



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO AGRONOMIA



FRANCISCO DAS CHAGAS RAMOS DINIZ

**GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DO
TOMATEIRO (*Solanum lycopersicum*) SOB DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES SALINAS**

Chapadinha-MA
2018

FRANCISCO DAS CHAGAS RAMOS DINIZ

**GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DO
TOMATEIRO (*Solannum lycopersicum*) SOB DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES SALINAS**

Trabalho Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: prof. Dr. Jardel Oliveira Santos

Chapadinha-MA
2018

FRANCISCO DAS CHAGAS RAMOS DINIZ

**GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DO
TOMATEIRO (*Solanum lycopersicum*) SOB DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES SALINAS**

Trabalho Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: prof. Dr. Jardel Oliveira Santos

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jardel Oliveira Santos (orientador)

Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas - UENF
Coordenação de Biologia, CCAA-UFMA

Eng. Agrônoma Allana Tereza Mesquita de Lima - UFMA

Mestrado em Ciência Animal, CCAA-UFMA

Profa. Dra. Luiza Julieth Perra Serrano

Doutora em ciências e Tecnologia de Produtos Florestais - ESALQ
Coordenação de Agronomia, CCAA-UFMA

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

RAMOS DINIZ, FRANCISCO DAS CHAGAS.

GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DO
TOMATEIRO *Solanum lycopersicum* SOB DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES SALINAS / FRANCISCO DAS CHAGAS RAMOS DINIZ.
- 2018.

47 p.

Orientador(a): JARDEL OLIVEIRA SANTOS.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão, CHAPADINHA, MA, 2018.

1. Desenvolvimento. 2. Germinação. 3. Salinidade. I.
OLIVEIRA SANTOS, JARDEL. II. Título.

A minha família em especial a minha mãe Maria do Socorro, que sempre me incentivou a não desistir dos meus sonhos, e esteve ao meu lado não medindo esforços para que concluísse mais essa etapa da minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por estar sempre comigo ajudando e protegendo de tudo, e me dando forças e discernimento para superara todas as adversidades que surgiram durante essa árdua caminhada.

A minha mãe Maria do Socorro, mulher guerreira pessoa que eu mais admiro e amo nesse mundo, por todo amor, carinho e incentivo e por ser responsável por eu ser a pessoa que sou hoje. E todos os meus irmãos e irmãs, pelo carinho que todos sempre tiveram comigo, sempre me ajudando e incentivando. Por estar sempre ao meu lado não medindo esforços para que concluísse esse sonho, mesmo diante das adversidades. Essa vitória não é somente minha, mas também de vocês.

A minha esposa Fernanda Simão, por esta sempre ao meu lado dando apoio e ajudando durante todo esse período, sempre me incentivando e dando forças para continua.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jardel Oliveira Santos por todos os ensinamentos e pelo auxílio na realização desse trabalho. E pela relação de amizade que mantem com seus orientados. Um amigo que levarei por toda vida.

Aos meus amigos que fiz durante o curso Guilherme Lima, Erico Urbano, Orgélio Sene, Jose Neto, Rodrigo Anchieta, Joanderson Marques, Mateus Lima e Wemerson Marques.

A todos os membros laboratório (GENEAL), pelo compromisso nas atividades, e por todo o auxílio na realização dos trabalhos.

A Universidade Federal do Maranhão, em especial ao Centro de Ciências Agrarias e Ambiental, e seus professores por toda contribuição e ajuda na construção dos meus conhecimentos. A todos o grupo técnico pelo compromisso em suas atividades para manter a organização do *campus*.

Enfim a todos que acreditaram em mim, e me ajudaram direto e indiretamente, mesmo que não citados meus agradecimentos.

Sumário

1	INTRODUÇÃO GERAL	8
2	OBJETIVOS	10
2.1	Objetivo geral.....	10
2.2	Objetivo específicos	10
3	REVISÃO LITERATURA	11
3.1	Origem e cultivo do tomateiro	11
3.2	Biologia floral do tomateiro	11
3.3	Descrição botânica e características morfológicas tomateiro	12
3.4	Condições climáticas para o cultivo do tomateiro	13
3.5	Conservação da variabilidade do Gênero <i>Solanum</i>	14
3.6	Cultivares do tomateiro	15
3.7	As principais causas da salinidade do solo	15
3.8	Efeitos da salinidade na germinação tomateiro	16
3.9	Efeito da salinidade no sistema radicular tomateiro.....	18
3.10	Efeito da salinidade no desenvolvimento parte aérea tomateiro.....	18
	GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DO TOMATEIRO (<i>Solanum lycopersicum</i>) SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES SALINAS	23
	RESUMO	23
	ABSTRACT	24
	INTRODUÇÃO	25
	MATERIAL E METODOS	25
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
	CONCLUSÕES	33
	AGRADECIMENTOS	33
	REFERÊNCIAS	33
5	ANEXOS	37

1 INTRODUÇÃO GERAL

O tomateiro (*Solannum lycopersicum*) tem como centro de origem a região compreendida do Equador até o norte do Chile e o litoral pacífico em que apresenta ampla adaptação às diferentes condições climáticas e grande versatilidade na alimentação humana com larga dispersão no comércio de produtos comestíveis frescos e industrializados (CAVATTE *et al.*, 2004).

Segundo os dados da FAO, a China é responsável por 31% da produção de tomate no mundo, sendo seguida pela Índia com 11% e pelos Estados Unidos, que produz 8% do volume global. O Brasil encontra-se na nona posição com 2,5% da produção mundial (DERLI *et al.*, 2017). A área cultivada foi de 62.782 hectares, com uma produção anual de 4.187.646 toneladas, cuja produtividade média foi de 66.802 t ha⁻¹, sendo a região Sudeste responsável por mais de 44% desse total (AGRIANUAL, 2015; IBGE, 2016). Todavia, na região Nordeste, os Estados maiores produtores são Pernambuco e Bahia, nos quais o tomateiro representa relevância socioeconômica, principalmente em função da mão de obra empregada, gerando renda para trabalhadores rurais e retorno econômico ao produtor (DA SILVA *et al.*, 2013).

A área afetada pelo estresse salino no Brasil corresponde a 2% da área total, porém para região Nordeste constitui um considerável fator que dificulta a produtividade da cultura do tomateiro. O tomateiro, é classificado no grupo de plantas com média tolerância a salinidade e o acúmulo na parte superficial dos substratos de sais solúveis prejudica o desenvolvimento das plântulas (CAVATTE *et al.*, 2004). Em solos salinos, os altos teores de sais podem inibir a germinação devido à redução do potencial osmótico do solo causando prejuízos as demais fases das plantas (HARTER, 2014). Assim, para que as sementes germinem é necessário que existam condições favoráveis de oxigênio, temperatura e disponibilidade de água (HARTER, 2014).

A água é osmoticamente retida na solução salina, de forma que o aumento da concentração de sais a torna cada vez menos disponível para as plantas (SOUSA *et al.*, 2010). Um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a observação da porcentagem de germinação em substratos salinos (SECCO *et al.*, 2010). Desta forma, a redução do poder germinativo, em comparação com o controle, serve como um indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade (ALVES *et al.*, 2008).

O estudo da tolerância à salinidade em plantas é de grande importância, porque os sais constituem um fator limitante para a produção agrícola, causando dois tipos distintos de estresse: estresse osmótico e estresse por fitotoxicidade iônica específica (WILL ADINO, 2010) fazendo com que ocorra a diminuição da absorção de nutrientes, provocando distúrbios nas atividades metabólicas das plantas.

Considerando a limitação de pesquisas que estudem a tolerância do tomateiro com cultivares que são comercializadas no Estado do Maranhão, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações salinas sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de cultivares de tomateiro (*Solanum lycopersicum*).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a influência de diferentes concentrações salinas sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de três cultivares de tomateiro (*Solannum lycopersicum*).

2.2 Objetivo específicos

Analisar a influência de diferentes concentrações salinas sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de tomateiro (*Solannum lycopersicum*).

Identificar entre as cultivares comercializadas no Maranhão, Yashi, Santa Cruz Kada Gigante e Ipa 6, genótipos tolerantes as concentrações salinas para a cultura do tomateiro (*Solannum lycopersicum*).

3 REVISÃO LITERATURA

3.1 Origem e cultivo do tomateiro

Estudos afirmam que o tomateiro é originário de ancestral selvagem *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* (tomate cereja) são nativos da região andina que abrange parte do Chile, Colômbia, Equador, Bolívia e Peru. Embora as formas ancestrais de tomateiro sejam originárias dessa área, sua ampla domesticação se deu no México, chamado de Centro de Origem Secundário (SANTOS *et al.*, 2010). A introdução do tomate na Europa foi feita pelos espanhóis no início do século XVI e sua aceitação como uma cultura cultivada e a inclusão no preparo como alimento foi relativamente lenta, ficando o uso restrito à região de origem por quase dois séculos (SANTOS, 2009).

Inicialmente, o tomateiro era cultivado apenas como planta ornamental, pois seus frutos eram considerados venenosos, devido a sua cor avermelhada que era indicativo de perigo e morte na época. Sabe-se hoje que o tomateiro contém alcaloides tóxicos, a tomatina e solanina, que se encontra em pequenas concentração nas folhas e nos frutos verdes, todavia, o consumo de tomates não causa intoxicação, embora isso possa acontecer se consumido grandes quantidades, essas substâncias se degrada em componentes inertes nos frutos maduros (SANTOS, 2009).

Existem evidências de que os italianos foram os primeiros a cultivar o tomate, por volta de 1550, inicialmente pela curiosidade e valor ornamental de seus frutos (SHIRAHIGE, 2009). Em meados do século XVI, já aceito para consumo, passou a ser cultivado e consumido no Sul da Europa, e só se tornou popular no Norte da Europa e Ocidente no final do século XVIII (GONSALVES, 2014). No século XVII, os europeus enviaram o tomate para a China e países do sul e sudeste asiático e, no século XVIII, para o Japão e os EUA. De acordo com (GONSALVES, 2014), a produção e o consumo de tomate rapidamente estenderam-se para os Estados Unidos, no século XIX, e, até ao final desse século, seus produtos derivados na forma de sopas, molhos, bebidas e catchup, já eram consumidos regularmente. No Brasil, o hábito de consumo foi introduzido por imigrantes europeus no final do século XIX.

