do país e a murupi, produzida principalmente no Estados do Amazonas e do Pará (NEITZKE, 2012).

O centro de origem da *Capsicum baccatum* se localiza nas partes mais baixas dos vales andinos da Bolívia. Sua forma silvestre é classificada como *C. baccatum* var. *baccatum* e está restrita à Bolívia e áreas circundantes, já sua forma domesticada é classificada como *C. baccatum* var. *pendulum*, e um exemplo bastante popular é a pimenta dedo-de-moça, que está entre as pimentas mais cultivadas no Brasil, principalmente nas Regiões Sul e Sudeste. (NEITZKE, 2017; VILLELA et al., 2014)

A espécie *C. annuum* é a mais cultivada do gênero *Capsicum*. A *Capsicum annuum* var. *annuum* inclui pimentões, pimentas doces e pimentas picantes como a Jalapeño, Cayenne, entre outras, e ainda algumas cultivares ornamentais. Domesticada no México é considerada morfologicamente mais variável e ocupa a maior área cultivada no mundo. Bastante difundida no Brasil pode ser encontrada em qualquer região, mas tem como principais produtores os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás (CARVALHO, 2006; NASCIMENTO, 2012; PINHEIRO et al., 2012; RIBEIRO et al., 2012).

As representantes da *C. frutescens* são a malagueta, bastante conhecida no Brasil, e o Tabasco, o qual consiste no tipo mais popular nos Estados Unidos. As terras baixas do Sudeste brasileiro até a América Central e as Antilhas no Caribe são consideradas como centro de diversidade da espécie. No Brasil, a pimenta malagueta é

encontrada principalmente na Região Norte, mas também é produzida no Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste. A *C. pubescens* é a única das espécies domesticadas que não é cultivada no Brasil (CARVALHO, 2006; PINHEIRO et al., 2012).

A importância da pimenta como planta cultivada para a humanidade é milenar, com cultivos que precedem a chegada de Cristóvão Colombo a América. Os registros mais antigos de cultivo de pimentas do gênero *Capsicum* são encontrados em sítios arqueológicos localizados em Tehuacán, no México, e datam de aproximadamente 9 mil anos, mas além do México, as pimentas também foram amplamente exploradas nas Américas Central e do Sul, e no Caribe antes da entrada dos europeus no Novo Mundo (RÊGO et al., 2011; BARBIERI; STUMPF, 2008). Após o ingresso dos espanhóis na América as pimentas (*Capsicum* spp.), foram levadas à Europa, e em meados do XVI a *C. annuum* era plantada na Índia, como alternativa mais barata a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*). E espécies como *C. frutescens* e *C. chinense* podiam ser encontradas na Europa e África. No século seguinte já estavam presentes na Oceania (SILVA, 2002).

A diversidade de propriedades benéficas presentes nas pimentas e sua ampla aplicação na culinária, indústria de alimentos, odontologia e medicina, farmacologia, entre outras, indicam a grande importância socioeconômica do cultivo dessa hortaliça para o agronegócio mundial (PINTO et al., 2013). Com cerca de 89% de toda área cultivada localizada no continente asiático, no qual as principais áreas de produção situam-se na Índia, Coreia, Tailândia, China, Vietnã, Sri Lanka e Indonésia (RÊGO et al., 2011).

No Brasil, o cultivo de pimentas era prática comum entre os indígenas na época da chegada dos europeus (BARBIERI; STUMPF, 2008). E até os dias atuais são bastante apreciadas na culinária brasileira devido a sua característica mais marcante, a pungência (FERNANDES, 2017). Embora de aparente pouca importância na agricultura, o agronegócio brasileiro de *Capsicum* é muito amplo e promissor. Abrange o cultivo de tipos ornamentais em vasos, cultivos para consumo próprio, plantações comerciais, colecionadores amadores, pequenas agroindústrias artesanais de base familiar e grandes indústrias produtoras e exportadoras de páprica e de pasta de pimenta tabasco (CARVALHO et al., 2006)

Seu cultivo ocorre em praticamente todas as regiões do país e é grandemente explorado pela agricultura familiar. A crescente demanda do mercado tem impulsionado

o aumento da área cultivada e o estabelecimento de agroindústrias, o que favorece a integração agricultor-agroindústria e contribui para o crescimento do agronegócio de pimentas (doces e picantes) no país. Desse modo, sua produção promove ganhos tanto econômicos como sociais, pois a mão-de-obra requerida no campo e nas agroindústrias têm gerado vagas de empregos que contribuem para fixação do homem no campo e redução do êxodo rural. Além da agregação de valor ao produto que acarreta em ganhos na rentabilidade, seja pelos pequenos produtores com a produção de conservas comercializadas diretamente em feiras livres, mercados de beira de estrada, pequenos estabelecimentos comerciais e atacadistas, pelas agroindústrias ou até mesmo por grandes empresas que exportam seus produtos e derivados (CARVALHO et al., 2014; EPAMIG, 2006).

1.3.2 Pimenteiras ornamentais (*Capsicum* spp.) e o melhoramento genético

Em função da grande variabilidade genética presente no gênero *Capsicum* spp., algumas variedades de pimentas possuem características com potencial ornamental como a presença de folhas variegadas, porte anão e a falta de uniformidade na maturação dos frutos, o que proporciona um agradável efeito visual, pela presença de frutos com diferentes colorações e estádios de maturação na mesma planta em uma mesma época, sendo comumente cultivadas em vasos quando destinadas à ornamentação (CARVALHO, 2006).

