

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO - UNISAGRADO

LARISSA SANCHES CAIO DA FONSECA

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE BRÓCOLIS (*Brassica oleracea*
L.) E PEPINO (*Cucumis sativus*) SOBRE DIFERENTES POTENCIAIS DE
SALINIDADE**

**BAURU
2021**

LARISSA SANCHES CAIO DA FONSECA

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE BRÓCOLIS (*Brassica oleracea*
L.) E PEPINO (*Cucumis sativus*) SOBRE DIFERENTES POTENCIAIS DE
SALINIDADE**

Monografia de Iniciação Científica apresentada
ao Unisagrado - Centro Universitário Sagrado
Coração como parte dos requisitos da Iniciação
Científica.

Prof. Dr. Pedro Bento da Silva.

BAURU
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD

F676d

Fonseca, Larissa Sanches Caio da

Desenvolvimento inicial de plântulas de brócolis (*Brassica oleracea* L.) e pepino (*Cucumis sativus*) sobre diferentes potenciais de salinidade / Larissa Sanches Caio da Fonseca. -- 2021.

32f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Bento da Silva

Monografia (Iniciação Científica em Engenharia Agrônômica) -
Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru -
SP

1. Vigor. 2. Germinação. 3. Plântulas. 4. Radícula. 5. Cloreto de
Potássio. I. Silva, Pedro Bento da. II. Título.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho. Em seguida, quero agradecer a minha mãe Marlene Gimenes pela força e que não mediu esforços para que conseguisse chegar até aqui a minha irmã Carolina Sanches, que sempre me incentivou e foi minha parceira, meu irmão Pedro Sanches por todo amor e carinho. Em especial ao meu avô Cristóvão Sanches que sempre me incentivou e acreditou em mim (*in memoriam*), que este sonho também era dele, mas Deus o levou mais cedo. Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Bento da Silva, pelo grande auxílio, conhecimento, paciência e dedicação durante todo o período de graduação. Aos professores do Centro Universitário Unisagrado pelo ensino durante toda a graduação. Enfim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

RESUMO

No Brasil a produção de hortaliças se destaca por apresentar algumas peculiaridades de cultivo, o que geralmente não ocorre em outros países. A salinidade é um problema que ocorre em regiões áridas e semiáridas, apresentando problemas dessalinização, muitas vezes por causa de práticas agrícolas excessivas, e também por causa da irrigação mal manejada que pode acelerar esse processo podendo atingir níveis prejudiciais à cultura. Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar de desenvolvimento inicial de plântulas de Brócolis e Pepino sobre diferentes potenciais de salinidade. O delineamento foi inteiramente ao acaso (DIC) em esquema fatorial quatro potenciais de indução a tolerância a déficit hídrico zero (0,0 controle), -0,2 MPa, -0,4MPa, -0,6MPa e -0,8 MPa) para o meio germinativo com quatro repetições de 50 sementes, para cada espécie de hortaliças (brócolis e pepino). Foram avaliados comprimento de raiz (CPR), comprimento da parte aérea (CPA), protrusão radicular (PR), tempo médio de germinação (TMG), velocidade de germinação (T50) e índice de uniformidade (T7525). Os dados médios foram submetidos a análise de variância e pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se que as variáveis comprimento de raiz, comprimento da parte aérea, protrusão radicular e germinação em plântulas de brócolis e pepino reduziram à medida que os potenciais do meio germinativos diminuíram. A germinação das sementes e o vigor das plântulas de brócolis e de pepino são afetadas com o potencial osmótico abaixo de -0,2 MPa, com o aumento da concentração de sal em função da redução do potencial salino.

Palavras-chave: Vigor, Germinação, Plântulas, Radícula, Cloreto de Potássio.

ABSTRACT

In Brazil, the production of vegetables stands out for presenting some peculiarities of cultivation, which generally does not occur in other countries. Salinity is a problem that occurs in arid and semi-arid regions, presenting desalination problems, often because of excessive agricultural practices, and also because of poorly managed irrigation that can accelerate this process, reaching levels that are harmful to the crop. Thus, this work aimed to evaluate the initial development of Broccoli and Cucumber seedlings on different salinity potentials. The design was completely randomized (DIC) in a factorial scheme with four potentials to induce tolerance to zero water deficit (0.0 control), -0.2 MPa, -0.4MPa, -0.6MPa and -0.8 MPa) for the germinative medium with four replications of 50 seeds, for each type of vegetable (broccoli and cucumber). Root length (CPR) and shoot length (CPA), root protrusion (PR), average germination time (TMG), germination speed (T50) and uniformity index (T7525) were evaluated. The average data were subjected to analysis of variance and the F test at 1 and 5% probability and the means compared by the Tukey test at 5% probability. It was observed that the variables root length, shoot length, root protrusion and germination in broccoli and cucumber seedlings decreased as the potential of the germinative medium decreased. The germination of the seeds and the vigor of the broccoli and cucumber seedlings are affected with the osmotic potential below -0.2 MPa, with the increase of the salt concentration due to the reduction of the saline potential.

Keywords: Vigor; Germination; Seedlings; Radicle; Potassium chloride.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	9
	2.1 OBJETIVO GERAL	9
	2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3	REVISÃO DE LITERATURA	10
	3.1 A CULTURA DO PEPINO	10
	3.2 A CULTURA DO BRÓCOLIS	13
	3.3 ESTRESSE SALINO NAS PLANTAS	15
4	MATERIAL E MÉTODOS	18
	4.1 DETERMINAÇÕES DO TEOR DE ÁGUA DAS SEMENTES.....	18
	4.2 ESTRESSE SALINO.....	118
	4.2.1 PROTRUSÃO RADICULAR	118
	4.2.2 COMPRIMENTOS DE PLÂNTULAS	19
	4.2.3 DELINEAMENTOS EXPERIMENTAIS	119
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6	CONCLUSÕES	25
7	PLANO DE TRABALHO	26
8	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO	27
9	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A olericultura teve grande crescimento no Brasil a partir do século XX onde grandes instalações rurais foram trazidas e bastante utilizadas em países desenvolvidos. Nesse período houve também uma maior pressão sobre os agricultores para que pudessem colocar seus produtos dentro de um padrão de oferta imposto pelos setores de comercialização (LOPES; MACEDO, 2008; CONAB, 2019).