3.2 Biologia floral do tomateiro

O tomateiro é originário das regiões andinas, mas foi amplamente cultivado pelo mundo e adaptado em diversas regiões (CAVATTE *et al.*, 2004). Uma das características do gênero *Solanum* é a morfologia das anteras com abertura poricida, Para a liberação dos grãos de pólen dessas anteras é necessária a presença de polinizadores efetivos que

produzem a vibração dessas anteras, sendo assim, os polinizadores de fato dos tomateiros são abelhas que realizam polinização vibrátil, as variedades cultivadas são autógamas, porém o comportamento de polinização vibrátil das abelhas contribui com a autopolinização dessas variedades, uma vez que seus estigmas são introrsos e boa parte dos grãos de pólen expelidos das anteras é depositada no estigma da mesma flor. Quando não ocorre a polinização vibrátil por abelhas, essa vibração depende da ação de fatores abióticos, como o vento ((NETO *et al.*, 2013).

Algumas famílias das abelhas nativas do Brasil que realizam o movimento de vibração são Andrenidae, Apidae (exceto Apis), Colletidae, Halictidae e Megachilidae. Devido à relação específica entre polinizador e produção de frutos nesta cultura, os principais fatores limitantes para a formação de fruto são aqueles que influenciam a conservação destes polinizadores, tais como, a perda e a fragmentação do habitat e consequente diminuição das populações de polinizadores, causando um déficit de polinização na cultura (NETO *et al.*, 2016).

3.3 Descrição botânica e características morfológicas tomateiro

O tomateiro pertence à ordem Tubiflorae, família Solanaceae e ao gênero *Solanum*. A primeira denominação científica do tomateiro foi dada em 1694 por TOURNEFORT (1694), apud PERALTA *et al.* (2006) que o classificou genericamente de *Lycopersicon* que significa “pêssego de lobo” na língua grega. Por sua vez, LINNAEUS (1753), apud PERALTA *et al.* (2006) usando o sistema binomial, reclassificou o tomate como sendo do gênero *Solanum*. MILLER (1754), apud PERALTA *et al.* (2006) descreveu e reclassificou o gênero como *Lycopersicon* e, mais tarde, novamente MILLER (1768), apud PERALTA *et al.* (2006), descreveu várias espécies, incluindo o tomate cultivado, que chamou de *L. esculentum*. Na sequência, diversos estudos mostraram alta correlação genética entre *Lycopersicon esculentum* e espécies do gênero *Solanum* e o tomateiro foi reclassificado como *Solanum esculentum*. Atualmente, com base em evidências obtidas a partir de estudos filogenéticos utilizando sequência de DNA (SPOONER *et al.*, 2005) e estudos mais aprofundados de morfologia e de distribuição das plantas, há ampla aceitação entre taxonomistas, melhoristas e geneticistas da nomenclatura *S. lycopersicum* (WARNOCK, 1988; PERALTA *et al.*, 2001; SPOONER *et al.*, 2003; PERALTA *et al.*, 2006), conforme consta no Código de Nomenclatura para Plantas Cultivadas (BRICKELL *et al.*, 2004).

O tomateiro é uma solanácea herbácea, de caule flexível, piloso, cuja arquitetura natural lembra uma moita, com abundante ramificação lateral. Essa arquitetura pode ser modificada pela poda, condicionando o tipo de cultura para indústria, no cultivo rasteiro ou para consumo fresco, no cultivo envarado ou estaqueado (SANTOS, 2009).

A arquitetura do tomateiro é caracterizada por dois tipos de hábito de crescimento. O tipo indeterminado ocorre na maioria das cultivares para a produção de frutos para mesa que são tutoradas e podadas, cujo caule pode ultrapassar dois metros 5 de altura. Já o hábito determinado é característico pelas cultivares adaptadas especialmente para a cultura rasteira, cujos frutos destinam-se para a agroindústria e suas hastes atingem cerca de um metro de altura (HEINE *et al.*, 2012).

Suas flores são pequenas e amarelas, em formato de cachos ou racemo e são hermafroditas, o que aumenta a taxa de autopolinização, possui inflorescência cimeira de formas simples, bifurcadas ou ramificadas (WESTERICH, 2012).

Segundo Melo (1989), o fruto do tomateiro é do tipo baga, com diferentes tamanhos e formato, constituindo-se de película, polpa, placenta e sementes. Internamente, é dividido em lóculos onde as sementes encontram-se imersas na mucilagem placentária e, dependendo da cultivar, os frutos podem ser biloculares, triloculares, tetraloculares ou pluriloculares (SANTOS, 2009). O formato do fruto define os tipos varietais do tomate de mesa no Brasil, são considerados seis segmentos principais: Santa Cruz, Salada ou Saladete, Caqui, Italiano, Cereja e Penca (FERREIRA *et al.*, 2004).

3.4 Condições climáticas para o cultivo do tomateiro

Devido a origem em clima amenos, o tomateiro cresce bem em condições de clima tropical de altitude, e subtropical, fresco e seco, com bastante luminosidade, contudo, a planta tolera bem as variações dos fatores climáticos (CALIMAN *et al.*, 2008). No que diz respeito à temperatura, a faixa de 20 a 25°C, favorece a germinação, enquanto a de 18 a 25°C, ajuda no desenvolvimento vegetativo, Temperaturas noturnas altas também contribuem para o tomateiro crescer mais rápido. Mas além de 32°C as flores caem, o desenvolvimento dos frutos fica inibido, formando tomates ocos (CALIMAN *et al.*, 2008).

A floração e a frutificação são beneficiadas por Temperaturas diurnas de 18 a 25°C e noturnas de 13 a 24°C, a permanência de Temperaturas acima de 28°C prejudica a firmeza e a cor dos frutos, que tendem a ficar amarelados, devido à inibição da síntese do

licopeno e de outros pigmentos que lhes dão a coloração vermelha típica (FERREIRA, 2004). A partir disso, ocorre a inibição da síntese do etileno, essencial para a indução do amadurecimento. temperaturas superiores a 34°C causam distúrbios respiratórios e, quando superiores a 37°C, os frutos amolecem, na fase de amadurecimento (OLIVEIRA, 2015).

As baixas, temperaturas próximas a 0°C, causam a queima dos folíolos. Com geadas intensas os frutos ficam queimados, podendo até matar a planta. Chuvas e alta umidade relativa do ar, associadas às variações de temperatura, favorecem a incidência de doenças e pragas e dificultam o seu controle. E os ventos quentes e fortes prejudicam a floração e a frutificação (FERREIRA, 2004).

3.5 Conservação da variabilidade do Gênero *Solanum*

Desde 1982, a Embrapa hortaliças mantém um banco ativo de Germoplasma (BAG) de tomate, incluindo espécies silvestre e relacionadas (gênero *Solanum* sect. *Lycopersicon*). Este banco constitui a base genética para os programas de melhoramento da Embrapa hortaliças e de outras instituições parceiras, e vem sendo amplamente utilizada visando à introdução de genes que conferem resistência a pragas e doenças, melhoria de qualidade de frutos e tolerância a solos salinos. Nos últimos treze anos, foi feita a multiplicação e caracterização morfológica de 1.177 acessos de tomateiro, além da avaliação de vários acessos, para a resistência a doenças e pragas (EMBRAPA, 2015).

No período de 2009 a 2015 a coleção foi enriquecida com a introdução de 115 acessos. Nesse período havia conservados na Embrapa hortaliças cerca de 1.766 acessos de Cultivares, Linhagem, Populações e Materiais Silvestre, abrangendo dose diferentes espécies *Solanum lycopersicum*, *S. pimpinellifolium*, *S. peruvianum*, *S. habrochaites*, *S. chilense*, *S. cheesmaniae*, *S. neorickii*, *S. chimielewskii*, *S. pennellii*, *S. galapagense*, *S. arcanum*, e *S. corneliomuelleir*. 1.440 acessos de *Solanum (Lycopersicon)* foram enviados para a conservação em longo prazo na coleção de base (Colbase) da Embrapa Cenargem. (EMBRAPA, 2012).

A Universidade Federal de Viçosa, com o apoio da Fundação Rockefeller, criou no ano de 1966 o Banco de Germoplasma de Hortaliças, com a finalidade de resgatar espécies nativas ou introduzidas, preservar, documentar e manter intercâmbio de Germoplasma entre as diversas regiões do Brasil. Para tanto os recursos armazenados, mediante coleta ou doação são caracterizados, avaliados e colocados à disposição da

comunidade científica nacional (UFV, 2009). Incluindo 44,21% do total de acessos exemplares da família Solanacea.

3.6 Cultivares do tomateiro

No Brasil, as cultivares de polinização aberta foram rapidamente substituídas por híbridos. Em 1998, informações obtidas nas indústrias processadoras indicaram que 45% da área plantada foi ocupada por cultivares híbridas; em 2002, a quase totalidade da área foi cultivada com híbridos F₁ (FEREIRA, *et al.*, 2012).

As cultivares do grupo Santa Cruz apresentam os frutos alongados ou arredondados, com 2 a 4 lóculos, e peso médio variando de 70 a 200 g. As do grupo salada têm frutos arredondados, achatados no ápice e na base, mais de quatro lóculos e peso médio variando de 200 a 400 g (EMBRAPA, 2003). Já as do grupo cereja exibem frutos pequenos, com 2 a 3 cm de diâmetro, dois lóculos e polpa fina. Para escolher bem a cultivar dentro de cada grupo levam-se em consideração outras características, como a resistência a doenças, a pragas, à podridão apical e à rachadura, a produtividade, a qualidade dos frutos, a capacidade de adaptação às condições locais de clima, a menor exigência de fertilizantes e o manejo da planta (EMBRAPA, 2003). Na escolha da cultivar é importante consultar os serviços de Extensão Rural, cooperativas e outros produtores da região, além de material informativo de empresas produtoras de sementes (LONDRES, 2014).

O tomateiro está no grupo de plantas com media tolerância ao estresse salino, porem sobre salinidade moderada ocorre uma redução no rendimento da planta ocasionando redução no peso médio dos frutas, já em concentrações mais elevadas ocorre uma redução na produtividade e um menor número de frutos por planta, o número de cachos por planta só diminui quando a planta são submetidas a altas concentrações por longos período de tempo (BLANCO, 2004).

3.7 As principais causas da salinidade do solo

A salinidade do solo, na maioria das vezes ocorre pelo uso indiscriminado de sais fertilizantes que são altamente solúveis e facilmente transportados na água. São responsáveis por danos severos ao solo e às plantas, principalmente se combinadas com os fatores, relacionados, as concentrações de sais e suas interações na relação água-solo planta (SCHOSSLER *et al.*, 2012).

Os solos afetados por sais contêm concentrações suficientes de sais solúveis capaz de reduzir o desenvolvimento da maioria das espécies de plantas. Estes solos afetados,

ocorrem naturalmente, e cobrem cerca de um bilhão de hectares, que são grandes áreas salinas que se localizam em costeiras ou desertos interiores, e não tem muita importância para a agricultura (PEDROTTI *et al.*, 2015).