A princípio todas as espécies de pimenta poderiam ser utilizadas como ornamental, contudo nem todas se adaptam ao cultivo em vaso, e além disso, as que apresentam porte reduzido e harmonia da planta no vaso são as mais indicadas, principalmente na decoração de ambientes internos. Para inserção no mercado é importante conhecer a relação entre o porte da planta e o tamanho do recipiente, nesse sentido, aconselha-se que a relação entre a altura da planta, diâmetro da copa e altura total devam ser de 1,5 a 2 vezes a altura do vaso. De modo geral a produção em recipientes com capacidade de 700 mL é satisfatória, contudo o tamanho mais indicado pode variar em função do cultivar (RÊGO et al., 2011; PINTO, 2010).

As pimentas ornamentais têm tido destaque e boa aceitação pelo mercado consumidor, com crescente expansão de sua comercialização. São bastante apreciadas na Europa e tem ganhado popularidade nos Estados Unidos. No Brasil, tem boa perspectiva de crescimento, porém apesar da ampla variabilidade genética disponível

nos bancos de germoplasma no país, existem poucas opções de cultivares comerciais (NEITZKE et al., 2016; RÊGO et al., 2011).

O grande desafio dos melhoristas de plantas ornamentais é desenvolver novas cultivares que atendam às necessidades do mercado da floricultura, o qual está sempre em busca de novidades. Nesse sentido, o conhecimento das necessidades e preferências dos consumidores aumentam as chances de aceitação das cultivares desenvolvidas. Contudo, no Brasil, poucos estudos foram realizados com o intuito de avaliar as preferências do mercado consumidor de plantas ornamentais (NEITZKE et al., 2016) e são ainda mais escassos os destinados especificamente às pimentas ornamentais.

O melhoramento de pimenteiras tem sido feito por meio de seleção massal em raças crioulas e, nos últimos tempos, alguns melhoristas têm dado ênfase ao uso de hibridação em programas de melhoramento (SANTOS, 2016). Nesse contexto, a caracterização do material genético disponível é de grande importância, pois fornece subsídios para analisar a variabilidade e selecionar genótipos com potencial de uso em programas de melhoramento (CARVALHO et al., 2014; SILVA NETO et al., 2014).

1.4 PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS EM AMBIENTE PROTEGIDO

O cultivo de hortaliças representa uma parcela expressiva na agricultura brasileira, sendo a produção de mudas de qualidade uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, pois permite um melhor planejamento do empreendimento com aumento de produtividade, redução de riscos e uma maior profissionalização do produtor frente a um mercado cada vez mais competitivo (BEZERRA, 2003; RÊGO et al., 2011).

As mudas de hortaliças podem ser obtidas de forma sexuada, via semente, ou assexuada, na qual a propagação é feita por meio de partes vegetativas. Atualmente, o método mais empregado na produção comercial é por meio de sementes, que se comparada as demais técnicas se mostra mais eficiente, pois além de facilitar o manejo proporciona um melhor desenvolvimento das mudas, sendo essencial o emprego de sementes sadias e certificadas (PRODUÇÃO, 2016; REIS; LOPES, 2016).

A produção de mudas pode ser realizada em sementeiras a céu aberto com posterior replantio em local definitivo, contudo essa prática pode causar danos ao sistema radicular, e assim, comprometer o desenvolvimento da cultura, além da

exposição a intempéries e ao ataque de pragas e doenças. O plantio direto também pode ser adotado, porém em virtude de fatores ambientais e da própria semente, nem sempre apresenta germinação satisfatória, requerendo replantios com mudas para obtenção de um estande adequado. Em contrapartida, a produção de mudas sob ambiente protegido apresenta vantagens como a redução ou eliminação do efeito da sazonalidade, maior precocidade e uniformidade, menor possibilidade de contaminação fitopatogênica, maior relação entre sementes plantadas e mudas obtidas, além da redução do ciclo da cultura, o que tem contribuído para o aumento de sua utilização (BEZERRA, 2003; SILVA et al., 2014).

Vários fatores estão envolvidos na formação de mudas em ambiente protegido, os principais são o substrato, o recipiente, e a irrigação. Os recipientes mais utilizados atualmente na produção de mudas de hortaliças são bandejas multicelulares com diversos tamanhos de células, as quais vão determinar o volume de substrato disponível para as raízes. Dentre os tipos disponíveis, as bandejas de poliestireno expandido têm se mostrado como alternativa eficiente para produção de mudas de hortaliças. Leves e de fácil manuseio, proporcionam menor gasto de sementes e substrato, melhor utilização do espaço na casa de vegetação ou estufa, melhor seleção de mudas, maior controle fitossanitário e menores danos as raízes por ocasião do transplante. Apesar de as bandejas de isopor serem as mais usadas, as bandejas plásticas de polietileno vêm ganhando cada vez mais espaço no mercado, por apresentarem maior resistência, durabilidade, e fácil higienização (BEZERRA, 2003; RIBEIRO et al., 2014; MARTINS et al., 2016; SILVA et al., 2017).