Dentre as hortaliças de importância para a alimentação humana está a cultura do brócolis, pertencente à família *Brassicaceae*, é originária da couve selvagem (*Brassica oleracea* L.) planta nativa da Europa e provavelmente também da Ásia Ocidental (MACIEL; LOPES; MAURI, 2012). Dentre todas as brássicas, o brócolis se destaca por ser uma das mais ricas em proteínas, cálcio, vitamina A (betacaroteno) e vitamina C (FERREIRA; SOUZA; GOMES, 2013; LOPES et al, 2014; BALKAN et al., 2015).

Não menos importante, outra hortaliça que tem destaque na mesa da população mundial é o pepino (*Cucumis sativus*) é uma solanácea de porte ereto e de ciclo anual. Embora tenha sido domesticada inicialmente, tem seu centro de origem na região dos Andes, onde ainda hoje são encontradas numerosas espécies. Esta é uma das hortaliças que compõe uma grande fonte de vitamina para a nutrição dos seres humanos e por isso durante muitos anos a sua produção foi critérios para vários tipos de avaliação, para a obtenção de maior produtividade (NAIKA et al., 2006; MEDEIROS et al. 2009; LÓPES-ELIÁS et al., 2011).

De modo geral, o cultivo de hortaliças necessita de alta demanda de adubação do solo que pode aumentar o teor e a concentração de salinidade onde, conseqüentemente, as hortaliças que são mais sensíveis a salinidade e terão de enfrentar alguns problemas de germinação de sementes e desenvolvimento das plântulas (MUNNS, 2002; DEUNER et al. 2011; LOPES et al, 2014; SILVA et al, 2018).

O efeito dos sais na germinação é principalmente osmótico em algumas espécies, mas também pode exercer efeitos tóxicos nas sementes por causar danos antes e/ou após o início da germinação. Para as sementes que apresentam tegumento permeável aos sais, a presença de salinidade pode causar a perda da germinabilidade. A toxicidade dos sais aos tecidos vegetais é atribuída ao deslocamento de Ca^{+} para a superfície externa da membrana plasmática juntamente com cátions metálicos e o subsequente prejuízo à permeabilidade da membrana e à integridade do conteúdo celular (BRADFORD, 1986; TOBE; ZHANG; OMASA, 2003; GORDIN et al 2012).

Entretanto, as hortaliças apresentam diferentes níveis de tolerância de sais, estando relacionadas a fatores ambientais e das próprias espécies. No momento em que suas sementes são expostas as condições de salinidade, sofrem alterações severas no metabolismo e nos processos metabólicos, interferindo na germinação e em seu vigor que implica em problemas no estande inicial da cultura (BRUCE et al., 2007; SOUSA NETO et al., 2013; SILVA et al., 2018).

As culturas de brócolis e pepino, são apontadas como sensíveis a situação de solos salinos, havendo redução na produção a partir de um limite de salinidade, ocasionando prejuízos de ordem drástica para os produtores e o mercado regional que, de alguma forma, não recebem alimentos frescos diariamente (BARRETO et al., 2010; SÁ et al., 2013). O estresse salino tem seu efeito mais pronunciado na germinação e produção de mudas, fase em que as plântulas estão mais sensíveis aos efeitos do sal, influenciando nos diversos processos fisiológicos e limitando o potencial produtivo da cultura (SOUSA NETO et al., 2013).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar de desenvolvimento inicial de plântulas de Brócolis (*Brassica oleracea L.*) e Pepino (*Brassica oleracea L.*) sobre diferentes potenciais de salinidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o efeito da salinidade sobre a germinação de sementes de pepino e de brócolis;

Estudar as variáveis fisiológicas em sementes de hortícolas em função do estresse salino controlado.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A CULTURA DO PEPINO

O pepino (*Cucumis sativus*) tem grande importância no cenário econômico e social no Brasil, sendo muito apreciado e consumido em todas as cinco regiões brasileiras. Pode ser utilizado em cosméticos e medicamentos do solo capaz de melhorar substancialmente as condições de seu cultivo pelo aumento da capacidade de retenção de água, aumento da disponibilidade de nutrientes em forma assimilável pelas raízes, tais como nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre (OLIVEIRA et al., 2010; SILVA et al., 2012).

O pepino tem grande importância dentro do agronegócio de hortaliças no Brasil, se destaca no cenário nacional como um dos principais produtores de pepino para conserva, concentrando em seu território várias agroindústrias. O reduzido ciclo de cultivo do pepino, em torno de 90 a 110 dias, e a alta produtividade o tornam economicamente atrativo por proporcionar rápido retorno do capital investido (Rebelo et al., 2011).

No Brasil, trazidos da Europa pelos colonizadores portugueses, os pepinos se adaptaram muito bem ao clima brasileiro, havendo, hoje, diversas variedades cultivadas, com produção anual superior a 200 mil toneladas, assegurando importante colocação entre as dez hortaliças mais representativas comercialmente, ostentando elevada apreciação em plantios em casas de vegetação (Amaro et al., 2014).

Através disso, a cultura do pepino, por ser versátil, pode ser realizada em diferentes condições edafoclimáticas, estruturas fundiárias e níveis tecnológicos. Com isso, tem uma destaque econômico-social dentro do agronegócio de hortaliças no Brasil (EMBRAPA, 2012).

A matéria orgânica, indiferente à origem, quando aplicada em doses adequadas, exerce efeitos positivos no rendimento das culturas por favorecer a melhoria física, química e biológica do solo (SANTOS; BRITO; SANTOS, 2010).

O cultivo do pepino também demanda grande quantidade de mão de obra, desde o cultivo até a comercialização, gerando empregos diretos e indiretos sendo de grande importância social. O tutoramento da cultura melhora as condições de trabalho e aumenta ainda mais a necessidade de mão de obra da cultura (BATISTA, 2011).

O fruto pode ser consumido na forma *in natura*, como salada, como conserva (picles), em sanduíches e, na área da cosmética. Aproximadamente 95% do fruto é composto por água, é relativamente rico em fibras, e ainda possui pequenas quantidades de vitamina C, potássio e vitamina A além disso, o teor de açúcar é reduzido e o valor energético é baixo (ALMEIDA, 2006).