A salinidade pode ser oriunda do manejo inadequado da técnica de fertirrigação, causa recorrente em muitas regiões, principalmente em ambiente protegido. O acúmulo de sais no solo em cultivos protegidos é bastante comum devido, principalmente, às altas doses de fertilizantes aplicados e a falta de lixiviação dos sais acumulados após um cultivo (BLANCO *et al.*, 2008). A aplicação de doses elevadas de N potencializa os efeitos da salinidade, reduzindo a tolerância da cultura do tomateiro. Parte desses sais fertilizantes adicionados ao solo junto com a água de irrigação (técnica da fertirrigação) é consumida e o restante se deposita nos colóides do solo, com potencial para aumentar a concentração, sobretudo depois de sucessivas aplicações de fertirrigação, podendo chegar a ponto de reduzir o desenvolvimento vegetativo das culturas e posteriormente, o rendimento. (MEDEIROS, 2012).

Este tipo de salinidade deve ter um manejo de forma diferenciada, a fim de se evitar o desperdício de fertilizantes a partir do monitoramento dos íons e da condutividade elétrica da solução do solo, buscando-se sempre um ponto ótimo de tolerância para as plantas, com o uso de equipamentos que determinem, com precisão e rapidez, a melhor eficiência da técnica. Solos afetados por sais podem ser explorados economicamente desde que se adote um manejo adequado do sistema solo-água-planta (DA SILVA, 2014).

Segundo Schossler *et al.* (2012), a salinidade da terra seca é um problema crescente, principalmente na Austrália, onde afeta cerca de 2 milhões de hectares, com mais 6 milhões de hectares em risco. A salinidade da terra seca está ligada ao aumento de água, provocadas pelo aumento da drenagem profunda das chuvas após o desmatamento da floresta, por mudar de plantas perenes que tem sistema radicular profundo, para culturas anuais que tem raízes mais superficiais. No Brasil algo semelhante ocorre nas regiões em que a floresta nativa é substituída por culturas anuais, grandes *comodities* como soja, milho, feijão que são culturas necessitam de grandes áreas para serem cultivadas.

3.8 Efeitos da salinidade na germinação tomateiro

O plantio do tomateiro pode ser feito diretamente no campo, ou em badejas para posteriormente serem transplantadas, onde neste último caso não se costuma ter problemas com salinidade na água e no substrato, por isso não se tem problemas com a

germinação, por esse motivo a maioria dos estudos são voltados para efeitos da salinidade na germinação em semeadura direta, onde problemas com a germinação e a emergência coloca em risco a viabilidade econômica da cultura (SILVEIRA *et al.*, 2002).

A germinação é caracterizada por três fases. A primeira, embebição, leva 12 horas em tomate, envolve rápida absorção de água e é independente da viabilidade das sementes (SANTOS *et al.*, 2016). Na segunda fase, umidade, frequência respiratória e a morfologia da semente aparentemente permanece constante, embora a hidratação cotilédones e ativação de enzimas preexistentes podem ocorrer (TEIXEIRA, 2014).

A germinação da semente de tomate é reduzida em concentrações relativamente baixas de sais. Aos 80 mM, observa-se uma diminuição na porcentagem de germinação das sementes, mas, com exceção de 'Mex-112' e 'PE-47', não parece ser um problema importante para uma cultura semeada que permite o excesso de sementes usado neste tipo de cultivo. A 190 mM, a porcentagem de germinação diminui drasticamente e se torna difícil o estabelecimento de uma cultura. Em concentrações salinas mais elevadas, apenas alguns genótipos germinam, e em baixas porcentagens (LOPES, 2008).

Nem todas as sementes que não germinam em meio altamente salino perdem viabilidade. Se a concentração de sal for reduzida, devido à chuva ou irrigação com água não salgada, mais de 50% dessas sementes ainda seriam capazes de germinação (CUARTERO, 1998). Como apenas sementes que as células não entram na fase de divisão matam seu potencial para germinar, o principal efeito do estresse salino na germinação parece estar na prevenção da absorção de água pelas sementes do solo, que ocorre na primeira fase de germinação (CORREIA, 2014).

Durante o processo de germinação, o endosperma enfraquecendo e embrião, o desenvolvimento é afetado diferentemente por hormônios. Um baixo nível ácido abscísico endógeno (ABA) na semente parece estimular o crescimento do embrião na água e meio com um potencial osmótico reduzido (FERREIRA, 2011). O principal efeito do ácido giberélico endógeno (GA) está no enfraquecimento da restrição do endosperma. Conteúdos ABA e GA nas sementes dependem do genótipo e das condições ambientais em que as sementes têm desenvolvido (HOFFMANN, 2017).

Isso poderia explicar o fato de que as sementes obtidas de plantas cultivadas ambientes salinos podem ser mais tolerantes à salinidade do que aqueles ambientes não salinos, embora esse aumento na tolerância não tenha sido sempre observado (HARTER, 2014).

3.9 Efeito da salinidade no sistema radicular tomateiro

A exposição das plantas ao estresse salino geralmente começa com a exposição das raízes levando a mudanças no seu crescimento e morfologia e fisiologia, então, toda a planta é afetada. São vários os motivos possíveis para a redução do crescimento radicular sob estresse salino, como restrição do crescimento celular devido à baixa potencial hídrico do meio externo, interferência dos íons salinos com a nutrição ou a toxicidade de íons acumulados levando à morte celular. A salinidade pode causar déficit hídrico na zona da raiz semelhante ao produzido pela seca. O crescimento das raízes de tomateiro pode continuar durante períodos de estresse hídrico porque os efeitos do estresse hídrico são neutralizados pelos ajustes com açúcares e aminoácidos como a prolina e também com inorgânicos íons como nitrato, fosfato, sódio e potássio (DE LUCENA, *et al.*, 2009).

A biomassa da raiz do tomateiro é composta por raiz seminal, as raízes basais originadas da zona de transição raiz-parte aérea (parte basal do hipocótilo), raízes laterais provenientes da camada do periciclo preexistente raízes adventícias que surgem de tecidos não-radiculares (DA SILVA, 2014). A salinidade e outras tensões abióticas podem afetar os diversos tipos de raízes. Sob condições de estresse, o tomate desenvolve numerosas pequenas raízes alimentadoras laterais (que representam uma pequena porção da biomassa das raízes) que não estão presentes em tomateiros cultivados em condições não estressantes; existem diferenças entre as cultivares, na quantidade dessas raízes de estresse o estímulo de raízes alimentadoras tem sido sugerido como um teste simples para adaptação ambiental de cultivares de tomate (JUREMA, 2004).

O aumento do peso seco da raiz / parte aérea em plantas de tomateiro sob estresse salino deve ser acompanhada de mudanças na alocação de assimilados entre raiz e parte aérea isso mostra que em plantas tratadas com concentrações salinas havia uma maior proporção de assimilados para a raiz comparada com os assimilados para a parte aérea do que nas plantas de controle, Plantas de tomateiro cultivadas com água salgada têm uma absorção de água significativamente menor do que aqueles cultivados com água doce (PARIDA, 2005).

3.10 Efeito da salinidade no desenvolvimento parte aérea tomateiro

A salinidade retarda o crescimento de brotos de tomateiro no estágio de desenvolvimento das mudas, e quanto mais jovem a plântula salinizada, menor é o crescimento da parte aérea, as plantas mais velhas tem uma capacidade maior de se

adaptar a salinidade do que as mais jovens, porque as plantas de tomate cultivadas com água salgado ao longo de sua vida mostram menos diminuição no peso seco da parte aérea em relação ao controle, no final, do que no início da colheita da fruta, e menos no início da colheita do que no início da floração (TAVARES *et al.*, 2017). Tanto o peso seco dos caules como da folha é reduzido em condições salinas e no tomateiro cultivado, e o peso seco do caule diminui em menor grau do que peso seco (BASTISTELLA, 2017).

Salinização provoca uma queda súbita do potencial hídrico da folha, que não é imediatamente contrabalançado pela diminuição mais lenta no potencial osmótico das folhas. Em concentrações salinidades baixas isso pode resultar em uma redução transitória (talvez de apenas alguns minutos) no turgor e taxa de crescimento foliar, o estresse hídrico do solo causado pela salinidade limitaria o crescimento dos tecidos em expansão, enquanto os efeitos específicos dos sais, aparecem como lesões salinas nas folhas por causa dos sais acumulação (MENESES, 2017).

As plantas que são capazes de obter mais água do que outras de um solo com baixo potencial hídrico cresceria melhor em condições salinas. Os mecanismos adicionais que aumentam a resistência das plantas à perda de água, como aumento da suculência, redução do número de estômatos, alteração da distribuição estomática cutícula foliar espessada, melhoraria a tolerância à salinidade, mas poderia interagir negativamente com o rendimento que é geralmente proporcional ao uso da água. O desenvolvimento da suculência em resposta à salinidade é uma observação comum em halófilos dicotiledóneas (MANTUANO *et al.*, 2008).

A maior eficiência na absorção sais, pode restaurar parcialmente três concentrações em folhas salinizadas. O conteúdo de ABA é aumentado visivelmente nas folhas de plantas de tomateiro cultivadas sob concentrações salinas, enquanto que o conteúdo do IAA, dependendo da cultivar, aumenta ligeiramente ou permanece inalterada em relação ou controle (GUEDES *et al.*, 2015).

A taxa de degradação ABA na parte aérea também pode estar sob controle ambiental, já que pequenas diminuições no potencial hídrico das folhas reduzem o metabolismo ABA (PIMENTEL, 2004). Embora o ABA seja comumente considerado como o sinal de déficit hídrico das raízes, experimentos com enxertia com mutante deficiente em ABA de tomateiro selvagem as plantas sob estresse hídrico também apontam para um anti-transpirante desconhecido sendo mais importante do que o ABA (DE CAMARGO, 2007).

REFERÊNCIAS

ALVES D. G. V., BARROS T. S., ALVES P. R. Germinação de sementes de maxixe submetidas a estresse salino. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 4, 2008.

ARAÚJO, E. B. G. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 2, p. 462, 2016.

BATISTELLA, G. Desempenho agrônômico e análise econômica do tomateiro sobre porta-enxertos, em dois sistemas de produção sob cultivo protegido. Brasília; Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília 2017. 146p. **Dissertação de mestrado**.

BLANCO, F. F. B., MARCOS. V., DIOLINO H. N. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: I. Concentração de nutrientes no solo e na planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 1, p. 26-33, 2008.

