



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

AVALIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PIMENTA BIQUINHO (*Capsicum chinense*) SOB LUZ MONOCROMÁTICA VERMELHA LED

FELIX ANTÔNIO SOARES DA SILVA

RECIFE
PERNAMBUCO - BRASIL

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PIMENTA BIQUINHO (*Capsicum
chinense*) SOB LUZ MONOCROMÁTICA VERMELHA LED

Relatório apresentado ao Departamento de
Agronomia, como parte das exigências da
disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório,
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. José Machado Coelho Júnior
Supervisor: Júlio da Silva Correa de Oliveira

RECIFE
PERNAMBUCO - BRASIL
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PIMENTA BIQUINHO (*Capsicum chinense*) SOB LUZ MONOCROMÁTICA VERMELHA LED

Relatório apresentado ao Departamento de Agronomia, como parte das exigências da disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador

Supervisor

RECIFE
PERNAMBUCO - BRASIL

2019

Sumário

1. Introdução.....	5
2. Objetivo	6
2.1 Geral:	6
2.2 Específico:	6
3. Justificativa:.....	7
4. Revisão literária:.....	8
4.1 Aspectos botânicos da planta.....	8
4.2 Utilização da Luz Artificial na Agricultura.....	10
5. Metodologia.....	13
5.1 Local.....	13
5.2 Material.....	13
5.3 Método.....	13
5.4 Procedimentos.....	13
5.4.1 Obtenção das sementes.....	14
5.4.2 Plantio.....	14
5.4.3 Preparo e manejo de solução nutritiva.....	14
5.4.4 Acompanhamento do experimento.....	15
6. Resultados e Discursões.....	19
7. Conclusões.....	20
Referências bibliográficas.....	21

1. Introdução

O início das atividades agrícolas separa o período neolítico da idade da pedra lascada. Antes nômade, o homem teve condições de criar raízes graças à agricultura. O Desenvolvimento da agricultura, portanto, esteve diretamente associado à formação das primeiras civilizações, o que nos ajuda a entender a importância das técnicas e do meio técnico no processo de construção das sociedades e seus espaços geográficos. Nesse sentido, à medida que essas sociedades modernizaram suas técnicas e tecnologias, mais a evolução da agricultura conheceu avanços.

O processo de industrialização das sociedades permitiu a transformação do espaço geográfico do meio rural, o que ocorreu graças à inserção de maiores aparatos tecnológicos na produção agrícola. Essa transformação materializou-se a partir do fornecimento de insumos da indústria para a agricultura, tais como maquinários, fertilizantes e objetos técnicos em geral.

O crescimento populacional, as mudanças climáticas e a consequente redução dos recursos naturais estabeleceram novos desafios à sobrevivência da espécie humana, neste contexto a agricultura se reveste de um papel desafiador, garantir a produção de alimentos de forma sustentável e preservar o meio ambiente.

O cultivo indoor utilizando-se de luz artificial se torna uma ferramenta viável como respostas aos desafios da produção de alimentos em breve. O presente trabalho utilizou-se de uma cultura típica e muito apreciada no Brasil (pimenta Biquinho) para mostrar a viabilidade de sua produção com uso de iluminação artificial.

2. Objetivo

2.1 Geral: O presente trabalho tem como objetivo, avaliar o desempenho agronômico, as características físicas e de crescimento de uma cultivar de pimenta Biquinho (*Capsicum chinense*) produzidas em sistema vertical em caixas de polietileno revestidas com folhas de alumínio e submetidas a iluminação artificial monocromática vermelhas com lâmpadas do tipo LED (Light Emitting Diode).

2.2 Específico:

Estabelecer a viabilidade econômica da produção da pimenta biquinho neste modelo de cultivo.

Elucidar o uso de novas tecnologias para produção agrícola.

Comparar esse modelo de produção, sob vários aspectos, com os modelos tradicionais de cultivo.

Sugestionar novas práticas e torná-las usuais na produção da pimenta biquinho.

3. Justificativa:

O modo de cultivo indoor, se estabelece no contexto atual, como uma alternativa viável sob todas as variáveis existentes para a produção de alimentos. No caso particular da produção da pimenta biquinho utilizando a luz artificial, denota que o futuro da produção agrícola e do consumo devem se ajustar as constantes mudanças da sociedade. Questões relativas à degradação e exploração racional e sustentável do meio se evidenciam neste trabalho.