Após cada semeadura as bandejas devem ser higienizadas a fim de evitar contaminações. Inicialmente devem ser lavadas utilizando-se água corrente sob pressão para eliminar resíduos do uso anterior. Para desinfecção utiliza-se solução de hipoclorito de sódio a 1%, na qual as bandejas devem permanecer mergulhadas durante 10 a 15 minutos, em seguida realizar o enxague com água corrente e limpa. A secagem deve ser ao sol e o armazenamento em local limpo e protegido (MARTINEZ et al, 1999).

O uso de substrato tem proporcionado aumentos substanciais de produtividade nos sistemas de produção de mudas. Contudo, a germinação é uma fase sensível do processo, na qual deve-se ter cuidado para que a plântula não sofra qualquer tipo de dano. Desse modo, a utilização de um substrato de qualidade é essencial. Atualmente, existe disponível no mercado substratos formulados pelos mais variados tipos de

materiais quanto à origem de seus componentes ou composição das misturas, todavia, pode ser financeiramente vantajoso para o produtor a formulação, na própria propriedade, de substratos que garantam o bom desenvolvimento das plântulas (KAMPF et al., 2006; MENEZES JÚNIOR et al., 2000; SMIDERLE et al., 2001; TRANI et al., 2007).

A disponibilidade hídrica é um dos fatores limitantes da produção agrícola e deve ser fornecida às mudas na quantidade e momento certos. Dentre as formas de irrigação utilizadas na produção de mudas destacam-se a nebulização, microaspersão e a subirrigação (BEZERRA, 2003).

Com o uso da nebulização a água é fornecida sob a forma de gotículas, o que reduz os danos causados pelo impacto da água sobre as mudas principalmente nos primeiros estágios de desenvolvimento. Esse sistema também é utilizado para controle de temperatura e manutenção da umidade no interior de estufas e casas de vegetação (NAANDANJAIN, 2015). O sistema de microaspersão, quando utilizado, deve ser ajustado de modo que forneça o jato com gotas pequenas, semelhante a nebulização (NUNES; SANTOS, 2007). Já a subirrigação é realizada por inundação das bancadas as quais devem apresentar uma declividade, em sistema fechado. Nesse sistema, não ocorre o umedecimento da parte aérea, o que contribui para pouca incidência de doenças, assim como a redução das perdas de água (BEZERRA, 2003).

2 OBJETIVOS

Produção hidropônica de hortaliças e participação em projeto de pesquisa em melhoramento genético que visa selecionar acessos de pimentas da espécie *Capsicum annuum* com potencial para uso como ornamental.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PRODUÇÃO DE ALFACE HIDROPÔNICA

3.1.1 Local

O cultivo hidropônico foi conduzido em casa de vegetação, localizada no IPA, a qual é composto por oito bancadas NFT, das quais sete são para cultivo definitivo e uma para mudas em primeiro estágio (berçário). As bancadas para cultivo definitivo são compostas por oito perfis com 6 m de comprimento, furos com diâmetro de 0,55 m e

espaçamento entre furos de 0,20 m. Já a bancada de primeiro estágio é composta por 20 perfis com 6 m de comprimento, furos com diâmetro de 0,32 m e espaçamento entre furos de 0,07 m. Abaixo de cada bancada há um reservatório de 500 L onde a solução nutritiva é bombeada para os perfis hidropônicos. O sistema é automatizado, desse modo segue programação predefinida.

3.1.2 Solução nutritiva

Não foi possível realizar o monitoramento do pH da solução pois o peagâmetro disponível apresentou falhas de funcionamento. Desse modo, o controle da solução nutritiva foi realizado com base na condutividade elétrica da mesma.

O preparo da solução nutritiva foi realizado diariamente a fim de equilibrar a condutividade elétrica (CE) em 1,5 mS cm⁻¹, na bancada de primeiro estágio, e 1,7 mS cm⁻¹, nas bancadas definitivas, em função da formulação base (tabela 1) e da CE no momento do ajuste da solução.

Tabela 1. Formulação base para preparo da solução nutritiva em função da condutividade elétrica

Fertilizante	CE 1,5 mS cm ⁻¹	CE 1,7 mS cm ⁻¹
Hidrogood fert composto (g)	167	189
Nitrato de cálcio (g)	145	164
Phytovida Multi (Micronutrientes Quelatos) (g)	4	6
Hidrogood Fert (Ferro quelatizado com DTPA 11%) (g)	4	6

Inicialmente foi feita a leitura da CE no reservatório com condutivímetro, para a obtenção da CE atual, e a partir desse valor foi calculada a quantidade de cada fertilizante a ser utilizado no preparo da solução nutritiva (equação 1) a fim de ser atingida a CE desejada, de 1,5 ou 1,7 mS cm⁻¹.

$$FA = \left[\left(\left(CE_{atual} \div CE_{desejada} \right) - 1 \right) \times FSB \right] \times (-1) \quad \text{Equação 1}$$

FA= quantidade de cada fertilizante a ser adicionado, em g

CE atual = condutividade elétrica inicial, em mS cm⁻¹

CE desejada = condutividade elétrica que se deseja obter, em mS cm⁻¹

FSB = quantidade de cada fertilizante na formulação base, em g

Após a determinação dos valores, os fertilizantes foram pesados (figura 1A), e por questões de compatibilidade o nitrato de cálcio não foi misturado aos demais fertilizantes. Em seguida foram dissolvidos em baldes com água (figura 1B) e misturados até dissolução completa e posteriormente adicionados à caixa d'água, onde mais uma vez foram misturados com o auxílio de próprio balde a fim de homogeneizar a solução. Por fim, foi realizada novamente a leitura da condutividade para observar se o valor obtido foi próximo ao desejado.