BLANCO, F. F. Tolerância do tomateiro à salinidade sob fertirrigação e calibração de medidores de íons específicos para determinação de nutrientes na solução do solo e na planta. **Piracicaba: USP/ESALQ**, 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Regras para análise de sementes**. 2009.

CALIMAN, F. R. B. Enriquecimento com CO₂ por meio de compostagem para a cultura do tomateiro em ambiente protegido. **Viçosa: UFV**, 2008.

CAVATTE, P. C. LOPES, J. C., LIMA, E. A. Efeito do estresse salino e da temperatura na germinação, no vigor de sementes e no desenvolvimento de plântulas de tomate. **Viii Encontro Latino Americano De Iniciação Científica**, p. 562-564, 2004.

CORREIA, K. C. C., MICHEREFF, S. J. Manejo integrado de doenças do sistema radicular: bases científicas, estratégias e práticas. **Sanidade de raízes**, v. 1, p. 191-234, 2014.

CUARTERO, J. FERNÁNDEZ M. R. Tomato and salinity. **Scientia Horticulturae**, v. 78, n. 1-4, p. 83-125, 1998.

DA SILVA, A. O. A FERTIRRIGAÇÃO E O PROCESSO DE SALINIZAÇÃO DE SOLOS EM AMBIENTE PROTEGIDO. **Nativa**, v. 2, n. 3, p. 180-186, 2014.

DA SILVA, J. M. Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 17, n. 1, 2013.

DERLI, D. F. F. ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA E OS PRINCIPAIS INDICADORES DA PRODUÇÃO NOS MERCADOS MUNDIAL, BRASILEIRO E PARANAENSE. **Boletim Técnico 03 Tomate**. 7p. 2017.

DE CAMARGO, P. R. ANÁLISE DA ATIVIDADE REGULADORA DE CRESCIMENTO VEGETAL DE TIAMETOXAM ATRAVÉS DE

BIOTESTES. **Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v. 13, n. 03, 2007.

DE LUCENA, C. C. **Crescimento vegetativo, absorção de nutrientes e trocas gasosas em mangueiras submetidas a estresse salino**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa.

DE OLIVEIRA, F. A. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. **Ceres**, v. 61, n. 1, 2015.

DIAS, N. S.; BLANCO F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. **Embrapa Meio-Norte-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2010.

FERREIRA D. O., GUSTAVO H., A. O. J., EDVALDO A., E. Comparação de tipos de cultivares de milho quanto ao rendimento de grãos. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, 2012.

FERREIRA, G. Reguladores vegetais na superação da dormência, balanço hormonal e degradação de reservas em sementes de *Annona diversifolia* SAFF. e *A. purpurea* Moc. & Sessé Ex Dunal (Annonaceae). **Botucatu-UNESP**, 116p, 2011.

FERREIRA, S. M. R. **Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba**. 249f, Tese Doutorado-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

GONSALVES, L. A. **Levantamento e manejo de nematoides fitoparasitas em áreas cultivadas com olerícolas na região Centro-Oeste do estado de São Paulo**. 2014, 58 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Proteção Plantas). Botucatu. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

HARTER, F S. Tolerância de cultivares de arroz irrigado ao estresse salino. 2014.133p, **Tese Pós-Graduação**, Universidade Federal de Pelotas-RS.

HARTER, L. S. H. Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de mogango. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 01, 2014.

HEINE, A. J. M. Produção e qualidade do tomateiro híbrido Lumi sob adensamento e condução de hastes. **Vitória da Conquista-BA**: Universidade Estadual Sudoeste da Bahia, 2012.

HOFFMANN, A. F. **Modelagem da germinação e do alongamento de plântula de espécies de plantas daninhas poáceas**. 2017. 208p, Tese Pós-Graduação, faculdade de agronomia e medicina veterinária de passo fundo.

JUREMA, M. C. N. R. IBRAHIM, A. M. A. DE ALBUQUERQUE M. B. Stomatic behaviour and leaf water potential in young plants of *Annona squamosa* submitted to saline stress. **Fruits**, v. 59, n. 3, p. 209-214, 2004.

LONDRES, F. A. associação biodinâmica e o desafio da produção de sementes de hortaliças. Rio de Janeiro: **Caderno ANA; ABD; AS-PTA**, 2014.

- 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.
- MANTUANO, D. G. Crescimento clonal em *Neoregelia cruenta* na restinga de Jurubatiba: estrutura populacional, plasticidade morfo-anatômica e integração fisiológica. **PhD Thesis, Escola Nacional de Botânica Tropical**, 2008.
- MEDEIROS, P. R. F. Tolerância da cultura do tomate à salinidade do solo em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 51-56, 2012.
- MENEZES, R. V. Growth and contents of organic and inorganic solutes in amaranth under salt stress. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, n. 1, p. 22-30, 2017.
- NETO, S. **A importância das abelhas para a cultura do tomateiro**. 2016.115p, Tese Pós-graduação, Universidade Federal de Goiás.
- NETO, S. **Biologia reprodutiva do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) e influência das abelhas nativas na produção dos frutos**. 2013. 62p, Dissertação de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal da Universidade Federal de Goiás.
- OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças. **IFRN, Natal**, 2015. Disponível em :<<http://portal.ifrn.edu.br/pausdosferro/ar>>
- PARIDA, A. K. DIAS, A. B. Tolerância ao sal e efeitos de salinidade em plantas: uma revisão. **Ecotoxicologia e segurança ambiental**, v. 60, n. 3, p. 324-349, 2005.
- PEDROTTI, A. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental**, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, 2015.
- SANTOS, F. F. B. Obtenção e seleção de híbridos de tomate visando à resistência ao Tomato yellow vein streak virus (ToYVSV). **Campinas: ATS-Genética. 86p (Tese mestrado)**, 2009.
- SANTOS, J. C. **Pré-tratamentos com luz em sementes de tomateiro para indução de tolerância ao déficit hídrico**. 2016. 83p, Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal,
- SANTOS, L. S. Murcha bacteriana, tolerância a altas temperaturas e pegamento de frutos em tomateiro. 2010. 16 f. **Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife**, 2010.
- SCHOSSLER, T.R.; MACHADO, D.M.; ZUFFO, A.M.; ANDRADE, F.R., PIAUILINO, A.C. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15; p.1563-1578 2012.
- SECCO, L. B. Germinação de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 4, n. 4, p. 129-135, 2010.

SHIRAHIGE, F. H. Produtividade e qualidade de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) dos segmentos Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos, em ambiente protegido. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVEIRA, E. B. I. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.

SOUZA, Y A. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 083-092, 2010.

GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DO TOMATEIRO (*Solanum lycopersicum*) SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES SALINAS

RESUMO

A presença de sais interfere no potencial hídrico do solo, reduzindo o gradiente potencial entre o solo e a superfície da semente, restringindo a absorção de água podendo influenciar significativamente no processo germinativo. Sabendo que a salinidade influencia na germinação e emergência de plântulas, este trabalho teve como o objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações salinas sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de três cultivares tomateiro (*Solanum lycopersicum*). Yashi, Santa Cruz Kada Gigante e Ypa 6. Foram utilizando quatro níveis de Concentrações Salinas: 0,0 (controle); -0,1; -0,2; -0,4 e -0,6 MPa, as sementes foram colocadas em solução de KNO_3 , por 30 minutos, e depois semeadas em rolos de papel germitest embebidos com soluções de cloreto de potássio (KCl), três vezes a massa seca do papel seco, os rolos foram colocados em câmara de germinação em temperaturas constante $25\pm 3^\circ C$, formando um esquema fatorial 3x5 (Cultivares x Concentrações salinas). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi feita através da porcentagem e do índice de velocidade de germinação, matéria fresca da parte aérea e do sistema radicular. Os resultados apresentam que quando se reduziu as concentrações salinas houve também uma redução em todas as variáveis e parâmetros analisados. As cultivares possuem respostas diferenciada, quanto a tolerância ao estresse salino provocado pelo KCl. A cultivar Yashi apresenta melhor desempenho em todas as

variáveis analisadas, em relação as demais cultivares Santa Cruz, Kada Gigante e Ypa 6, quando submetida as diferentes concentrações salinas. Até os potenciais osmóticos -0,1 a -0,2 MPa, as cultivares apresentaram um melhor desempenho, todavia nos potenciais acima de -0,4 MPa, ocorreu uma redução do desempenho das variáveis e parâmetro analisados em todas as concentrações salinas avaliadas.

Palavra-chave: salinidade, germinação, desenvolvimento.

GERMINATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF TOMATO SEEDS (*Solannum lycopersicum*) UNDER DIFFERENT SALT CONCENTRATIONS

ABSTRACT

The presence of salts interferes with the water potential of the soil, reducing the potential gradient between the soil and the seed surface, restricting the water absorption and may significantly influence the germination process. The objective of this work was to evaluate the influence of different saline concentrations on germination and seedling development of three tomato cultivars (*Solannum lycopersicum*), in order to evaluate the influence of salinity on germination and emergence of seedlings. Yashi, Santa Cruz Kada Gigante and Ypa 6. They were using four levels of Salinas Concentrations: 0,0 (control); -0.1; -0.2; -0.4 and -0.6 MPa, the seeds were placed in KNO³ solution for 30 minutes, and then seeded in germitest paper rolls soaked with solutions of potassium chloride (KCl) three times the dry mass of the dry paper, the rolls were placed in a germination chamber at temperatures of 25 ± 3°C, forming a 3x5 factorial scheme (Cultivars x Saline Concentrations). The experimental design was completely randomized with four replicates. The physiological quality of the seeds was evaluated by the percentage and rate of germination, fresh matter of the aerial part and the root system. The results show that when the saline concentrations were reduced there was also a reduction in all variables and parameters analyzed. The cultivars have differentiated responses, as well as the tolerance to salt stress caused by KCl. The cultivar Yashi presents better performance in a variables analyzed, in relation to the other cultivars Santa Cruz, Kada Gigante and Ypa 6, when submitted to the different saline concentrations. Up to the osmotic potentials -0.1 to -0.2 MPa, the cultivars presented a better performance, however in the potentials above -0.4 MPa, a reduction of the performance of the variables and parameter analyzed in all saline concentrations evaluat.

Keywords: salinity, germination, development.

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solannum lycopersicum*) tem como centro de origem, a região compreendida entre o Equador até o norte do Chile e o litoral pacífico (MONTEIRO *et al.*, 2008). Apresenta ampla adaptação às diferentes condições climáticas e grande versatilidade na alimentação humana com grande dispersão no comércio de produtos comestíveis frescos e industrializados (SILVA *et al.*, 2009).