Tem também a pretensão de contribuir com a relevância desse novo modo de ver a agricultura, retirar o prisma de uma atividade eminentemente predatória e trazer à luz o desenvolvimento de modelos iguais ou similares de produção.

Tem a função de enfatizar aos profissionais das ciências agrárias novos paradigmas na forma de fazer agricultura. Criando nichos de mercado, gerando renda e trabalho, contribuindo assim para o crescimento econômico do país.

4. Revisão literária

4.1 Aspectos botânicos

O gênero *Capsicum* inclui plantas de frutos picantes, conhecidos como pimentas, assim como plantas de frutos “doces”, os pimentões. As diferentes espécies de pimenta conhecidas podem ser classificadas como domésticas, semi-domesticadas e selvagens. As espécies domésticas e mais cultivadas são a *C. annuum* var. *annuum*, *C. baccatum* var. *pendulum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens*. As pimentas deste gênero não apresentam relação botânica com outras pimentas comumente utilizadas como tempero, como a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), pimenta-da-jamaica (*Pimenta dioica* ou pimenta-rosa (*Schinus sp.*).

As pimentas são cultivadas principalmente com fins alimentares, medicinais, condimentares e ornamentais. Elas apresentam caule lenhoso ou semi-lenhoso, ramificado, ereto ou recurvado, e folhas lanceoladas, verdes e brilhantes, com nervuras bem marcadas. O porte é variável, sendo que algumas cultivares são anãs e outras podem atingir 1,5 metros de altura. As flores são em sua maioria brancas, mas algumas variedades apresentam flores arroxeadas. O fruto é uma baga de tamanho variável, que pode ter formato esférico, cônico, campanulado, entre outros e apresentar diversas cores, como verde, branco, amarelo, vermelho, laranja, preto, marrom ou violeta.

A capsaicina e outros compostos do grupo dos capsaicinóides são os responsáveis pelo sabor picante das pimentas. Esta picância é medida em escala própria, a escala Scoville, que parte do pimentão, como tendo picância 0 e vai aumentando em unidades até chegar às pimentas mais picantes, com 300,000 unidades, conhecidas como *habaneros*. Na culinária as pimentas são utilizadas em conservas, molhos, saladas, recheadas etc. e seu uso é tão difundido que faz parte das mais diversas culturas orientais e ocidentais.

Apesar de consideradas perenes, as variedades atuais de pimenteiras são selecionadas para frutificarem intensamente em um curto período. Desta forma, após o primeiro ano, elas perdem a beleza, enfraquecem, produzem menos e se tornam sensíveis a pragas e doenças. Os vasos e canteiros devem ser reformados a cada um ou dois anos e, para que as pimenteiras ornamentais sejam mais longevas, o raleio de flores e a colheita permanente dos frutos maduros são recomendados.

O termo pimenta Biquinho foi dado pelo físico e botânico holandês Kikolaus Von Jacquinomist, por considerar que a espécie fosse originária da China, mas na verdade, todas as espécies de *Capsicum* eram originárias do hemisfério ocidental (LEAL, 2012; COSTA, 2012).

As pimentas e pimentões do gênero *Capsicum*, são cultivadas em praticamente todo o mundo. (EMBRAPA HORTALIÇAS,2014). Segundo a EMBRAPA HORTALIÇAS (2016), as pimentas do gênero *Capsicum*, tem seu centro de origem no continente americano.

Há um amplo mercado consumidor de pimentas, seja para uso ornamental, medicinal e culinário, não só no Brasil como também em vários continentes. Conforme Pinto et al. (2013), a pimenta biquinho tem sua principal utilização em forma de conserva, pois possui um sabor suave e praticamente ausência de ardor.

A cultura apresenta um grande desafio que é a perda do fruto após a colheita, pois são altamente perecíveis. Sendo assim, é importante o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias que ajudem a minimizar as perdas. Uma das soluções para resolver esse problema é realizar a retirada do extrato da pimenta biquinho, pois proporciona uma conservação da hortaliça, tendo uma disponibilidade de matéria aos produtos derivados e assim podendo alcançar um alto valor agregado ao produto, principalmente nos períodos de entressafra (BERNARDO et al., 2015).

O gênero *Capsicum* possui cerca de vinte espécies, agrupadas em três categorias de acordo com o nível de exploração pelo homem: domesticadas (largamente cultivadas), semidomésticadas (pouco cultivadas) e silvestres (não cultivadas comercialmente) (EMBRAPA, DOCUMENTOS 94).