Figura 1. Fertilizantes após pesagem (A); fertilizantes parcialmente dissolvidos em baldes com água (B); Caixa d'água com solução nutritiva (C).

3.1.3 Produção

Foi possível acompanhar parte do ciclo produtivo das culturas, pois o início do estágio se deu próximo ao ponto de colheita das plantas e em seguida o sistema foi desativado.

Após a produção das mudas em bandeja, as mesmas foram transferidas para o berçário (figura 2), onde geralmente permanecem por aproximadamente oito dias, e em seguida são levadas para as bancadas definitivas, e nessas, são mantidas até a colheita. Contudo, as bancadas definitivas em uso estavam completas, desse modo optou-se pelo

plantio de parte das mudas na horta, realizado por funcionário do IPA. As demais foram mantidas no berçário e posteriormente destinadas a produção de composto.

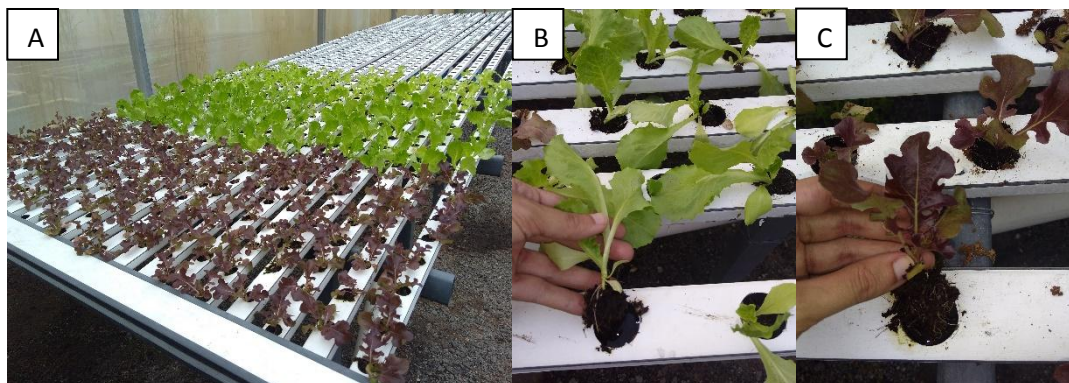


Figura 2. Mudas de alface em bancada de primeiro estágio.

Quatro bancadas de cultivo definitivo foram utilizadas, com as variedades roxa, americana, crespa e lisa (figura 3). Ao final do ciclo da cultura verificou-se a presença de lagartas (mede palmo) e mosca branca, mas não foi necessário realizar medidas de controle devido ao estágio da planta sendo indicada a realização da colheita.

As plantas produzidas foram retiradas dos perfis e destinadas à produção de composto. Posteriormente foi realizada a lavagem das bancadas e reservatórios.



Figura 3. Bancadas definitivas com cultivo de alface (A); alface roxa (B); alface americana (C); alface crespa (D); alface lisa (E).

3.2 MELHORAMENTO GENÉTICO EM PIMENTAS ORNAMENTAIS

3.2.1 Manutenção das plantas

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada no IPA, com 10 acessos de pimentas da espécie *Capsicum annuum* cultivadas em vasos de 600 mL, irrigadas pelo sistema de gotejamento com aplicação de solução nutritiva. Os acessos foram identificados pelas seguintes numerações IPA-403, IPA-404, IPA-407, IPA-408, IPA-410, IPA-411, IPA-416, IPA-423, IPA-429, IPA-435. As plantas utilizadas foram provenientes de um experimento anteriormente implantado, e que apresentavam infestações por pragas e doenças (figura 4). Em virtude disso, foi realizada a manutenção das plantas, por meio de podas e em casos mais severos, optou-se pelo descarte da planta.



Figura 4. Planta com folhas secas, frutos secos e com presença de esporos de fungos (A) e (B); Fruto seco com esporos de fungo e fruto sem esporos de fungo (C).

Posteriormente optou-se pela retirada completa de frutos nas plantas restantes, para assim, estimular seu desenvolvimento vegetativo e emissão de botões florais.

3.2.2 Hibridação manual

A partir da emissão de botões florais foi dado início ao cruzamento manual entre os acessos de pimenta (*Capsicum annuum*). Para cada cruzamento duas plantas foram selecionadas, e após a emasculação de um botão floral em estágio de balão, da planta escolhida para ser a progenitora feminina, o pólen presente na antera da outra planta (progenitora masculina) foi transferido para o estigma do botão emasculado na pré-antese, antes da abertura da flor, para evitar contaminação de cruzamento. Finalmente, o botão foi identificado e isolado com capsula de papel alumínio. Retirou-se os botões

florais, em início de formação, próximos ao botão identificado para evitar posteriores equívocos quanto a identificação do cruzamento. E após 4 dias aproximadamente foi verificado se a fecundação foi bem-sucedida, em seguida foi retirada a capsula a fim de evitar deformações no fruto devido a presença da mesma. Após maturação do fruto as sementes foram colhidas. Os cruzamentos envolvendo os acessos 408 e 411 foram retardados em virtude da sua pouca e espaçada emissão de botões florais.