A área afetada pelo estresse salino no Brasil corresponde a 2% da área total (HARTER *et al.*, 2004), sendo um grande obstáculo para produção de muitas culturas. Para que as sementes germinem é necessário que existam condições favoráveis de oxigênio, temperatura e disponibilidade de água (HARTER *et al.*, 2014). Em solos salinos, os altos teores de sais, podem inibir a germinação, ocasionando à redução do potencial osmótico do solo causando prejuízos as demais fases das plantas (SOUZA *et al.*, 2010).

No Brasil, o tomateiro é uma hortaliça de grande importância econômica e social sendo cultivado nas mais diversas regiões do país, e de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em 2016 a produção do fruto de tomate no País foi aproximadamente de 3,7 milhões ton.há⁻¹, e em Goiás foi de 978 mil ton.ha⁻¹ (26,2% do total produzido no País), enquanto que em 2015 a produção nacional foi de 4,1 milhões de ton.ha⁻¹, da qual 907 mil toneladas foram produzidas em Goiás (IBGE, 2016).

A taxa de germinação indica, também, a tolerância das plantas aos sais em estádios subsequentes do desenvolvimento (GUEDES R. S. *et al.*, 2011). O estudo da tolerância à salinidade em plantas é de grande importância, porque os sais constituem um fator limitante para a produção agrícola, causando dois tipos distintos de estresse: estresse osmótico e estresse por fitotoxicidade iônica específica (WILLADINO *et al.*, 2010).

Assim, objetivou-se avaliar a influência de diferentes concentrações salinas sobre a germinação e o desenvolvimento plântulas de três cultivares de tomateiro (*Solannum lycopersicum*) comercializadas no Estado do Maranhão.

MATERIAL E METODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Genética Recursos Genéticos (GENEAL), no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Federal do

Maranhão-CCAA/UFMA, município de Chapadinha, Maranhão. Região do Baixo Parnaíba, situada a 03°44'30" S de latitude e 43°21'37" W de longitude e 105 m de altitude. No período de Outubro de 2017 a Dezembro de 2018, o material vegetal utilizado foram sementes comerciais de três cultivares de tomate: Yashi, Santa Cruz Kada Gigante e Ipa-6.

Soluções de cloreto de potássio (KCl) foram utilizadas na obtenção do estresse salino e hídrico. Os níveis de potencial osmótico (MPa) e as respectivas concentrações KCl (g.L⁻¹), foi zero (0,0); (controle); -0,1 (1,578g); -0,2 (3,265g); -0,4 (7,438g) e -0,6 MPa (9,829g). Para o cálculo da quantidade de KCl a ser adicionada para a obtenção de cada tensão, utilizou-se a equação de Van't Hoff, citado por Salisbury e Ross (1991), ou seja: $Yos = -RTC$, em que: Yos = potencial osmótico (atm); R = constante geral dos gases perfeitos (0,082 atm. Mol. L⁻¹. K⁻¹); T = temperatura (K); C = concentração (mol.L⁻¹); mol.L⁻¹ x massa molar do KCl = g.L⁻¹ e T (K) = 273+T (°C).

O experimento foi conduzido com quatro subamostras de 25 sementes para cada tratamento. As sementes foram colocadas em solução KNO³ por trinta minutos, e posteriormente semeadas em duas folhas de papel germitest, e umedecidas com as soluções salinas descritas anteriormente. Utilizou a quantidade de solução três vezes a massa seca do papel seco. Em seguida foram confeccionados em rolos e colocados em câmara de germinação (De Leo PGD), regulada para manter a temperatura constante de 25±3°C.

As avaliações tiveram início no quinto dia após as sementes terem sido colocadas para germinar, e prosseguiram até o decimo quinto dia, que foi feita a contagem final, foram avaliados a porcentagem de germinação em conjunto com o índice velocidade de germinação. Outras variáveis como a porcentagem de plântulas normais e anormais, sementes duras e mortas, comprimento médio parte aérea e radícula foram contabilizados. As contagens foram feitas em todas as avaliações realizadas no decorrer do teste de germinação de acordo com as regras para análise de sementes (BRASIL, 1992) e POPINIGIS (1985), respectivamente.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (D.I.C.), com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os tratamentos foram arrançados no esquema fatorial 3x5 (Cultivares de tomate x Níveis de Potencial Osmótico). As medias foram comparadas pelo teste de normalidade de Lilliefors, para avaliação dos efeitos de cultivares, em nível de 1% probabilidade, com auxílio do programa estatísticas GENES (CRUZ, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises variância apresentam interação significativa, a 1% probabilidade, para os efeitos das cultivares - C de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) e concentrações salinas – CS de 0,0 (controle), -0,1, -0,2, -0,4 e -0,6 MPa KCl, e interação C x CS significativa entre todas as variáveis analisadas. Significando, portanto, que houve um desempenho diferente entre todas as cultivares Yashi, Santa Cruz Kada Gigante, e Ipa-6, e as concentrações salinas avaliados (Tabela 1).

Observa-se que até a concentração salina -0,2 MPa, todas as cultivares tiveram desempenho semelhante, porém a cultivar Yashi apresentou a melhor resposta de porcentagem de germinação no quinto dia. Em todas as concentrações salinas avaliadas, e a maior taxa observada, foi de 96%, não diferindo estatisticamente entre todas as concentrações (Tabela 2).

Entre todas as cultivares analisadas, a Yashi se sobressaiu entre as demais, apresentando melhor resultados de porcentagem de germinação no decimo quinto dia 88%, em todas as concentrações salinas avaliadas, exceto para concentração -0,6 MPa, em que a taxa de germinação não diferiu estatisticamente (Tabela 2).

As cultivares tiveram o mesmo desempenho até a concentração salina -0,2 MPa, todavia Yashi apresentou melhor resposta de porcentagem de germinação do sétimo ao decimo terceiro dia para todas as concentrações avaliadas, sendo que a maior taxa observada foi de 96%, não diferindo estatisticamente entre todas as concentrações (Tabela 2).

A porcentagem de germinação é diretamente proporcional a concentração salinas, desta forma a redução da concentração implica em índices negativos de germinação, conforme encontrado por diferentes autores em diferentes culturas, pinhão-manso (SOUSA, 2010); Plântulas Pepino (CARVALHO *et al.*, 2010); plântulas Couve Chinesa (LOPES *et al.*, 2008) demonstraram efeitos negativos da salinidade na germinação de sementes.

TABELA 1. Análises de variância das duas variáveis e dez parâmetros analisados em sementes de três cultivares de tomateiro (*Solanum lycopersicum*), submetidas a cinco níveis de concentrações salinas em solução de KCl. UFMA-CCAA, Chapadinha, MA, 2018.

FONTE DE VARIACÃO	DE GL	QUADRADO MÉDIO											
		%PG ¹ 5º dia	%PG 15º dia	%PG 7º ao 13º dia	%PN 5º dia	%PN 15º dia	%PN 7º ao 13º dia	IVG 15º dia	%PAN 15º dia	%SEM 15º dia	%SED 15º dia	CMPPA 15º dia	CMPRA 15º dia
CULTIVAR - C	02	3373,87**	8525,07**	3373,87**	5990,90**	2437,07**	3092,60**	195,81**	71,47**	203,45*	2457,87**	7,69**	1,70**
ÁQUA - A	04	2581,73**	8846,27**	2581,73**	5376,17**	9659,6**	3686,90**	186,40**	2062,93**	61,52*	2681,07**	59,05**	23,20**
C x A	08	1075,53**	800,07**	1075,53**	501,14**	427,4**	216,54**	8,23**	468,13**	21,37*	1007,87**	5,35**	0,71**
RESÍDUO	45	42,31	36,89	42,31	22,96	64,18	13,50	0,58	108,18	9,06	47,11	0,64	0,13
TOTAL	59	27582,93	60495,73	27582,93	38528,73	49819,73	23272,47	1229,31	17007,73	1231,65	25822,93	323,18	107,91
MÉDIA		79,87	33,93	79,87	63,52	49,07	51,04	9,86	29,27	2,65	17,47	5,19	2,57
CV%		8,15	17,90	8,15	7,54	16,33	7,20	7,75	35,54	113,59	39,27	15,42	14,28

¹LEGENDA: PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO NO 5º DIA - %PG 5º dia; PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO NO 15º DIA - %PG;-15 dia; PORCENTAGEM GERMINAÇÃO DO 7º AO 15º DIA - %PG 7º ao 13º dia; PORCENTAGEM DE PLANTAS NORMAIS NO 5º DIA - %PN 5º dia; PORCENTAGEM DE PLANTAS NORMAIS NO 15º DIA - %PN 15º dia; PORCENTAGEM DE PLANTAS NORMAIS DO 7º AO 15º DIA - %PN 7ºao 15º dia; INDICE VELOCIDADE GERMINAÇÃO 15º DIA – IVG 15º dia; PORCENTAGEM PLANTAS ANORMAIS 15º DIA – %PAN 15º dia; PORCENTAGEM DE SEMENTES MORTAS 15º DIA -%SEM 15º dia; PORCENTAGEM SEMENTES DURAS 15º DIA - %SED 15º dia; COMPRIMENTO MEDIO PARTE AÉRIA 15º DIA – CMPPA (cm) 15º dia; COMPRIMENTO MEDIO PARTE RADICULAR 15º DIA – CMPRA (cm) 15º dia. **, indica significativo a 1%, pelo teste DUNCAN.