Características Botânicas:

Pimentas do gênero <i>Capsicum</i> características taxonômicas.	
Divisão:	<i>Spermatophyta</i>
Filo:	<i>Angiosperma</i>
Classe:	<i>Dicotiledônea</i>
Ordem:	<i>Solanales (personatae)</i>
Família:	<i>Solanacea</i>

Esse gênero é composto por cerca de 35 táxons que são espécies e suas variedades, sendo os táxons classificados de acordo com o nível de domesticação das espécies (ABUD, 2013).

As pimentas possuem flores perfeitas, ou seja, são hermafroditas e sua reprodução ocorre preferencialmente por autofecundação. A maioria dos cultivares plantados no Brasil é considerada variedade botânica ou grupo varietal com características de frutos bem definido. (Ribeiro, 2008).

A pimenta biquinho é comercializada tanto sob a forma In natura, como em conserva. In natura é muito comum ser encontrada em feiras livres, notadamente na região norte do Brasil. É uma pimenta doce, com frutos pequenos, com formato triangular arredondado, formando um biquinho em sua extremidade, com coloração verde- amarelada e vermelha brilhante quando maduras. Contém em média 25 sementes por fruto. (Moreira et al., 2006).

A pimenta biquinho (*Capsicum chinense*), possuem hábito de crescimento ereto (vertical), vários caules e sistema radicular pivotante. As folhas variam sua coloração de verde, onde são grandes e enrugadas, podendo chegar a 6 centímetros de comprimento e 4 centímetros de largura. As plantas podem atingir entre 0,45 a 0,76 metros de altura, dependendo das condições ambientais que são cultivadas, sendo que algumas variedades perenes podem atingir até mais de 2 metros de altura, em climas tropicais (DEWITT; BOSLAND, 2009).

4.2 Utilização da Luz Artificial na Agricultura

Um grande desafio dos nossos dias é alimentar a crescente população mundial, a despeito de todas as tecnologias envolvidas nos processos agrícolas, a demanda por alimento aliada a questões de natureza ambiental sugerem a inclusão de formas alternativas ao crescimento da produção agrícola mundial. A utilização racional e sustentável do meio é imperativa, A natureza não se subjugam ao homem, assim adaptar-se a situações expostas pela natureza é fator decisivo para a continuidade da vida humana neste planeta.

Uma dessas formas de utilização racional para o aumento da produção agrícola de modo sustentável diz respeito a utilização de luz artificial nos processos de produção de alimentos.

De modo particular discorreremos acerca do uso das lâmpadas de LED. O LED é um semicondutor que consegue converter energia elétrica em luz sem muitas perdas térmicas e, conseqüentemente, trazer mais economia.

Um LED é uma junção positiva (tipo p) e negativa (tipo n) de materiais sólidos semicondutores. Na camada P, predomina as lacunas, que são a ausência de elétrons em determinadas ligações covalentes do átomo, e na região N, existe excesso de elétrons, ou também, pode-se dizer, carência de lacunas. Quando a junção P-N é polarizada diretamente, os elétrons e as lacunas das regiões opostas se movimentam em direção à junção P-N, também chamada de região de depleção. Este processo, com a recombinação entre esses portadores, resulta na emissão de fótons de luz. Este é o fenômeno conhecido como eletroluminescência (ALMEIDA, 2014).

A Utilização de Lâmpadas LEDs na agricultura apresenta uma série de benefícios como;

Não aquecem o ambiente – as lâmpadas de LED não emitem calor. Embora seu sistema esquente, os dissipadores que a lâmpada possui fazem com que sua emissão de calor seja minimizada ao máximo, sendo quase imperceptível;

Sustentabilidade – conseguem que mais de 98% dos seus materiais sejam descartados de forma simples e econômica, sem necessitar de tratamento especial.

Vida útil longa – enquanto os outros tipos de lâmpada possuem durabilidade inferior a 8 mil horas, o LED apresenta vida útil de, em média, 50 mil horas, ou cerca de cinco anos de uso ininterrupto, com isso evita trocas constantes e reduz a quantidade de material descartado, contribuindo para evitar o acúmulo de lixo eletrônico.

Foco direcionado – o LED permite a emissão de luz direcionada.

Alta tecnologia – componentes com altíssimo rendimento, capazes de fornecer luz com intensidade suficiente operando com correntes intensas e com espectros que permitem obter a iluminação apropriada para cada aplicação.