As hortaliças respondem à adubação com matéria orgânica apresentando resultados excelentes, tanto em produção como na qualidade dos produtos obtidos, especialmente em solos pobres, de vez que é considerada eficiente agente condicionador do solo capaz de melhorar substancialmente as condições de seu cultivo pelo aumento da capacidade de retenção de água, aumento da disponibilidade de nutrientes em forma assimilável pelas raízes, tais como nitrogênio, fósforo, potássio e enxofres (MESQUITA et al., 2007; CAVALCANTE et. al, 2010; ASERI et. al, 2008)

Já o processo de preparo do solo, recomenda-se distribuir e incorporar a terra o corretivo em toda a área de plantio área, desde a superfície até 20 a 30 cm de profundidade a fim de melhorar o desenvolvimento das raízes. Após a calagem, deve-se umedecer o solo para garantir a reação, tal prática é realizada através de irrigação, antes de 7 a 10 dias do plantio, aplica-se fertilizantes de acordo com a análise de solo, destacando que os mesmos devem ser misturados com a terra dos sulcos (TRANI et al., 2015).

Dentre os tipos citados, cabe destacar que os pepinos dos tipos caipira e aodai (comum) são produzidos em campo (a céu aberto) e o início das colheitas ocorre cerca de 50 dias após a semeadura, durando assim cerca de 60 a 80 dias. Já o pepino japonês deve ser produzido no cultivo protegido e as colheitas se iniciam de 30 a 35 dias após o transplante, sendo o final destas ocorrendo de 90 até 140 dias (MEDEIROS et al., 2018).

Por isso, um fato importante que deve ser considerado durante o manejo de culturas irrigadas é a tolerância das culturas à salinidade, que é definido como a capacidade da cultura a suportar certos níveis de sais (OLIVEIRA et al., 2015).

O pepino apresenta sensibilidade moderada à salinidade, entretanto, os valores máximos são comumente ultrapassados devido aos níveis de salinidade encontrados na água de irrigação, o que pode gerar prejuízos para a cultura (MEDEIROS et al., 2010; SANTANA, CARVALHO e MIGUEL, 2010).

É frequentemente encontrado na mesa dos brasileiros, tanto na forma de fruto imaturo, curtido em água e sal ou vinagre, puro ou em saladas com alface e tomate,

transformado em picles e conservas. Cultivar pepinos agrega valores alimentícios e monetários, contribui na geração de empregos desde seu cultivo até o consumidor final. (Filgueira, 2008; Fontes & Puiatti, 2005; Santi et al., 2013).

3.2 A CULTURA DO BRÓCOLIS

Os brócolis, brócolos ou couve-brócolos são variedades botânicas da espécie *Brassica oleracea* que pertencem à família Brassicaceae (crucíferas). Ela é uma planta herbácea, bienal e formada por sistema radicular, caule, folhas e cabeça. Detalhando suas características, o seu sistema radicular seminal é pivotante, contudo, pode ser modificado na produção de mudas com o transplante ou amontoa. O seu caule é ereto e as folhas são simples, grandes, com duas estípulas e se arranjam de forma alternada espiralada. Já a cabeça é formada por pedúnculos florais, no qual são emitidos através da porção terminal do caule (TREVISAN, 2013).

Dentre os tipos de brócolis, os mais comuns no mercado brasileiro são o ramoso e o cabeça única. O primeiro é o mais produzido, ele possui botões florais compridos e separados uns dos outros, aules com menor diâmetro e ramificações laterais, de colheitas múltiplas, que são comercializadas em maços. Já o segundo, é denominado popularmente de brócolis japonês, possui cabeça central ou única formada no ápice culinar, sua textura, coloração e características nutricionais são as mesmas do tipo ramoso, sendo diferenciado apenas na colheita (este apresenta somente uma) (FERREIRA et al., 2013).

Entre elas, os brócolis, também chamado couve-brócolos, de nome científico *Brassica oleracea* var. *itálica*, é uma planta de porte arbustivo, verde escura, cujas partes utilizáveis comercialmente se desenvolvem acima do solo. Possuem caules mais longos que a couve-flor, pedúnculos mais distanciados e inflorescências menos compactas. As inflorescências, por sua vez, possuem hastes suculentas com conjunto de botões florais no ápice, sendo possível observar ramificações nas axilas das folhas, que culminam em capítulos de flores (FILGUEIRA, 2008; GONDIM, 2010; MELO, 2015).

Os estádios dos brócolis podem ser divididos em: 1º estágio (de 0 a 30 dias): crescimento inicial após a emergência das plântulas até a emissão de 5 a 7 folhas definitivas; 2º estágio (de 30 a 60 dias): expansão das folhas externas; 3º estágio (de 60 a 90 dias): diferenciação e desenvolvimento dos primórdios florais e das folhas externas; 4º estágio (de 90 a 120 dias): desenvolvimento da inflorescência. Porém, destaca-se que o segundo e o terceiro estágio de desenvolvimento são de grande importância na produtividade (tamanho e conformação de inflorescência), uma vez

que o número e o tamanho de folhas irão definir a área foliar da planta e seu potencial produtivo (HORTALIÇAS, 2015).

Os brócolis têm melhor desempenho em produtividade e aspecto visual quando cultivado em meses de temperatura amena, uma vez que a planta é favorecida em clima frio. Na maioria dos tipos de brócolis, a temperatura ambiente para seu cultivo deve estar entre 20 °C e 24 antes da emergência da inflorescência central e entre 15 °C e 18 °C depois dela. Contudo, cabe ressaltar que o melhoramento genético permitiu a obtenção de cultivares adaptadas às diferentes estações do ano com temperaturas variadas (NESPOLI, 2013).

Os brócolis é uma espécie alógama em que a hibridação ocorre através da obtenção de linhagens endogâmicas com posterior cruzamento entre essas linhagens, gerando um híbrido (BORÉM E MIRANDA, 2013; KALIA & SHARMA, 2005).