TABELA 2. Resultados médios das duas variáveis e dez parâmetros analisados em sementes de três cultivares de tomateiro (*Solannum lycopersicum*), submetidas a cinco níveis de concentrações salinas em solução de KCl. UFMA-CCAA, Chapadinha, MA, 2018.

cultivares	Concentrações Salinas (MPa)									
	0,0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,6	0,0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,6
	Germinação (%) 5º dia					Índice Velocidade Germinação (IVG)				
“Yashi”	93,0Aa	95,0Aa	96,0Aa	94,0Aa	96,0Aa	15,3Aa	15,8Aa	15,7Aa	11,0Ba	8,9Ca
“Santa c. c. gigante”	95,0Aa	92,0Aa	88,0Aa	52,0Bb	29,0Cc	12,8Ab	9,9Bc	9,8Bb	2,7Cb	1,4Cc
“Ypa 6”	83,0Aa	89,0Aa	84,0Aa	45,0Cb	67,0Bb	12,2Ab	11,9Ab	10,8Ab	3,5Cb	5,9Bb
	Germinação (%) 15º dia					Planta Anormal (PAN)				
“Yashi”	82,0Aa	88,0Aa	86,0Aa	19,0Ba	11,0Ba	13,0Cb	18,0Ca	10,0Ca	40,0Ba	62,0Aa
“Santa c. c. gigante”	53,0Ab	16,0Bc	20,0Bc	0,0Cb	0,0Ca	25,0Bab	20,0Ba	18,0Ba	47,0Aa	29,0ABb
“Ypa 6”	55,0Ab	43,0Bb	36,0Bb	0,0Cb	0,0Ca	34,0ABa	23,0Ba	20,0Ba	31,0ABa	49,0Aab
	Germinação (%) Média 7º ao 13º dia					Sementes Mortas (SEM)				
“Yashi”	93,0Aa	95,0Aa	96,0Aa	94,0Aa	96,0Aa	2,0Ab	0,0Aa	0,0Aa	0,0Ab	0,0Aa
“Santa c. c. gigante”	95,0Aa	92,0Aa	88,0Aa	52,0Bb	29,0Cc	3,0Ab	1,0Aa	0,0Aa	2,0Ab	0,3Aa
“Ypa 6”	83,0Aa	89,0Aa	84,0Aa	45,0Cb	67,0Bb	13,0Aa	3,0Ba	3,0Ba	10,0Aa	2,5Ba
	Plantas Normais (%) 5º dia					Sementes Duras (SED)				
“Yashi”	90,2Aa	92,8Aa	92,7Aa	74,7Ba	64,5Ca	5,0Aa	5,0Aa	4,0Aa	6,0Ab	7,0Ac
“Santa c. c. gigante”	80,7Aab	68,5Bb	66,5Bb	22,0Cb	11,3Dc	2,0Ca	7,0Ca	12,0Ca	45,0Ba	70,0Aa
“Ypa 6”	74,3Ab	75,5Ab	69,0Ab	26,5Cb	43,7Bb	4,0Ca	8,0Ca	13,0BCa	48,0Aa	26,0Bb
	Plantas Normais (%) 15º dia					Comprimento Médio Parte Aérea (COMPA) (cm)				
“Yashi”	80,0ABa	70,0Ba	86,0Aa	44,0Ca	29,0Ca	6,7Aa	6,9Aa	6,9Aa	4,5Ba	3,5Bca
“Santa c. c. gigante”	70,0Aa	72,0Aa	70,0Ab	4,0Bb	0,0Cb	7,2Aa	6,9Aa	7,1Aa	1,3Bb	0,0Bab
“Ypa 6”	49,0Bb	66,0Aa	64,0ABb	14,0Cb	18,0Ca	6,3Aa	6,6Aa	6,5Aa	3,8Ba	3,6Bba
	Plantas Normais (%) 7º ao 13º dia					Comprimento Médio Parte Radicular (COMPRA) (cm)				
“Yashi”	73,0Aa	73,5Aa	76,1Aa	54,3Ba	49,4Ba	3,6Aa	3,4Aa	3,4Aa	1,9Ba	1,3Ba
“Santa c. c. gigante”	65,6Ab	56,8Bb	55,4Bb	21,7Bb	11,6Dc	4,0Aa	3,3Aa	3,4Aa	0,5Bb	0,0Bb
“Ypa 6”	57,4Ac	60,4Ab	56,3Ab	21,8Cb	32,6Bb	3,8Aa	3,7Aa	3,6Aa	1,8Ba	1,0Ca

¹médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal, e minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si. A 1% de probabilidade pelo teste Duncan.

De acordo com Cavatte *et al.*, (2004), trabalhando com plântulas de tomateiro, a diminuição na porcentagem de germinação das sementes está ligada a dificuldade de absorção da água, devido a potenciais hídricos muito negativos, especialmente no início da embebição, influenciando a absorção de água, podendo inviabilizar a sequência de eventos relacionados ao processo germinativo.

De acordo com Carvalho *et al.*, (2011), trabalhando plântulas pepino, os sais de alta solubilidade são os mais nocivos, porque as sementes, ao absorverem água do substrato, absorvem também os sais que, por excesso, provocam toxidez e conseqüentemente, acarretam distúrbios fisiológicos nas sementes, produzindo decréscimo no potencial de germinação. Segundo o mesmo autor, o aumento no teor de sais no substrato provoca redução do potencial hídrico, induzindo menor capacidade de absorção de água pelas sementes, com influência direta na germinação e no desenvolvimento das plântulas.

O número de plantas normais no quinto dia, a cultivar Yashi, continuou com potencial superior às demais, porém no controle ela se igualou à resposta da Santa Cruz Kada Gigante, na concentração salina $-0,1$ MPa, todas as cultivares tiveram a mesma resposta, já na concentração $-0,6$ MPa, a cultivar Ipa-6 teve resposta semelhante a Yashi (Tabela 2).

A cultivar Yashi, também obteve melhor desempenho para variável porcentagem de plantas normais do sétimo ao décimo terceiro dia, sendo na concentração salina $-0,2$ MPa, obteve-se as maiores taxas 76% (Tabela 2).

A porcentagem de plantas normais décimo quinto dia, nas concentrações salinas $-0,1$ a $-0,4$ MPa, todas as cultivares tiveram desempenho semelhantes. Porém a cultivar Ipa-6, teve um melhor desempenho em todas as concentrações avaliadas, sendo a maior taxa de 49% (Tabela 2). Isso indica o efeito negativo do estresse hídrico e salino sobre o desenvolvimento inicial das plântulas. A porcentagem de plantas normais caiu drasticamente a medida que se reduziu o as concentrações salinas, o que apresenta que as plântulas tomateiro são sensíveis a salinidade.

Resultados semelhantes também foram relatados por Morterle *et al.*, (2006), trabalhando com milho-pipoca, observou que a porcentagem de sementes não germinadas, nos tratamentos sob condições de estresse salino, foi muito elevada nos menores valores de concentrações salinas, esses dados sugerem a possibilidade de que os

efeitos tóxicos dos sais provocaram inibição da germinação das cultivares de tomateiro avaliadas.

A cultivar Yashi apresentou melhor desempenho em relação às demais para índice velocidade germinação no decimo quinto dia, sendo que na concentração salina - 0,1 MPa, obteve se o maior índice 15,8 (Tabela 2). Apesar do índice de velocidade de germinação ser considerado proporcional ao vigor da semente, sua redução com a diminuição das concentrações salinas, indica que as sementes de tomateiro, são sensíveis à salinidade durante a germinação.

Segundo Pelegrini *et al.*, (2001), trabalhando com semente Corticeira, bico-de-papagaio, a salinidade afetou negativamente a germinação dificultando a cinética de absorção de água e facilitando a entrada de íons em quantidade tóxica às sementes durante a embebição.

O aumento do teor de sais no substrato determina redução do potencial hídrico, resultando em menor capacidade de absorção de água pelas sementes, influenciando diretamente na germinação e o desenvolvimento das plantas, Couve Chinesa (LOPES *et al.*, 2008).

Os resultados apresentam que a porcentagem de plantas anormais no decimo quinto dia, as cultivares de tomateiro tiveram resultados semelhantes nas concentrações salinas -0,1 a -0,4 MPa, porem a cultivar Ipa-6, se sobressaiu entre as demais obtendo os maiores resultados em todos as concentrações, sendo a maior taxa observada foi de 49% (Tabela 2). Pode-se inferir que quando se reduziu a concentração salina houve um aumento no número de plantas anormais, aparecendo que essas plântulas de tomateiro tem uma maior sensibilidade quando se reduz a concentrações salinas. De acordo com Harter *et al.*, (2014), trabalhando com plântulas de mogango, constataram também o crescente aumento na ocorrência de plântulas anormais à medida que se reduzia a concentração salina.

De acordo com Deuner *et al.*, (2011), trabalhando com genótipo de feijão-miúdo constatou que o cloreto de sódio, afeta negativamente a germinação pelo efeito osmótico e/ou iônico, dificultando a absorção de água ou facilitando a penetração de íons nas células. Porém, o comportamento das plantas em relação à salinidade pode variar de acordo com o seu estágio de desenvolvimento, embora isso não tenha sido comparado, devido à suscetibilidade a salinidade em determinado estágio de crescimento ou ao longo do período em que a planta ficou exposta ao substrato salino, ou a interação entre esses fatores.

A porcentagem sementes mortas décimo quinto dia, nas concentrações salinas -0,1, -0,2 e -0,6 MPa, as cultivares tiveram desempenho semelhante. Porém a cultivar Ipa-6 se sobressaiu entre as demais obtendo os maiores valores em todas as concentrações, sendo que o valor máximo obtido foi de 13%. A restrita absorção de água dada pelo gradiente osmótico afeta diretamente o desenvolvimento do embrião, o qual depende de processos de divisão e expansão, turgescência, celulares para que ocorra a germinação. De acordo com Klafke *et al.*, (2012), trabalhando com sementes Azevem-Anual o efeito tóxico dos sais sobre os tecidos vivos da semente em processo de germinação, é mais intenso nos tecidos do eixo embrionário, os quais possuem células bastante sensíveis à salinidade.

Nas concentrações salinas 0,0 MPa (controle), até -0,2 MPa, todas as cultivares tomateiro tiveram desempenho semelhantes, para porcentagem de sementes duras décimo quinto dia. Porém a cultivar Santa Cruz Kada Gigante, obteve os maiores valores em todas as concentrações avaliadas, sendo que o maior valor observado de 70%, não diferindo estatisticamente entre todas as concentrações (tabela 2). Isso representa que quando se reduz concentração salina também há um aumento o número de sementes duras.

Essa resposta coincide com relatos de Klafke *et al.*, (2012) relataram que geralmente, sementes que permanecem em meio germinativo com reduzido potencial hídrico apresentam-se envoltas por uma substância de aspecto gelatinoso liberada por elas, para reduzir a área de contato com a solução. Desse modo, com a redução da concentração, as sementes encontram condição de maior estresse, tendendo a entrar em estado de dormência, de modo a preservar sua espécie.

O comprimento médio da parte aérea no décimo quinto dia, até a concentração salina -0,2 MPa, obtiveram resultados semelhantes para todas as cultivares. Todavia as cultivares Yashi e Ipa-6, se sobressaíram obtendo os melhores resultados em todas as concentrações salinas avaliadas, sendo que as maiores taxas obtidas foram Yashi (6,9 cm), e Ipa 6, (6,6 cm), não diferindo estatisticamente entre as demais concentrações (Tabela 2). Demonstrando que as cultivares de tomateiro quando se redução as concentrações salinas, também causa uma redução no crescimento parte aérea das plântulas, mostrando que elas são afetadas negativamente a partir de concentrações mais negativas corroborando resultados encontrados com plântulas pepino (CARVALHO *et al.*, 2011).