O espectro de luz é muito importante para o planejamento da lâmpada para complementar ou substituir a luz. Existe uma conexão direta entre fotossíntese e espectro de radiação fotos sintetizadas (PAR). Os comprimentos de onda mais eficientes para a fotossíntese são 660nm vermelhos e o azul 430-450nm. A luz com maior proporção de

espectro vermelho, especialmente com pico em 660nm é melhor para floração e frutificação e desenvolvimento de raiz. As plantas têm determinada sensibilidade dependendo do comprimento de onda, e esta resposta é chamada de Eficácia Quântica Fotossintética Normalizada (RQE, inglês). Esta curva abrange de 320nm a 780nm.

É relevante salientar que lâmpadas de LEDs de cor vermelha emitem um espectro luminoso estreito (660 nm) que é muito próximo à máxima absorbância para a clorofila e fitocromos (MUNEER et al.,2014).

Sob a luz vermelha é a que exerce maior influência na fotomorfogenese e o fitocromo é o fotorreceptor responsável pela absorção desse espectro. Esse fotorreceptor ocorre em duas formas foto conversíveis, uma que absorve a luz vermelha (forma ativa), e outra que absorve a luz vermelho distante (forma inativa).

5. Metodologia

5.1 Local

O estágio foi realizado no Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no período de 14 de outubro de 2019 a 08 de dezembro de 2019, com carga horária total de 210 horas, sob a supervisão do professor Júlio da Silva Correa de Oliveira Andrade e a orientação do professor José Machado Coelho Junior.

5.2 Material

Caixas de polietileno; papel alumínio; sementes de pimenta biquinho; copos descartáveis de 500 ml; bandejas de isopor; fita de lâmpada LEDs de 220V; extensões e conectores elétricos.

5.3 Método

O experimento consiste em avaliar o crescimento e desenvolvimento de plantas de pimenta biquinho em caixas de polietileno revestidas com papel alumínio e submetidas a iluminação artificial monocromática vermelha com o uso de LEDs dispostos.

5.4 Procedimentos

Durante a realização do estágio, as principais atividades realizadas foram: obtenção das sementes, obtenção dos materiais de iluminação artificial, plantio, preparo e manejo de solução nutritiva, e o acompanhamento do experimento.

5.4.1 Obtenção das sementes

As sementes, da marca Isla, foram obtidas por meio de compra em uma loja de produtos agropecuários. Foram adquiridas embalagens de 800mg da cultivar Iracema. É imprescindível a utilização de sementes de boa qualidade, isenta de pragas e insetos que possam comprometer a viabilidade ou mesmo favorecer o ataque de patógenos que possam reduzir o estande de plantas adequado.



Figura 1: Embalagem das sementes de pimenta biquinho.

5.4.2 Plantio

Para o plantio, foi peneirado o pó de coco e este foi utilizado como substrato em conjunto com substrato de pinus, uma vez que, apresenta uma série de vantagens, tais como: grande capacidade de retenção de umidade, promovendo equilíbrio de aeração, auxiliando o desenvolvimento do sistema radicular, além de ser um substrato biológico e sustentável. Logo após o peneiramento o substrato foi adicionado em bandejas de germinação de polietileno com 30 células cada.

Foram utilizadas 3 sementes por célula e conduzidas nesse sistema até atingirem idade de transplante e seleção das melhores para o local definitivo de condução do experimento.

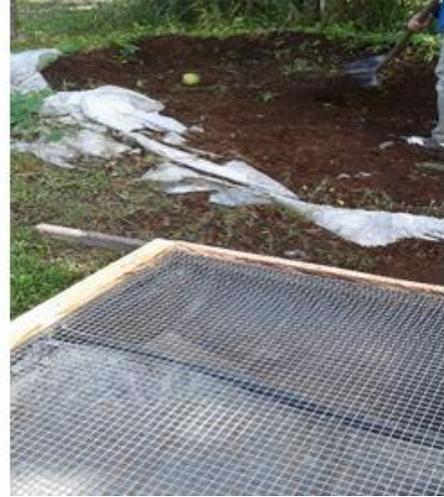


Figura 2: preparo do substrato de raspa de coco com pinos. Figura 3: peneiramento do substrato.