Para a cultura dos brócolis, deve-se atentar a disponibilidade de água, uma vez que a planta é requer umidade no solo para a obtenção de maior produtividade e qualidade do produto final (em especial formação da inflorescência). Com isso, os sistemas mais utilizados de irrigação são os de aspersão, sulcos, micro aspersão e gotejamento. Além disso, o controle de pragas (principais: insetos sugadores de seiva como pulgões e a mosca-branca e lagartas) e plantas daninhas deve ter um cuidado maior nas primeiras semanas após o transplante, período onde a planta deve permanecer livre de competição para evitar a disputa por água, luz e nutrientes (RODRIGUES et al., 2013).

As características encontradas para os brócolis de inflorescência única o tornam aptos para o congelamento, sendo comumente direcionado à indústria, enquanto os brócolis ramosos proporcionam múltiplas colheitas e sua comercialização ocorre na forma de maços para consumo *in natura* (MELO, 2015).

O sistema de plantio direto tem-se mostrado muito mais que um método de conservação do solo e vem contribuindo para a sustentabilidade da agricultura, pois além de manter os níveis produtivos, contribui para a conservação do ambiente como um todo (HIRATA et al., 2009).

Porém, nas condições de clima e solo de Cerrado, o emprego de plantio direto sobre a palhada implica o conhecimento e a definição das espécies para cobertura, as quais devem ter boa produção de biomassa e ser suficientemente persistentes para

proteção física do solo e disponibilização de nutrientes nos períodos de excesso ou escassez de água, resultando em benefícios para a cultura posterior (NUNES et al., 2006).

O manejo das plantas daninhas em hortaliças se diferencia daquele empregado nas grandes culturas. A escolha e a eficiência de cada um dos métodos de controle dependem da cultura, plantas daninhas, condições climáticas, características físico-químicas de solo, manejos e tratos culturais, rotação de culturas e a disponibilidade de herbicidas seletivos e registrados para as culturas (Silva et al., 2010).

3.3 ESTRESSE SALINO NAS PLANTAS

A salinidade é um termo utilizado quando ocorre o excesso de sais solúveis no solo ou no ambiente radicular onde as plantas estão crescendo. Ela é um dos fatores de maior preocupação na agricultura moderna, sendo o manejo inadequado da irrigação um dos principais responsáveis pelo aumento da quantidade de solos degradados. Estimativas apontam que cerca de 19,5% das terras irrigadas (45 milhões de hectares) e 2,1% das não irrigadas (32 milhões de hectares) estejam afetadas pelos sais, sendo particularmente evidente nas regiões áridas e semiáridas, atingindo cerca de 25% das áreas irrigadas. Além disso, cerca de 1,5 milhões de hectares de terras aráveis são perdidas a cada ano devido ao acúmulo de sais. Dessa forma, a salinização tem sido identificada como o principal processo de degradação dos solos. Já no Brasil, de 20 a 25% das áreas irrigadas enfrentem problemas de salinização (OLIVEIRA et al., 2010).

De um modo geral um solo é considerado salino quando a quantidade de sais existentes pode prejudicar o desenvolvimento das plantas. Logo, a salinização é um fator limitante para o desenvolvimento e produtividade de plantas. Durante o seu efeito alguns processos são danificados, sendo elas: síntese de proteínas, metabolismo de lipídios e fotossíntese, déficit de água, toxidez provocadas por íons, desequilíbrio nutricional e competições inter-específicas (ESTEVES & SUZUKI, 2008).

A salinidade possui dois componentes que são responsáveis pelo estresse: o componente osmótico, resultante da elevada concentração de solutos na solução do solo, que provoca um déficit hídrico pela redução do potencial osmótico no ambiente radicular, sendo que quanto mais salino for um solo, maior será a energia que a planta gasta para absorver água, assim como os demais elementos vitais; e o componente iônico, pela toxidez de determinados elementos, principalmente sódio, boro,

bicarbonatos e cloretos, que quando presentes em concentrações elevadas causam distúrbios fisiológicos nas plantas (BATISTA et al., 2002; TAIZ et al., 2017).

Quando uma planta é exposta ao estresse, sua resposta irá depender de uma sequência de reações que ocorrem desde a exposição ao estresse, passando por percepção e transdução do sinal, mudanças metabólicas e finalmente a uma resposta. Esta sequência pode acontecer em milissegundos, segundos, minutos, horas, semanas ou meses, sendo que o tempo depende das condições e características do estresse e da resposta que se está observando (PRISCO; GOMES FILHO, 2010).

Diante desta problemática uma série de pesquisas tem sido desenvolvida objetivando estratégias de manejo da cultura que possibilite o uso de água salina na irrigação das plantas sem que afete negativamente a produção nem a qualidade dos produtos. Dentre as tecnologias pesquisadas têm-se dado bastante ênfase a aplicação de substâncias orgânicas ou sintéticas, com a aplicação de silício (LIMA et al., 2011)

Entres os efeitos causados pela salinidade na planta, causados principalmente pelo acúmulo de NaCl, podemos citar a redução do potencial hídrico, que irá refletir em uma menor capacidade de absorção de água pelas plantas (MENDES & CARVALHO, 2015).

Além disso, a planta pode realizar o fechamento dos estômatos, a fim de reduzir a taxa de transpiração. Outros processos também são afetados, como a produção de ácido abscísico, abscisão foliar e ajustamento osmótico (NUNES JUNIOR et al., 2017)

O estresse que influencia diretamente nos processos fisiológicos, limitando o desenvolvimento da planta e alterando a qualidade, pois a baixa disponibilidade de água resulta em alterações morfológicas e bioquímicas (Spreer et al., 2009).

As respostas das plantas ao estresse hídrico são influenciadas pelo tempo, intensidade, duração e frequência do estresse, além das condições climáticas. O cultivo sob condições de estresse abióticos podem estimular a síntese de compostos bioativos, principalmente os antioxidantes, que estão relacionados ao mecanismo de defesa das plantas (Oh et al., 2009).

A radiação UV-C tem sido amplamente utilizada na redução de micro-organismos e da incidência de doenças, além de retardar o amadurecimento, a senescência e reduzir as taxas de respiração das plantas (Bassetto et al., 2007; Perkins-Veazie et al., 2008; Tiecher et al., 2010).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, do Centro Universitário Sagrado Coração UNISAGRADO. Foram utilizadas sementes de duas espécies de hortaliças: Sementes de Brócolis (*Brassica oleracea*) e Semente de pepino (*Cucumis sativus* e *var. itálica*).