Diversos estudos citados por Pinheiro *et al.* (2013), relatam os efeitos deletérios do estresse salino sobre o desenvolvimento feijão guandu, independente da variável utilizada para avaliação, sendo ainda esse efeito observado por outros autores em estudo em sementes de cucurbitáceas. O mesmo autor também ressalta que as plântulas de pepino sofrem redução progressiva do crescimento com o aumento da concentração de sais no solo.

O comprimento médio da parte radicular no décimo quinto dia, até a concentração salina -0,2 MPa, obtiveram resultados semelhantes para todas as cultivares. Contudo as cultivares Yashi e Ipa-6, se sobressaíram obtendo os melhores resultados em todas as concentrações avaliadas, sendo que as maiores taxas foram Yashi (3,4 cm), e Ipa 6 (3,8 cm), não diferindo estatisticamente entre as demais concentrações (Tabela 2). Pode se inferir que quando reduziu a concentração salina também houve uma redução no comprimento médio da raiz, corroborando com os resultados encontrados por Morterle *et al.* (2006), trabalhando com sementes de milho pipoca, observaram redução do crescimento das raízes, quando as sementes foram submetidas a condições de estresse.

CONCLUSÕES

A redução da concentração salina, provoca diminuição significativa no desempenho da germinação sementes tomateiro (*Solanum lycopersicum*).

As cultivares possuem respostas diferenciada, quanto a tolerância ao estresse salino provocado pelo KCl.

A cultivar Yashi apresenta melhor desempenho em todas as variáveis analisadas, em relação as demais cultivares Santa Cruz, Kada Gigante e Ypa 6, quando submetida as diferentes concentrações salinas.

Até os potenciais osmóticos: -0,1 a -0,2 MPa, as cultivares apresentam melhor desempenho, todavia nos potenciais acima de -0,4 MPa, ocorre redução do desempenho das variáveis e parâmetro analisados em todas as concentrações salinas avaliadas.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Maranhão por todo apoio que recebi e pelos bolsas auxílios que recebidas durante o curso.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Regras para análise de sementes**. 2009.

CAMPERCHE, L. F. S. M., RUBEM, J. F. F., MARIO, M. V. B. R. L., JUCICLÉIA, S., VITAL P. S. P., Microclima e evapotranspiração de tomate em dois sistemas de produção no vale do São Francisco. **Agrometeoros, Passo Fundo**, v.25, n.1, p.133-142. 2018.

CAMPOS, V. C.; TILLMANN, M. Â. Avaliação da metodologia do teste de germinação para sementes de tomate. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 3, n. 1, 1997.

CAMPOS, V. C.; TILLMANN, M. LUZ E KNO³ NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TOMATE. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 3, n. 1, 2012.

CARRETT, T., FABIANA. Germinação e crescimento de plântulas de genótipos de aveia branca submetidas ao estresse salino. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, 2015.

CARVALHO, L. C., KAZAMA, E. H. Efeito da salinidade de cloreto de potássio (KCl) na germinação de sementes e crescimento de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**. [Links], 2011.

CAVATTE, P. C., LOPES, J. C., LIMA, E. A. Efeito do estresse salino e da temperatura na germinação, no vigor de sementes e no desenvolvimento de plântulas de tomate. **Viii Encontro Latino Americano De Iniciação Científica**, p. 562-564, 2004.

CHARLO, H., CÉSAR O. Desempenho e qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido com diferentes números de hastes. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n.2, p. 144-149, 2009.

CONUS, LENITA APARECIDA et al. Germinação de sementes e vigor de plântulas de milho submetidas ao estresse salino induzido por diferentes sais. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, 2009.

DE MORAES N., G. A. F., DE MENEZES, L. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 219-226, 2003.

DE MOURA, M. S. B. Biometria e eficiência do uso da água em tomate cereja no semiárido. **Agrometeoros**, v. 25, n. 1, 2018.

DE OLIVEIRA, FRANCISCO, A.. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. **Ceres**, v. 61, n. 1, 2015.

DEUNER, C. Viabilidade e atividade antioxidante de sementes de genótipos de feijão-miúdo submetidos ao estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4, 2011.

GERSZBERG, A. Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in the service of biotechnology. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)**, v. 120, n. 3, p. 881-902, 2015.

HARTER, F S. Tolerância de cultivares de arroz irrigado ao estresse salino. 2014.133p, **Tese Pós-Graduação**, Universidade Federal de Pelotas-RS.

HARTER, LETICIA S. H. Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de mogango. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 01, 2014.

KLAFKE, A. V., LOPES, R. R., FRANKE, L. B. Desempenho de sementes nuas e revestidas de azevém-anual em condições de estresse salino. **Revista brasileira de zootecnia= Brazilian journal of animal science [recurso eletrônico]**. Viçosa, MG. Vol. 41, n. 5, p. 1093-1099, 2012.

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.

MARTINS, C. C. Metodologia para a avaliação do vigor de sementes de tomate. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 3, 2006.

MEDEIROS, R. F. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 15, n. 5, 2011.

MENDONÇA, R.M. LUZ, J. M. Q. GARCIA, C.C. Qualidade de sementes de tomate colhidas em diferentes estádios de maturação, produzidas nos sistemas hidropônico e convencional. **FAZU em Revista, Uberaba**, n. 5, p.39-45, 2008.

MONTEIRO, C. S. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 1, p. 25-31, 2008.

MORAIS, S. M. Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 4, 2015.

MOTERLE, L. M. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho-pipoca submetidas ao estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 169-176, 2006.

NETO, N. B. M. Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 142-148, 2006.

PASSOS, M. ZAMBRZYCKI, G. C., PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, v. 10, n. 4, p. 758-766, 2016.

PELEGRINI, L. L. Efeito do estresse hídrico simulado com NaCl, manitol e PEG (6000) na germinação de sementes de *Erythrina falcata* Benth. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 2, p. 511-519, 2013.

PINHEIRO, G. G. Efeito do estresse salino em sementes e plântulas de feijão guandu. **Centro Científico Conhecer, Espírito Santo**, v. 9, n. 16, 2013.

PINHEIRO, L. K. Salinidade na qualidade fisiológica em sementes de Brassicas oleracea L. var. itálica. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, 2014.

SCHOSSLER, T. R. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 1563-1578, 2012.

SILVA, J. J. **Avaliação mercadológica e de produção agrícola, visando a proposição de sistemas agroflorestais para a mesorregião Sudoeste de Mato Grosso do Sul**. 2009. Tese de Doutorado.

SOUZA, Y A. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 083-092, 2010.

WILLADINO, L., CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia biosfera**, v. 6, n. 11, p. 1-23, 2010.

5 ANEXOS

Secretaria
SGAS 902 Ed. Athenas Bl. B Sl. 102
70.390-020 Brasília-DF - Tel.: (61) 3202-0507
hortbras@gmail.com;
www.horticulturabrasileira.com.br;
www.scielo.br/hb



Manual de Estilo & Formato da Revista Horticultura Brasileira (versão 6.5, 26 de janeiro de 2018)

Este manual foi preparado exclusivamente para auxiliá-lo na preparação do seu trabalho científico. A observância das indicações aqui contidas agilizará significativamente a tramitação do seu trabalho.

Este manual possui duas partes: a primeira trata do estilo de escrita científica que esperamos encontrar nos textos que são submetidos à Horticultura Brasileira, enquanto a segunda trata da adequação do texto às normas de publicação que seguimos na revista. Utilize a primeira parte (Estilo) para preparar e revisar seu texto. Utilize a segunda parte quando o texto já estiver pronto, para adequá-lo às nossas normas.

O manual está em constante atualização. Utilize sempre a última versão, disponível em www.horticulturabrasileira.com.br.

Parte 1. Estilo

Todo artigo científico é escrito para comunicar um novo conhecimento à sociedade. Para cumprir este papel, o artigo tem que ser lido e compreendido. Portanto, o texto é escrito para os leitores, não para os autores. Para ser lido, deve ser agradável. A leitura deve fluir e prender a atenção dos leitores. Para ser compreendido, deve ser claro e preciso e privilegiar a mensagem principal. Toda a primeira parte desse manual foi desenvolvida para auxiliar os autores a atingirem esses dois objetivos.

Coloque-se sempre na posição do leitor: o que, de fato, você aprecia em um texto científico? O que, no seu entender, é um texto adequado? Que tipo de texto favorece a sua compreensão?

Indicações de Ordem Geral

1. O texto científico deve ser claro e preciso: quanto menos palavras, melhor. As mensagens principais devem aparecer o mais cedo possível e se sobressair no texto;
2. Utilize frases curtas, na ordenação direta do idioma: sujeito, verbo e objeto. Essa construção comprovadamente favorece a compreensão da mensagem;
3. Utilizar verbos no lugar de seus substantivos correspondentes também comprovadamente favorece a compreensão do leitor. Por exemplo, prefira estabelecer a estabelecimento; desenvolver a desenvolvimento, descrever a descrição, e assim por diante;

4. Antes de submeter seu trabalho, peça a colegas que não estejam familiarizados com o tema para revisá-lo. Verifique com eles se as mensagens principais foram compreendidas. Caso não tenham sido, identifique as causas e refaça o texto;

Título

5. O título é a seção mais lida de qualquer artigo científico. É também o primeiro contato entre o leitor e o trabalho. Deve ser ao mesmo tempo atraente conciso e esclarecedor. Deve ser criativo e inovador, mas não pode ser confuso;

6. O título deve despertar o interesse do leitor pelo trabalho;

7. Escape dos ultrapassados e aborrecidos “Efeito de...”, “Comportamento de ...”, “Avaliação de ...” e similares. Veja você mesmo: quais dos títulos abaixo despertam mais o seu interesse?