5.4.3 Preparo e manejo de solução nutritiva

A solução nutritiva é um dos mais importantes fatores pois é através da qualidade desta solução que se garante o desenvolvimento pleno e saudável dos cultivares, que retiram dela os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento. Por isso, é sempre importante ressaltar a importância da utilização de produtos de boa qualidade e o alto grau de pureza e solubilidade para preservar a qualidade de produção. Para 200 litros, que é a capacidade do tanque de solução, foi utilizado no experimento a seguinte solução nutritiva:

Nutriente	Quantidade
Nitrato de cálcio	177g
Nitrato de potássio	110g
NPK	44g
Sulfato de Magnésio	90g
Quelatec	5g
Ultraferro	5g
Ácido Bórico	14MI

5.4.4 Acompanhamento do experimento

- **1º Avaliação:** No dia 08/11/2019 germinaram algumas sementes:



Figura 3: colocação de substrato em bandeira de polietileno com 64 células.

- **2º Avaliação:** Foi realizada nova avaliação no dia 14/11/2019 e observou-se uma germinação maior em uma das bandejas apresentando um maior vigor.



Figura 4: fase inicial da germinação nas bandejas.

- **3 Avaliação:** No dia 22/11/2019 foi observado o bom desenvolvimento das plantas nas bandejas, atingindo tamanho para o transplante de local definitivo do experimento, abaixo é possível observar:



Figura 5: planta prontas para o transporte.

- **4º Avaliação:** No dia 29/11/2019 foi observado o desenvolvimento das plantas em suas respectivas posições nas caixas de polietileno e sob efeito da luz monocromática, as plantas apresentaram crescimento satisfatório.



Figura 6: plantas transportadas para os copos de plástico.

- **5º Avaliação:** Dia 03/12/2019 Foi observado que as plantas não apresentaram desenvolvimento sob o efeito da luz vermelha. Ocorreu atrofia e seca das plantas.

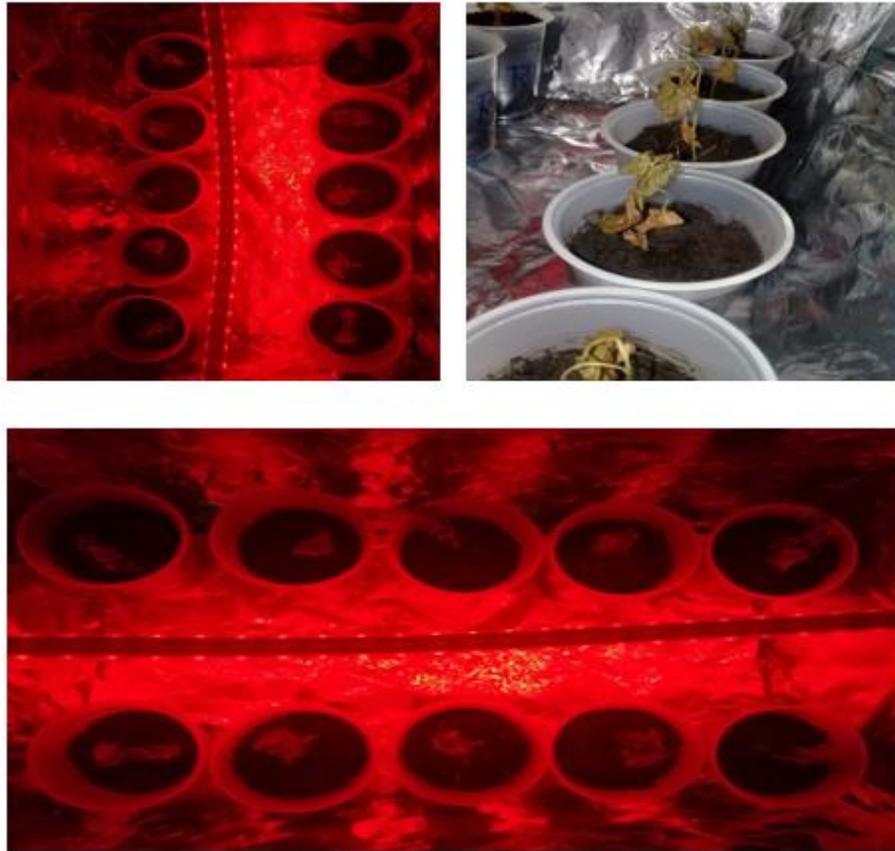


Figura 7: plantas submetidas à luz artificial de LED vermelha.