4.1 DETERMINAÇÕES DO TEOR DE ÁGUA DAS SEMENTES

A determinação do teor de água das sementes será realizada, utilizando-se quatro amostras de 0,5 g de sementes cada, pelo método de estufa a 105 ± 2 °C por 24 horas (BRASIL, 2009).

4.2 ESTRESSE SALINO

As sementes foram semeadas em substratos umedecidas com solução de cloreto de potássio (KCl) nas concentrações de zero (controle), -0,2 MPa, -0,4MPa, -0,6MPa e -0,8 MPa); onde foram calculadas por meio da curva de calibração estabelecida por Braccini et al. (1996), ou seja, $yos = 0,194699 + 0,750394 C$. Em que: yos = potencial osmótico (bar); C = concentração (g L⁻¹).

Para avaliação do potencial fisiológico das sementes nos diferentes potenciais osmóticos proporcionados pelo estresse salino, foram realizados os seguintes métodos:

4.2.1 PROTRUSÃO RADICULAR

Foi utilizado quatro repetições de 50 sementes, distribuídas uniformemente em caixa plástica do tipo gerbox, com substrato de papel tipo “mata borrão, umedecido com 2,5 do sem peso de água destilada/solução salina, onde foram acondicionados em germinador na temperatura de 25°C. Diariamente, avaliou-se o número de sementes com protrusão de radícula ≥ 2 mm até 8 dias. Com os dados foram calculados: Protrusão radicular, índice de uniformidade U (T7525) e velocidade de germinação (T50), tempo médio de germinação (TMG) utilizando o *software GERMINATOR* (JOOSEN et al., 2010).

4.2.2 COMPRIMENTOS DE PLÂNTULAS

O As avaliações foram realizadas ao oitavo dia após a semeadura. Com auxílio de régua mediu-se a parte aérea e radicular das plântulas.

4.2.3 DELINEAMENTOS EXPERIMENTAIS

O delineamento será inteiramente ao acaso (DIC) em esquema fatorial 4 potenciais de indução a tolerância a déficit hídrico zero (0,0 controle), -0,2 MPa, -0,4MPa, -0,6MPa e -0,8 MPa) para o meio germinativo com quatro repetições de 50 sementes, para espécie de hortaliça.

4.2.4 Análises estatísticas dos dados

Os dados médios de comprimento de raiz (CPR), comprimento de parte aérea (CPA), protusão radicular (PR), índice de uniformidade (T7525), velocidade de germinação (T50) e de tempo médio de germinação (TMG) foram submetidas à análise de variância pelo teste F a 5% e posteriormente comparados pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade usando o *software Agrostart* (BARBOSA; MALDONADO JR, 2010).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito na Tabela 1, observou-se efeito significativo pelo teste F em nível de 1% de probabilidade apenas para a protrusão radicular (PR), em contrapartida, as demais variáveis estudadas foram constatadas efeito significativo em nível de 5% pelo teste F, para a cultura dos brócolis em condições de estresse salino.

Tabela 1- Valores de F em Raiz (CPR), comprimento da parte aérea (CPA), protrusão radicular (PR), Tempo de 50% de germinação (T50), Tempo médio de germinação (TMG) e Uniformidade de germinação (U7525) em sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L.) submetidas a diferentes meios de germinativo de salinidade.

Causa de Variação	CPR (cm)	CPA (cm)	PR (%)	T50 (dias)	TMG (dias)	U7525 (dias)
F	23,92**	30,93**	3,58*	50,45**	10,94**	34,89**
CV	3,75	10,15	5,47	3,00	25,50	13,40

Letras iguais não diferem entre si e letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de *tukey*. ** e *, Valores de F a 1 a 5% de probabilidade.

Quando comparadas as médias do comprimento da raiz (CPR), observou-se diferença significativa 0,0MPa e -0,4MPa em relação aos demais tratamentos, onde, notou-se uma redução nessa variável. É possível também notar, uma diferença significativa nas variáveis de parte comprimento da parte aérea (CPA) e na protrusão radicular (PR), onde os tratamentos 0,0MPa e -0,4MPa obtiveram melhores resultados (Tabela 1). Dados semelhantes podem ser observados no trabalho de Borges et al. (2014) em semente de rúcula em concentração salina de -0,9 MPa que apresentaram um menor comprimento da parte aérea. De maneira geral, a salinidade provoca efeito negativo sobre a germinação de sementes; entretanto, este comportamento varia com a espécie e as concentrações testadas. Deuner et al. (2011), testando concentrações de salinidade de até 10mM, observaram que sementes de feijão-miúdo (*Vigna unguiculata*) não apresentaram redução na germinação.

Na variável T50, foi possível observar diferença significativa nos tratamentos -0,4 MPa e -0,8 MPa dos demais tratamentos. Isso implica em um efeito mais drástico da salinidade no tempo no vigor das sementes de pepino nestas condições de estresse, uma vez que, quanto maior o T50 menor o vigor das sementes de um lote de sementes. A diminuição da disponibilidade hídrica ocasionada pela redução do potencial osmótico das soluções salinas reduziu gradativamente a de pode-se o tempo médio de germinação (TMG) e para a uniformidade (U7525), onde os tratamentos de salinidades afetaram estas variáveis drasticamente (Tabela 1).

Tabela 2- Dados médios de Comprimento de Raiz (CPR), comprimento da parte aérea (CPA), protrusão radicular (PR), Tempo de 50% de germinação (T50), Tempo médio de germinação (TMG) e Uniformidade de germinação (U7525) em sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L.) submetidas a diferentes meios de germinativo de salinidade.