Durante os cruzamentos foi possível identificar algumas particularidades em relação aos acessos utilizados, como por exemplo, o acesso 416 que apresenta estigma muito frágil, exigindo do melhorista, movimentos bastante delicados.





Figura 5. Hibridação manual entre acessos de *Capsicum annum*. Acessos escolhidos (A); Material utilizado (B e C); Botão floral em estágio de balão (D); Emasculação (E); Botão emasculado (F); Polinização (G); estilo estigma com presença de pólen (H); Identificação do botão (I); Botão isolado com capsula (J); Fruto imaturo (K).

O controle dos cruzamentos recíprocos foi feito de modo semelhante ao apresentado na tabela 2.

Tabela 2. Controle para cruzamentos recíprocos

♂ \ ♀	403	404	407	408	410	411	416	423	429	435
403	-									
404		-								
407			-							
408				-						
410					-					
411						-				
416							-			
423								-		
429									-	
435										-

Das plantas resultantes dos cruzamentos entre os acessos, foram retirados os frutos maduros e coletadas as sementes, as quais foram depositadas em recipiente e deixadas para secar sobre bancada no interior da casa de vegetação. Após secagem, as sementes foram colocadas em sacos de papel identificados e guardadas em ambiente refrigerado.

Em alguns botões florais das plantas F1, obtidas em experimento anterior, foi adicionado cola, para assegurar que o fruto obtido fosse resultado de autofecundação. Os botões foram identificados para posterior retirada de frutos e sementes.

Uma bandeja foi preparada com sementes dos 10 acessos, a fim de renovar o material experimental pois notou-se um aumento no período de maturação dos frutos em alguns acessos e na emissão de botões florais em outros. Além da intensa presença de cochonilha e em menor quantidade, mosca branca. estas pragas foram controladas por meio da retirada de plantas infestadas, limpeza do local e aplicação de produtos efetivos no controle das pragas.

3.3 PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS EM BANDEJA

Inicialmente o substrato foi passado em peneira com malha de 4,5 mm e com o auxílio de uma placa de madeira foi realizado o destorroamento do mesmo (figura 6A). Em seguida o material peneirado foi misturado ao húmus de minhoca, o qual é produzido no próprio IPA, na proporção 1:1. Posteriormente o material foi umedecido e homogeneizado com auxílio de uma pá (figura 6B). O composto obtido (figura 6C) foi adicionado em bandejas de plástico de 200 células e após o preenchimento, utilizou-se a placa de madeira para nivelar o material, com cuidado para não compactar (figura 6D). Vale salientar que o preenchimento de bandejas utilizando apenas o substrato também foi adotado.



Figura 6. Peneiramento (A); umedecimento após adição do húmus (B); composto pronto para utilização (C); nivelamento após preenchimento da bandeja com composto (D).

A próxima etapa consistiu em realizar um furo por célula para a deposição das sementes. A profundidade da semeadura, assim como a quantidade de sementes por célula é variável em função da cultura. Coentro (figura 7A), por exemplo foram semeadas de 3 a 4 sementes por célula com profundidade de aproximadamente 0,5 cm.

Já as sementes de alface (figura 7B), devido ao seu tamanho reduzido, foram semeadas na superfície e apenas cobertas com composto e levemente pressionadas para permitir o contato com o composto, cerca de duas sementes por célula. Para o quiabo adotou-se uma semente por célula e para rúcula cerca de 4 sementes por célula.

A

B



Figura 7. Bandeja com sementes de coentro (A); Bandeja e sementes de alface crespa, quiabo e rúcula (B).

As bandejas foram mantidas em bancada (figura 8A) com irrigação por capilaridade com solução nutritiva, controlada por timer analógico. A programação de irrigação variou em função das condições climáticas e do número de bandejas e/ou vasos mantidos sobre a bancada. Contudo, cada irrigação teve duração de 15 minutos, tempo mínimo permitido pelo modelo de timer utilizado.



Figura 8. Bancada de produção de mudas (A); Muda de alface aos 18 DAS (B).

Buscou-se manter as mudas em bandeja até apresentarem de 4 a 6 folhas definitivas (figura 8B). Contudo, o transplante com duas folhas definitivas também foi adotado, devido ao tamanho restrito das células das bandejas de polipropileno, pois a permanência das mudas em recipientes pequenos pode dificultar o seu desenvolvimento. Quando prontas, as mudas tiveram diferentes finalidades, parte foi utilizada nos canteiros da horta presente no IPA (figura 9), parte em experimento de pimentas ornamentais, também foram produzidas mudas para a hidroponia e as mudas excedentes foram destinadas a produção de composto. As mudas transplantadas para o canteiro antes da época adequada receberam adubações complementares.



Figura 9. Cultivo de hortaliças folhosas no IPA sede (A) Alface e cebolinha em canteiros (B) Coentro em canteiro (C).

Também foram preparadas bandejas de sementes que estavam armazenadas em câmara fria a fim de verificar a viabilidade das mesmas (figura 10). Adotou-se o semeio de 3 a 4 sementes nuas por célula, e para sementes peletizadas foram utilizadas 2 por célula, e um total de dez células para cada teste. As embalagens e bandejas foram enumeradas a fim de permitir a identificação das sementes com germinação baixa ou ausente, para realizar seu descarte.