- **6º Avaliação:** A última avaliação realizada no dia 10/12/2019 demonstrou que as pimenteiras não resistiram ao confinamento em caixas, tiveram morte prematura e pereceram antes das testemunhas.



Figura 8: Plantas não desenvolvidas pós experimento.

6. Resultados e Discursões

As pimentas biquinho utilizadas neste presente trabalho não apresentaram desenvolvimento completo a exposição de luz monocromática de Led vermelha. Algumas observações podem ser levadas em consideração:

- 1- A seca e queima das plantas pode ter sido resultante da inadequação da montagem de lâmpadas de LED. É bom ressaltar que os LEDS apresentam emissão semi-isotrópica, o que os torna emissores direcionais de luz. Um possível mal ajuste da altura de montagem pode resultar em má utilização da luz. Distancias entre as folhas superiores e a fita de LED não adequadas em altura levam a ocorrer queima das folhas, como já visto no presente trabalho.
- 2- A utilização de driver inapropriado, que desestabiliza seu uso, tornando o ambiente muito quente e instável ao crescimento vegetal.
- 3- Vale ressaltar que a maioria das espécies brasileiras de pimentas habita ambientes fechados (Carvalho, 2006), destacando-se a necessidade de sombreamento no início do desenvolvimento a exposição a luz natural pôde ter sido um fator determinante ao não desenvolvimento das plantas utilizadas neste trabalho.

7. Conclusão

Apesar de não haver respostas significativas quanto ao desenvolvimento das plantas de pimenta biquinho do presente trabalho, A utilização criteriosa e racional da luz artificial, notadamente as lâmpadas de LEDs, são uma ferramenta a mais na forma de produção e em especial no cultivo indoor.

A temática posta neste estudo deve ser estreitada junto a outros estudos como: melhoramento genético, fisiologia vegetal e aperfeiçoamento da tecnologia de LEDs aplicadas em cultivos.

Por fim, a viabilidade econômica do uso da iluminação artificial na agricultura carece de políticas públicas que fomentem essa ferramenta à agricultura, A cooperação e esforços de instituições de pesquisa, produtores, empresas e consumidores será decisiva na permanência dessa forma de produção e uma resposta concreta e plausível aos desafios da produção de alimentos.

Referencias bibliográficas

POTENCIAL PORTAL. Benefícios das lâmpadas LED. **Potencial Portal**, [S. l.], p. 1, 7 jan. 2019. Disponível em: Benefícios das lâmpadas LED. Acesso em: 13 dez. 2019.

DOMENICO, CAROLINA IATESTA. CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E PUNGÊNCIA EM PIMENTA (*Capsicum chinense* Jacq.). **IAC**, [s. l.], 2011. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/dissertacoes/pb1215009%20CAROLINA%20IATESTA%20DOMENICO.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2019.

CARVALHO, SABRINA ISABEL COSTA DE *et al.* Embrapa Hortaliças. **Infoteca-e**, [s. l.], 2006. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/779776>. Acesso em: 12 dez. 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2013.

NUEZ, F.; ORTEGA, R.G.; COSTA, J. El cultivo de Pimientos, Chiles y Ajies. Madri: Mundi-Prensa, 1996. 607 p.

PINHEIRO, Renes Rose. Suplementação luminosa no tomateiro cultivado em diferentes sistemas de condução em ambiente protegido. **Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz**, [s. l.], 2016. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-05072016-175012/publico/Renes_Rossi_Pinheiro_versao_revisada.pdf. Acesso em: 14 dez. 2019.

RUFINO, J.L.; PENTEADO, D.C.S. Importância econômica, perspectivas e potencialidades do mercado para pimenta. **Informe Agropecuário**, v.27. n.235, p. 30-39, 2006.

GUIMARÃES, Inah de Almeida Bossi. Análise e Dimensionamento de Sistema de Iluminação Artificial com LEDs para Suplementação Luminosa no Cultivo de *Humulus lupulus*. **FACULDADE DE ENGENHARIA, UFJF**, [s. l.], 2017. Disponível em: <http://www.ufjf.br/engenhariaeletrica/files/2018/01/TTC-Inah-Guimar%C3%A3es-InahAlmeida.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2019.

LAZZARINI, Eduardo Santos *et al.* USO DE DIODOS EMISSORES DE LUZ (LED) NA FISIOLOGIA DE PLANTAS CULTIVADAS. **Unioeste**, [s. l.], 2017.