Tratamento	CPR (cm)	CPA (cm)	PR (%)	T50 (dias)	TMG (dias)	U7525 (dias)
0,0MPa	8,14 a	7,13 a	95,50 ab	3,68 b	0,27 b	0,27 b
-0,2MPa	8,25 a	7,15 a	96,50 ab	3,77 b	0,30 ab	0,30 b
-0,4MPa	7,30 b	6,60 a	99,50 a	4,60 a	0,16 b	0,16 c
-0,6MPa	6,66 c	4,64 b	93,25 ab	3,85 b	0,44 a	0,39 a
-0,8MPa	7,12 bc	3,52 b	86,50 b	4,50 a	0,18 b	0,15 c
DMS	0,613	1,280	11,25	0,267	0,152	0,754

Estes dados corroboram com os dados obtidos por Gordin et al (2012), que observaram reduções severas no potencial fisiológico das sementes de niger (*Guizotia abyssinica* L.) sobre diferentes níveis de salinidades. De forma semelhante, semelhantes Silva et al. (2018) trabalhando com diferentes níveis de salinidade em sementes de brócolis, notaram um decréscimo em todas as variáveis estudadas à medida que os tratamentos de salinidades aumentaram.

Do mesmo modo, Medeiros et al. (2009), comprovou que o aumento da salinidade afetou a germinação, e comprometeu o desenvolvimento das plântulas. Dados semelhantes também foram encontrados por Maciel, Lopes e Mauri, (2012) na cultura do brócolis, constatando que há redução na germinação e no crescimento das plântulas com o aumento da salinidade. Lopes et al. (2014) ao analisarem a qualidade fisiológica das sementes e crescimento inicial de plântulas de feijão guandu, submetidos a diferentes concentrações de cloreto de sódio (NaCl), observaram que houve redução no potencial germinativo das sementes no potencial hídrico inferiores a -0,9 MPa.

Geralmente os elevados teores de sais solúveis, especialmente de sais, causa a redução do potencial hídrico do substrato, sendo assim, reduz a capacidade de absorção de água pelas sementes, inibindo a germinação das plantas devido aos efeitos osmóticos e tóxicos do sal nas células, ocasionando uma desordem metabólica e danos a níveis de membranas.

Foi possível observar efeito significativo dos tratamentos de salinidade sobre nível de 5% de probabilidade pelo teste F para todas as variáveis estudadas na cultura da do pepino quando submetido a diferentes tratamentos de salinidade (Tabela 3).

Tabela 3- Valores de F em Comprimento de Raiz (CPR), comprimento da parte aérea (CPA), protrusão radicular (PR), Tempo de 50% de germinação (T50), Tempo médio de germinação (TMG) e Uniformidade de germinação (U7525) em sementes de sementes de pepino (*Cucumis sativus*) submetidas a diferentes meios de germinativo de salinidade.

Causa de Variação	CPR (cm)	CPA (cm)	PR (%)	T50 (dias)	TMG (dias)	U7525 (dias)
F	19,72**	16,48**	10,35**	20,25**	7,16**	39,86**
CV	10,16	11,18	10,64	6,67	3,275	17,20

Letras iguais não diferem entre si e letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de *tukey*. ** e *, Valores de F a 1 a 5% de probabilidade.

A salinidade também afetou os componentes biométricos das plântulas de pepino. Quando comparadas as medias de comprimento de radícula (CPR), verificou-se diferença significativa apenas para o tratamento -0,8MPa, enquanto, para a variável altura da parte aérea (APA) notou-se diferença no tratamento -0,4MPa, embora não se diferenciou do tratamento -0,6MPa e o menor comprimento de raiz foi no tratamento -0,8MPa (Tabela 4).

De forma diferente, notou-se que os tratamentos -0,0MPa e -0,2MPa foram superiores na variável protrusão radicular (PR), sendo que o primeiro tratamento não diferiu dos demais (Tabela 4). Diferentemente, Nobrega et al, (2018) observaram que o aumento da salinidade promoveu crescimento linear, aos níveis de 1,45%, 0,20 e 2,3% por aumento unitário da concentração salina da água, respectivamente sobre o percentual da primeira contagem de germinação de sementes, índice de velocidade de germinação e percentual de plântulas normais em sementes de melão pepino (*Cucumis melo var. Cantalupensis Naud*).

De acordo com Munns e Tester (2008), a salinidade do solo influencia o crescimento das plantas de duas maneiras: altas concentrações de sais no solo tornam mais difícil a extração de água pelas raízes e altas concentrações de sais na planta podem ser tóxicas. A homeostase da concentração intracelular de íons é fundamental para a fisiologia das células. A regulação do fluxo de íons é necessária para que as células mantenham baixas as concentrações de íons tóxicos e acumulem íons essenciais (SÁ et al., 2013). Caso haja falhas nesse balanço osmótico durante o estresse salino, resultará em perda de turgescência, desidratação, redução no crescimento, atrofiamento e até mesmo morte das células (ASHRAF; HARRIS, 2004; SILVA et al., 2018).

Gordin et al (2012), também afirmaram que a salinidade causa injurias nas primeiras fases da germinação implicando no vigor e na qualidade das sementes alterando devido ao efeito da toxicidade causado pelo sódio. Além disso, os mesmos autores afirmam que os efeitos

deletérios da salinidade sobre as fases iniciais da germinação se iniciam nas estruturas subcelulares.

Tabela 4- Dados médios de Comprimento de Raiz (CPR), comprimento da parte aérea (CPA), protrusão radicular (PR), Tempo de 50% de germinação (T50), Tempo médio de germinação (TMG) e Uniformidade de germinação (U7525) em sementes de sementes de pepino (*Cucumis sativus*) submetidas a diferentes meios de germinativo de salinidade.

Tratamento	CPR (cm)	APA (cm)	PR (%)	T50 (dias)	TMG (dias)	U7525 (dias)
0,0MPa	4,32 a	3,41 a	86,50 a	4,14 b	0,95 a	2,38 a
-0,2MPa	4,10 a	4,27 a	77,00 ab	4,87 a	0,92 a	1,43 b
-0,4MPa	4,10 a	3,25 b	64,50 bc	4,99 a	0,84 b	0,36 c
-0,6MPa	4,20 a	3,71 ab	58,00 c	3,62 b	0,93 a	1,54 b
-0,8MPa	2,30 b	2,17 c	61,50 bc	3,69 b	0,94 a	1,10 b
DMS	0,841	0,826	16,15	0,622	0,065	0,510

Letras iguais não diferem entre si e letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de *tukey*. * * e *, Valores de F a 1 a 5% de probabilidade.