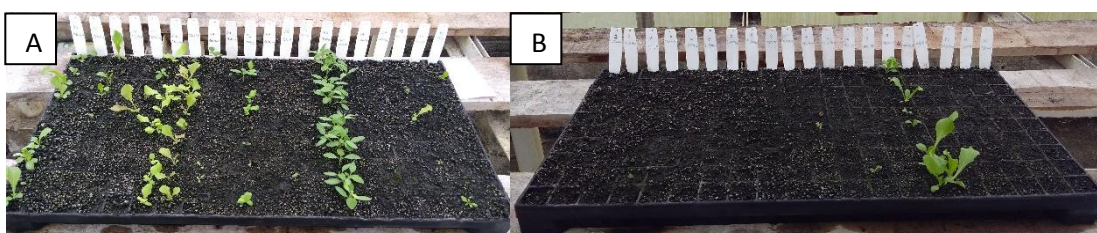


Figura 10. Bandejas de teste de germinação aos 17 dias após o semeio (DAS).

3.4 PRODUÇÃO DE PIMENTÃO EM VASO

Inicialmente 45 vasos foram preenchidos com composto o qual é feito no próprio IPA. Em seguida, mudas de pimentão, previamente produzidas em bandeja, foram transplantadas, sendo uma muda por vaso. Diariamente, foram realizadas em média quatro irrigações, das quais, duas continham solução nutritiva, e duas, apenas água.

Algumas mudas sofreram injúrias (figura 11A) causadas por formigas, após o transplante para os vasos, contudo não foi necessário realizar a substituição das mesmas. A limpeza foi feita semanalmente com retirada de plantas daninhas e frutos caídos. O tutoramento foi realizado aos 38 dias após o transplante (DAT) e periodicamente foram realizados ajustes para acompanhar o desenvolvimento das plantas.

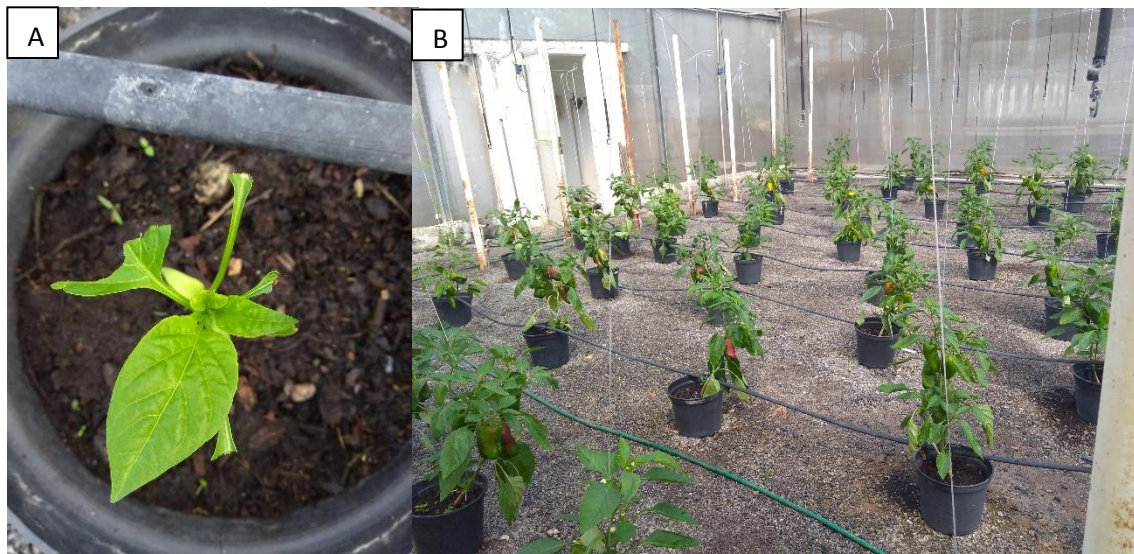


Figura 11: Muda de pimentão após o transplante (A); Plantas tutoradas (B).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio supervisionado obrigatório no Programa Hortaliças -IPA foi de grande importância, pois permitiu vivenciar atividades de pesquisa desenvolvidas no instituto e aplicar conhecimentos construídos em sala de aula, durante a graduação. Além de intensificar os interesses pela produção hidropônica.

A participação em todas as atividades durante o estágio trouxe aprendizado pessoal e profissional. Pois contribuiu para o desenvolvimento do senso de responsabilidade no ambiente profissional, além da oportunidade de ter contato com profissionais do setor agrícola, e conhecer mais a respeito das áreas de atuação do agrônomo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERONI, R. B. **Hidroponia:** como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo. São Paulo: Nobel, 1998.

ALENCAR, G. V. et al. Percepção Ambiental e Uso do Solo por Agricultores de Sistemas Orgânicos e Convencionais na Chapada da Ibiapaba, Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 217-236, 2013. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032013000200001&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 12 ago. 2018.

AMARO, G. B. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar.** 2007. (Circular Técnica, 47). Disponível em: <

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/781607/1/ct47.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2018.

BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Pimentas: um tempero pra lá de antigo**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, [s. l.], 2008. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_3/Pimentas/index.htm>. Acesso em: 28 jul. 2018.