O tempo em que 50% das sementes germinaram (T50), observou-se diferença significativa mais drástica nos tratamentos -0,2 e 0,4MPa e enquanto no tempo médio de germinação (TMG) notou-se maiores tempos nos tratamentos 0,0, -0,2, -0,6 e -0,8MPa. Na uniformidade de germinação (U7525), observou-se um tempo menor no tratamento -0,4 MPa que foi seguido dos demais com exceção do tratamento controle 0,0 MPa (Tabela 4).

O aumento do potencial osmótico do meio germinativo reduziu de maneira severa os parâmetros fisiológicos das sementes de pepino. Isso pode ser causado por efeito tóxicos causados pelos íons de sais acumulados nas membranas celulares, ocasionando danos severos a partir do momento de embebição inicial da solução salina, no substrato, pela semente (ASHRAF; HARRIS, 2004; MUNNS; TESTER, 2008).

Andréo-Souza et al. (2010) observaram que parâmetros fisiológicos como a velocidade de germinação é o primeiro parâmetro afetado pela redução da disponibilidade de água, provocando maior tempo para a finalização do processo germinativo de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas L.*). Além disso, os mesmos autores, em um dos lotes estudados, verificaram que a o vigor e a qualidade final das sementes decresceram de acordo com o aumento a intensidade das concentrações salinas. Lopes et al. (2014) ao analisarem a qualidade fisiológica das sementes e crescimento inicial de plântulas de feijão guandu, submetidos a diferentes concentrações de potenciais de salinidade, observaram que houve redução no potencial germinativo das sementes no de acordo com a diminuição do potencial hídrico do meio germinativo.

Em contrapartida, Nóbrega et al, (2014) avaliaram o desempenho fisiológico melão pepino (*Cucumis melo var. Cantalupensis Naud*) sobre condições de salinidade, observaram estabilidade iniciais nos parâmetros de qualidade fisiológicas das sementes como velocidade de germinação, comprimento de plântulas, comprimento de raiz e massa seca. Sobre tudo, a ausência de efeitos significativos sobre as referidas variáveis pode ser resposta do curto período para a germinação e o caráter tolerante do melão pepino à salinidade durante a germinação das sementes, uma vez que é uma espécie crioula e tende a apresentar alta rusticidade e variabilidade genética (SECCO et al., 2010)

Desse modo, o aumento da concentração de sais no substrato determina a redução no potencial osmótico, resultando em danos a níveis de membranas, mais especificamente na dupla camada lipídica celular, reduzindo a capacidade de absorção de água pelas sementes, o que geralmente influencia a capacidade germinação e no desenvolvimento inicial das plântulas (LOPES; MACEDO, 2008; GORDIN et al 2012; SOUSA NETO et al., 2013; SILVA et al., 2018).

6 CONCLUSÕES

A germinação das sementes e o vigor das plântulas de brócolis e de pepino são afetadas com o potencial osmótico abaixo de $-0,2$ MPa, com o aumento da concentração de sal em função da redução do potencial salino.

7 PLANO DE TRABALHO

1. Participação no grupo de pesquisa “Fisiologia e qualidade de Sementes de espécies florestais e cultivadas”. Meses: agosto/2020 a junho/2021;
2. Revisão de levantamento bibliográfico sobre a cultura do pepino e do brócolis. Meses: agosto/2020 a janeiro/2021;
3. Ajustes de metodologia de estresse salino. Meses: agosto a outubro de 2020;
4. Instalação dos experimentos e em meio salino. Meses: outubro e dezembro/2020;
5. Tabulação dos dados e organização e elaboração do relatório parcial. Meses: janeiro/fevereiro/2021;
6. Atualização de bibliografias; elaboração do documento final e de material audiovisual para apresentação dos resultados no Fórum de Iniciação Científica. Elaboração de artigos a serem publicados. Meses: março abriu, maio, junho e julho/2021;
7. Preparação do relatório final e redação de artigo científico: abriu, maio, junho e julho/2021.

8 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

A pesquisa proposta está estruturada para ser desenvolvida ao longo de doze meses, constituindo as seguintes etapas.

Atividades	2020					2021							
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Participação no grupo de pesquisa “Fisiologia e qualidade de Sementes de espécies florestais e cultivadas”	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisão de levantamento bibliográfico sobre a cultura do Pepino e do Brócolis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ajustes de metodologia de estresse salino		X	X	X									
Instalação dos experimentos e em meio salino			X	X	X								
Tabulação dos dados e organização e elaboração do relatório parcial					X	X	X						
Atualização de bibliografias; elaboração do documento final e de material audiovisual para apresentação dos resultados no Fórum de Iniciação Científica. Elaboração de artigos a serem publicados						X	X	X	X	X	X	X	X
Preparo do relatório e artigo científico								X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborada pela autora.

9 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. Pepino: *Cucumis sativus*. In: **Manual de Culturas Hortícolas**. Ed. Presença, v.2, 2006.
- ANDRÉO-SOUZA, Y. et al. **Efeito da salinidade na germinação de sementes e no rescimento inicial de mudas de pinhão manso**. Revista Brasileira de Sementes n. 32, v.2, p.83-92, 2010.
- ASHRAF, M. HARRIS, P.J.C. **Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants**. *Plant Science* 166: 3-16, 2004.
- BALKAN, A. et al., **Response of rice (*Oryza Sativa L.*) to salinity stress at germination and early seedling stages**. *Pakistan Journal of Agriculture Science* 52:453–59, 2015.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. **AgroEstat – Sistema de análises estatísticas de ensaios agrônômicos**, Versão 1.0, Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2010.
- BARRETO, H.B.F. et al. **Efeito da irrigação com água salina na germinação de sementes de sábia (*Mimosa caesalpinifolia Benth*)**. *Revista Verde*, Mossoró, v.5, n.3, p. 125-130, 2010.
- BORGES, C.T. et al. **O estresse salino afeta a qualidade fisiológica de sementes de rúcula**. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v.10, n.19, p.1049-1057, 2014.
- BRACCINI, A.L. et al. **Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietilenoglicol**. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.1, p.10-16, 1996.
- BRADFORD, K. J. **Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions**. *Hort. Science*, v. 21, p.1105-1112, 1986.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária**. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 399p. 2009.
- BRUCE, T. J. A. et al. **Stressful “memories” of plants: evidence and possible mechanisms**. *Plant Science*, v. 173, n. 6, p. 603-608, 2007.