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003. (Documentos, 72). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/425185/1/doc72.pdf>>. Acesso em: 04 ago 2018.

BEZERRA NETO, Egídio (Org.). **Hidroponia**. 2. ed. Recife: EDUFRPE, 2017. (Cadernos do semiárido, v. 6). Disponível em: <<http://www.creape.org.br/portal/wp-content/uploads/2018/07/CADERNO-DO-SEMI%C3%81RIDO-6-1.pdf>>. Acesso em: Acesso em: 11 ago. 2018.

BEZERRA NETO, E. BARRETO, L. P. As técnicas de hidroponia. In: ANAIS DA ACADEMIA PERNAMBUCANA DE CIÊNCIA AGRONÔMICA, 8 e 9, 2012, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, PE: 2012. p.107-137.

BOTEON, M. et al. Desafio 2017 HF: Integrar a comunidade HF através da internet. **Hortifruti Brasil**. 2017. n. 163 (Edição especial). Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/anuario-2016-2017.aspx>>. Acesso em: 02 set. 2018.

CARRIJO, O. A; MAKISHIMA, N. Princípios de hidroponia. 2000. (Circular Técnica, 22). Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/769981>>. Acesso em: 14 ago. 2018.

CARVALHO, A. V. et al. **Caracterização de genótipos de pimentas Capsicum spp. durante a maturação**. 2014. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa Amazônia Oriental, 90). Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99243/1/BDP90.pdf>>. Acesso em: 09 ago 2018.

CARVALHO, C. et al. **Anuário brasileiro de hortaliças 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. Disponível em: <<http://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-de-hortalicas-2017/>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CARVALHO, S. I. C. et al. **Pimentas do Gênero Capsicum no Brasil**. 2006. (Documentos 94). Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/779776/pimentas-do-genero-capsicum-no-brasil>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

FARIAS, J. R. B.; ABDELNOOR, R. V. **Risco do surgimento e do aumento de populações resistentes a fungicidas do fungo causador da ferrugem-asiática da soja**. Embrapa Soja, [s.l.], [2016?]. (Nota Técnica) Disponível em:<https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/nota_tecnica_ferrugem_asiatica.pdf/e2f91ddb-dcab-43e7-89cd-0fbc932837ea>. Acesso em: 12 ago. 2018.

FERNANDES, M. R. C. **Germinação e cultivo in vitro de três espécies do gênero *Capsicum***. 2017. 60 f. Monografia (Bacharelado em Biotecnologia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/21724>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

GOMES, M. A. F.; BARIZON, R. R. M. Panorama da Contaminação Ambiental por Agrotóxicos e Nitrato de origem Agrícola no Brasil: cenário 1992/2011. 2014. (Documentos 98). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/987245/1/Doc98.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2018.

KAMPF, A. N.; TAKANE, t. j.; SIQUEIRA, P. T. V. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Brasília (DF): LK editora e comunicação, 2006. 133 p. (Coleção Tecnologia Fácil, ISSN 1809-6735, 19).

INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte, MG: EPAMIG, 2006. v. 27 n. 235. Disponível em: <<http://www.epamig.br/download/informe-agropecuario-106-criacao-de-abelhas-alternativa-para-aumento-da-producao-agricola-1983/>>. Acesso em: 10 ago 2018.

MARTINEZ, H. E. P. et al. Cultivo hidropônico de cheiro-verde: salsinha, coentro e cebolinha. – Brasília: SENAR, 1999. 96 p. (Trabalhador hidropônico, v 4).

MARTINS, G. S. et al. Influência de diferentes concentrações de substratos orgânicos na produção de mudas de couve. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 22, n. 40, 2016. (Edição Especial).

MENDES, A. Q. **Diversidade genética e capacidade de combinação em linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6192/2/Adonis%20Queiroz%20Mendes.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G. et al. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 164-170, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v18n3/v18n3a04>>. Acesso em: 04 ago 2018.

NAANDANJAIN. Saiba como funciona uma irrigação por nebulização. 2015. Disponível em: <<https://naandanjain.com.br/saiba-como-funciona-uma-irrigacao-por-nebulizacao/>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

NASCIMENTO, R. M. **Impactos dos agrotóxicos na contaminação ambiental da produção de hortaliças no baixo Rio Natuba, Pernambuco**. 2013. 167 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/12918/1/TESE%20Rog%20C3%A9ria%20Mendes%20do%20Nascimento.pdf>>. Acesso em: 12 ago 2018.

NASCIMENTO, W. M. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. [s. l.], 2012. *Árvore do conhecimento pimenta, Sementes*. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn08zc7m02wx5ok0liq1mqxe28z6u.html#>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

NEITZKE, R. S. Cultivo de pimenta dedo-de-moça – Você sabe por onde começar? **Revista Campo e Negócios**, [s. l.], 2017. Hortifruti. Disponível em: <<http://www.revista.campoenegocios.com.br/cultivo-de-pimenta-dedo-de-moca-voce-sabe-por-onde-comecar/>. Acesso em: 28 jul. 2018.

NEITZKE, R. S. **Recursos genéticos de pimentas do gênero *Capsicum* - explorando a multiplicidade de usos**. 2012. 116 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012. Disponível em: <<http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/123456789/2062>>. Acesso em: 22 jul. 2018.

NEITZKE, R. S. et al. Pimentas ornamentais: aceitação e preferências do público consumidor. **Horticultura brasileira**, Vitoria da Conquista, v. 34, n. 1, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362016000100102&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 21 jul. 2018.

NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico. Embrapa Hortaliça, Aracajú, 2007. 8 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATC/19934/1/ct48.pdf>>. Acesso em: 04 ago 2018.

PINHEIRO, J. B.; AMARO, G. B.; PEREIRA, R. B. **Nematoides em pimentas do gênero *Capsicum***. 2012. (Circular Técnica 104). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/942478/1/ct1041.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

PINTO, C. M. et al. Pimenta *Capsicum*: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [s.l.], v. 3, n. 2., p.108-120, 2013. Disponível em: <<https://www.rbas.ufv.br/index.php/rbas/article/view/225/221>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

PINTO, et al. Produção e qualidade de pimentas ornamentais comestíveis cultivadas em recipientes de diferentes volumes. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* V.16, n. 1, p. 113-122, 2010. Disponível em: <<https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/download/519/411>>. Acesso em: 11 ago. 2018.

POSSENTI, J. C. et al. A agricultura convencional e suas implicações para o meio ambiente. In: I Seminário Sistemas de Produção Agropecuária, 2014. **Anais eletrônicos...** Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos, 2014. Disponível em:<<http://revistas.utfpr.edu.br/dv/index.php/SSPA/article/view/809/308>>. Acesso em: 12 ago 2018.

POZZOBON, M. T.; SCHIFINO-WITTMANN, M. T.; BIANCHETTI, L. B. Chromosome numbers in wild and semidomesticated Brazilian *Capsicum* L. (Solanaceae) species: do $x = 12$ and $x = 13$ represent two evolutionary lines? **Botanical Journal of the Linnean Society**, [s.l.], v. 151, n. 2, p. 259–269, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2006.00503.x>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

PRODUÇÃO de mudas de hortaliças com qualidade. 2016. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/producao-de-mudas-de-hortalicas-com-qualidade/>>. Acesso em: 5 ago 2018.

REIS, A.; LOPES, C. A. **Doenças do coentro no Brasil**. 2016. (Circular Técnica, 157). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157359/1/CT-157.pdf>>. Acesso em: 5 ago 2018.

RÊGO, E. R.; FINGER, F. L.; RÊGO, M. M. **Produção, genética e melhoramento de pimentas (*Capsicum spp.*)**. Recife: Imprima, 2011. 223 p.

RIBEIRO, C. S. C. et al. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. [s. l.], 2012. **Árvore do conhecimento pimenta, Cultivares**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn08zc7m02wx5ok0liq1mqxe28z6u.htm#>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

RIBEIRO, L. S. et al. Diferentes tipos de bandejas na produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.). In: Anais do salão internacional de ensino, pesquisa e extensão, v. 6, n. 2, 2014. **Anais...** Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Pampa, 2014. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/7966>>. Acesso em: 04 ago 2018.

ROSSET, J. S. et al. Agricultura convencional versus sistemas agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Candido Rondon, v.13, n.2, p.80-94, 2014. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/7351>>. Acesso em: 12 ago 2018.

SANTIAGO, A. D.; ROSETTO, R. **Árvore do conhecimento Cana-de-Açúcar: Preparo convencional**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_3/Pimentas/index.htm>. Acesso em: 28 jul. 2018.

SANTOS, C. E. et al. Anuário brasileiro de hortaliças 2015. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2015. Disponível em: <<http://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-de-hortalicas-2015/>>. Acesso em: 20 ago 2018.

SANTOS, R. M. C. **Diversidade genética, resistência ao etileno, e predição do potencial de populações segregantes no melhoramento de pimenteiras ornamentais**

(**Capsicum annuum**). 2016. 63 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/7531/texto%20completo.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 jul. 2018.

SILVA, L. L. **Heterose e capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos parciais de pimentão**. 2002. 82 f. Dissertação (Mestre em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11137/tde-26022003-140522/>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

SILVA, B. A.; SILVA, A. R.; PAGIUCA, L. G. Cultivo protegido em busca de mais eficiência produtiva. **Hortifruti Brasil**, p. 10-18, 2014 (Edição de março). Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/132/mat_capa.pdf>. Acesso em: 27 jul 2018.

SILVA, A. C. et al. Formação de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 15, n. 1, p. 465-471, 2017. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/3011/pdf_644>. Acesso em: 04 ago 2018.

SILVA NETO, J. J. et al. Variabilidade em população base de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.1, p. 084-089, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-737X2014000100011&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10 ago 2018.

SMIDERLE, A. B. S. et al. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 253-257, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v19n3/v19n3a22.pdf>>. Acesso em: 04 ago 2018.

TRANI P. E. et al. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 256-260, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v25n2/24.pdf>>. Acesso em: 04 ago 2018.

VIDAL, M. C. Cultivo orgânico de hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. 2011. Viçosa. **Anais ...** Viçosa: CBO (Suplemento - CD ROM).

VILLELA J. C. B et al. Caracterização molecular de pimentas crioulas (*Capsicum baccatum*) com marcadores microssatélites. **Horticultura Brasileira**, [s.l.], v. 32, n. 2, p. 131-137, 2014. Disponível em: <<http://editor.horticulturabrasileira.com.br/index.php/HB/article/view/252>>. Acesso em: 21 jul. 2018.