CARDOSO, A.I.; SILVA, N. Avaliação de híbridos de pepino tipo japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 171-176, 2003.

CARVALHO, A. D. F de; AMARO, G. B.; LOPES, J. F.; VILELA, N. J.; FILHO, M. M.; ANDRADE, R. **A cultura do pepino**. In: Circular técnica, 113. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013.

CONAB. **BOLETIM PROHORT MOSTRA AUMENTO DA OFERTA E REDUÇÃO DOS PREÇOS DE HORTIFRUTIS**. Acompanhamento de safra brasileiro. 18 de Junho de 2019. <Disponível em <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2942-boletim-prohort-mostra-aumento-da-oferta-e-reducao-dos-precos-de-frutas-e-hortalicas/>>. Acesso em 02/03/2020.

DEUNER, C. et al. **Viabilidade e atividade antioxidante de sementes de genótipos de feijão-miúdo submetidos ao estresse salino**, Revista Brasileira de Sementes 33: 711-720. 2011.

EMBRAPA. Recomendações técnicas. para o controle de pragas do pepino. **Circular técnica**. p. 15, 2012.

ESTEVES, B.S.; SUZUKI, M.S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 4, p. 6, 2008.

FERREIRA, S.; SOUZA, R.J.; GOMES, L.A.A. **Produtividade de brócolis de verão com diferentes doses de bokshi**. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v.5, n.2, p.31-38, 2013.

GORDIN, C.R.B., MARQUES, R.F., MASSETO, T.E., SOUZA, L.D. **Estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (Lf) Cass.)**. Acta Botanica Brasilica, Feira de Santana, v.26, n.4, p.966-972, 2012

HORTALIÇAS, Embrapa. **A cultura dos brócolis**. 2015.

JOOSEN, R. V. L. et al. **Germinator: A software package for high-throughput scoring and curve fitting of Arabidopsis seed germination**. The Plant Journal, Nova York, 2010.

LOPES, J.C.; MACEDO, C.M.P. **Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino**. Revista Brasileira de Sementes. v.30 n.3,p.79-85, 2008.

LOPES, K.P. et al. **Salinidade na qualidade fisiológica em sementes de Brassica oleracea L. var. itálica**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.35, n.5, p.2251-2260, 2014.

LÓPES-ELÍAS, J. L et al. **Produção e qualidade de pepino (*Cucumis sativus* L.) em casa de vegetação utilizando dois sistemas de poda**. Idesia (Chile) v. 29, nº 2, 2011.

MEDEIROS, M.B.C.L et al. Índice de qualidade de Dickson e característica morfológica de mudas de pepino, produzidas em diferentes substratos alternativos. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 159-173, 2018.

MUNNS, R. **The significance of a twophase growth response to salinity in wheat and Barley**. Australian Journal of Plant Physiology 22:561–569. 2002.

MUNNS, R., TESTER, M. **Mechanisms of salinity tolerance**. Annual Review of Biology 59: 651-681, 2008.

NAIKA et al. **A cultura do tomate produção, processamento e comercialização**. 1. ed. Wageningen: **Fundação Agromisa e CTA**, 104p. 2006.

NESPOLI, André et al. **Cultivo de brócolis de inflorescência única sob diferentes coberturas de solo**. Enciclopédia Biosfera, v. 9, n. 17, 2013.

NETO, J.V.; GONÇALVES, P.A.S.; JÚNIOR, F.O.G.M. Produtividade de cultivares de pepino para conserva em diferentes épocas de plantio sob ambiente protegido. **Revista Thema**, v. 15, n. 1, p. 93-101, 2018.

NÓBREGA et al. **Qualidade fisiológica de sementes de melão pepino sob salinidade crescente da água de irrigação**. Revista de Ciências Agrárias, 41(4): 1011-1018, 2018.

OLIVEIRA, Alexandre; GOMES-FILHO, Enéas; ENÉAS-FILHO, Joaquim. O problema da salinidade na agricultura e as adaptações das plantas ao estresse salino. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 11, 2010.

OLIVEIRA, A. P.; OLIVEIRA A. N. P.; ALVES, A. U.; ALVES, E. U.; SILVA, D. F.; SANTOS, R. R.; LEONARDO, F. A. P. **Rendimento de maxixeiro adubado com doses de nitrogênio**. **Horticultura Brasileira**, 26:533-536, 2008.

RESENDE, G.M.; FLORI, J.E. Rendimento e qualidade de cultivares de pepino para processamento em função do espaçamento de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 117-120, 2004.

RIBEIRO, M. R. **Origem e classificação dos solos afetados por sais**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2010. p. 11-19.

RODRIGUES, R. et al. Desenvolvimento inicial de brócolis em diferentes disponibilidades hídricas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.

SÁ, F.V.S. et al. **Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.17, n.10, p.1047-1054, 2013.

SECCO, L.B. et al. **Qualidade de sementes de acessos de melão (Cucumis melo L.) em condições de estresse salino**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, vol. 5, n. 2, p. 1-11. 2020.

SILVA, E. C.S. et al. **Estresse salino na germinação e no vigor de sementes de brócolis**. Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 2, abr./jun., p. 247-249, 2018.

SILVEIRA, J.A.G et al. **Mecanismos biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas**. Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados, v. 1, p. 161-18, 2010.

SOUZA NETO, M.L. et al. **Efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos**. Revista Agro@mbiente On-line, Boa Vista, v.7, n.2, p.154-161, 2013.

TOBE, K.; ZHANG, L.; OMASA, K. **Alleviatory effects of calcium on the toxicity of sodium, potassium and magnesium chlorides to seed germination in three non-halophytes**. Seed Science Research 13: 47-54, 2003.

TRANI, P.E.; PASSOS, F.A.; ARAÚJO, H.S. Calagem e adubação do pepino. **Campinas-SP: Instituto Agronômico de Campinas**, 2015.

TREVISAN, J.N. et al. **Crescimento, desenvolvimento e produção de brócolis de cabeça única**. 2013.