Levantamento dos principais quesitos demandados pelos consumidores de hortaliças orgânicas	Ou	O que desejam os consumidores de hortaliças orgânicas?
Efeito da adubação fosfatada na produtividade de tomateiro	Ou	Doses crescentes de fósforo duplicam a produtividade do tomateiro
Uso de correlação entre características agrônômicas e de produção de óleos essenciais na seleção de genótipos de hortelã	Ou	Correlação entre características agrônômicas e produção de óleos essenciais: nova ferramenta no melhoramento de hortelã
Uso de características morfológicas para descrição de cultivares de crisântemo	Ou	Descrição morfológica inequívoca de cultivares de crisântemo
Influência da temperatura e da lâmina de irrigação na produção de maxixe no sertão nordestino	Ou	Produção de maxixe: superando o calor e o déficit hídrico

8. A menos que traga destaque ao trabalho, evite incluir limitações à aplicabilidade dos resultados no título tais como, por exemplo, restrições geográficas ou condições de crescimento;

Autores

9. É compulsório indicar como cada autor contribuiu para o trabalho na submissão do manuscrito;

10. Para definir os autores, adote os seguintes critérios, baseados nas recomendações do *International Committee of Medical Journal Editors*: 10.1. São autores somente aqueles que possam assumir efetivamente o crédito e, sobretudo, a responsabilidade pelo trabalho. O autor responde publicamente pela acurácia, fidedignidade e integridade dos dados e dos resultados;

10.2. São autores aqueles que contribuíram substancialmente na concepção das ideias e planejamento do trabalho, desenho dos experimentos ou para a aquisição, análise e interpretação dos dados;

10.3. São autores também aqueles cujas contribuições intelectuais alteraram de forma tão significativa o manuscrito que podem também responder publicamente pela interpretação dos resultados e pelas conclusões;

10.4. Não são autores aqueles que contribuíram somente coletando ou analisando dados; ou aqueles que apenas cederam genótipos, sementes ou outros insumos; ou ainda aqueles que somente discutiram os experimentos e seus resultados; ou ainda apenas auxiliaram na redação ou fizeram a revisão do texto. Para reconhecer a sua contribuição, utilize a seção Agradecimentos;

10.5. A supervisão geral do trabalho e/ou financiamento do grupo de pesquisa por si só, não justificam a autoria. Para reconhecer a contribuição, utilize a seção Agradecimentos;

Resumo/Abstract

11. O resumo é a segunda seção mais lida em um artigo científico, logo após o título. Por isso, tem influência direta no impacto do trabalho. Um bom resumo deve despertar no leitor o interesse pelo trabalho completo;

12. O bom resumo atrai a atenção de leitores em geral e não somente aqueles familiarizados com o tema. Por isso deve ser fácil de compreender;

13. O resumo deve ser conciso, claro e direto, mas também informativo;

14. Apesar da limitação de espaço, o bom resumo deve apresentar: (a) Uma breve justificativa do problema e a importância/relevância do trabalho;

(b) Objetivo(s);

(c) Principais elementos de Material e Métodos;

(d) Resultados, se possível respaldados por números;

(e) Principal(is) conclusão(ões)

(f) Contribuição dos resultados para a solução/mitigação do problema e/ou para o avanço do conhecimento;

15. *Abstract* e resumo devem ser a melhor versão um do outro e não apenas meras traduções;

Palavras-chave/Keywords

16. Quanto mais adequadas forem as palavras chave, maior será o público efetivo do trabalho, aumentando em muito o seu impacto;
17. Palavras-chave/Keywords devem ser versões adequadas umas das outras;

Introdução

18. Contextualize o trabalho, identificando:
 - (a) O problema científico objeto do artigo;
 - (b) A importância (justificativa) do problema;
 - (c) O estado-da-arte a respeito do problema (trabalhos recentemente realizados, últimas discussões e resultados sobre o objeto, etc.);
 - (d) Por que você realizou o seu trabalho? Em que ele difere do que já foi feito? Em que aspecto ele é inovador em relação aos demais? Por que é importante que o leitor conheça os seus resultados;
19. Quando apresentar números relativos à importância socioeconômica do problema, utilize informações recentes (no máximo, de três a cinco anos atrás);
20. Encerre a introdução com o principal objetivo do trabalho: apresente-o da forma mais clara e direta possível;

Material e Métodos

21. A função básica da seção Material e Métodos é demonstrar ao leitor que o trabalho foi conduzido em obediência ao método científico e que os resultados são robustos. Este objetivo deve guiar a elaboração da seção;
22. Materiais e métodos devem ser descritos de forma a demonstrar a confiabilidade dos resultados, porém evitando detalhes supérfluos;
23. Os métodos devem permitir que o(s) objetivo(s) do trabalho seja(m) alcançado(s);
24. Apresente a localização e a data ou época de realização do(s) experimento(s);
25. Mencione o delineamento experimental utilizado, o número de repetições o tamanho das parcelas;
26. Indique a análise estatística utilizada e, quando for o caso, as transformações dos dados aplicadas;

Resultados e Discussão

27. Coloque-se na posição de leitor: quantas vezes você abandonou a leitura de um trabalho porque não conseguiu encontrar os resultados para os quais o título (e resumo) atraiu a sua atenção? Evite isso no seu próprio trabalho;
28. Dê destaque absoluto aos seus resultados mais relevantes: liste-os já no primeiro parágrafo;
29. Especialmente em trabalhos em que são avaliadas muitas características, não caia na armadilha de dar a todas elas a mesma importância. Logo após o parágrafo de abertura de Resultados e Discussão onde os resultados mais importantes devem ser indicados, basta mencionar rapidamente os resultados menos importantes em um segundo parágrafo, partindo imediatamente a seguir para a interpretação dos resultados mais impactantes nos parágrafos seguintes. Mantenha o foco no que é relevante. Não perca a atenção do seu leitor;
30. Discuta seus resultados à luz do conhecimento disponível. Discuti-los, porém, não é enfileirar artigos que encontraram resultados semelhantes ou distintos. Discuti-los é utilizar o conhecimento disponível para explicá-los e teorizar a respeito;
31. Frases como: “Como se vê na Tabela 1, ...”, “A figura 1 mostra...”, “Os resultados de ... são apresentados na tabela 1.” não devem ser utilizadas. Os resultados devem ser interpretados e discutidos no texto, indicando-se, entre parênteses, o gráfico, figura ou tabela onde podem ser encontrados, como segue:
- A produtividade da cultivar Alpha no plantio de verão foi superior ao observado no inverno (Tabela 1);
 - O desenvolvimento das plantas aconteceu de forma exponencial na primeira parte do ciclo (Figura 1), independente da incidência diferencial de doença observada nesta fase (Tabela 1);
32. Encerre a seção com a(s) principal(is) conclusão(ões) do trabalho, indicando a sua contribuição para o avanço do conhecimento no tema.

Agradecimentos

33. Use a seção para reconhecer as contribuições relevantes ao trabalho e ao artigo, tais como tais como:
- Os autores agradecem à Sementes do Brasil S/A pela disponibilização das sementes das cultivares Alfa e Beta;
 - Agradecemos à Dra. Victoria Tozzi pelo auxílio na análise estatística;
 - Gostaríamos de agradecer ao Dr. Christopher Koppe pela cuidadosa revisão do texto e pela valiosa contribuição na discussão dos resultados;

- Os autores são gratos a Liliana Baptista e Geraldo Mendes por sua contribuição na coleta de dados e processamento das amostras;
- O primeiro autor (opcionalmente, mencione o nome do autor, como aparece no início do trabalho) é bolsista do CNPq. O terceiro autor é bolsista de Iniciação Científica do CNPq;
- Os autores agradecem à FAPEMIG, convênio 1923/2017, pelo financiamento parcial do trabalho

Referências

- 34. Limite as referências ao mínimo necessário para cobrir o tema;
- 35. Devem indicar que os autores estão atualizados com o tema;

Gráficos, Figuras e Tabelas

- 36. Menos é mais: quanto mais gráficos, figuras e tabelas, menos destaque aos resultados realmente relevantes;
- 37. Gráficos, figuras e tabelas devem servir ao leitor, não ao autor. Não registre nos gráficos, figuras e tabelas todos os seus dados experimentais, mas somente aqueles que, de fato, ilustram os resultados relevantes do trabalho;
- 38. Gráficos, figuras e tabelas ser claros, objetivos e autoexplicativos. O leitor não deve ter necessidade de recorrer às demais seções do manuscrito para compreendê-los;
- 39. Figuras, tabelas e gráficos não devem ser redundantes;
- 40. O uso de decimais deve ser observado com atenção. Se forem realmente necessários, o número de casas decimais deve ser reduzido ao mínimo. Quanto mais algarismos na tabela, maior é a poluição visual e maiores serão as chances do leitor perder o foco.

Parte 2. Formato

A segunda parte deste manual diz respeito a adequar o manuscrito já elaborado às normas da revista Horticultura Brasileira. Se você busca indicações que como elaborar o texto do artigo, por favor refira-se à primeira parte deste manual.

Indicações de Ordem Geral

1. O termo variedade deve ser utilizado apenas em sua acepção taxonômica. Quando não for o caso, deve ser substituído por cultivar;
2. Nomes científicos devem ser escritos em itálico somente e não em itálico e negrito (*Solanum tuberosum*);

3. Uma vez feita a conexão entre o nome científico e o nome comum, deve ser utilizado no trabalho preferencialmente o nome comum;

Citação de Autores no Texto

4. A inicial do sobrenome deve ser maiúscula (Thompson 2012);
5. A citação bibliográfica deve ser feita entre parênteses (Resende & Costa 2015);
6. Quando houver mais de dois autores, utilize a expressão latina *et alli* abreviada, em itálico (Diederich *et al.* 2016);
7. Identifique os artigos do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, por uma letra minúscula logo após o ano de publicação (Morel *et al.* 2017a,b);
8. Artigos do(s) mesmo(s) autor(es) publicados em anos diferentes devem ter os anos de publicação separados por vírgula (Inoue-Nagata *et al.* 2013, 2016);
9. Quando vários trabalhos forem citados em série, deve ser utilizada ordem cronológica de publicação (Popescu *et al.* 2010; Anderson & Singh 2015; Alagba *et al.* 2016; Ouma & Little 2017);

Título

10. Em negrito;
11. Letras maiúsculas são utilizadas apenas na primeira letra da primeira palavra e nos substantivos próprios;
12. No título, utilize nome comum e não o nome científico da espécie objeto do trabalho, a menos que não haja um nome comum;
13. O título deve obedecer ao limite de 120 caracteres, incluindo os espaços;
Autores e endereço (veja exemplo após o número 20)
14. Nome dos autores em negrito, separados por vírgula;
15. Nome completo dos autores, abreviando-se os sobrenomes intermediários, mas sem abreviar os nomes próprios, mesmo quando compostos. Por exemplo:
 - Luiz Felipe Andrade Monteiro deve aparecer como Luiz Felipe A Monteiro (note que não há ponto após a abreviação de Andrade);
 - Exceção: sobrenomes compostos, com ou sem hífen, como, por exemplo, Smith-Lane ou Castelo Branco. Ambos devem aparecer por extenso;
16. Relacione os autores a suas respectivas instituições através de números sobrescritos e use ponto-e-vírgula para separar o endereço dos autores;
17. Apresente o nome da instituição e departamento, quando for o caso, seguido da cidade e país, e do endereço eletrônico do autor;

18. Não apresente titulações (Dr., Prof., etc.);
19. Transfira as menções a bolsas para a Agradecimentos;
20. Quando estudantes de graduação ou pós-graduação forem autores ou coautores, basta relacioná-los à instituição de ensino. Não é necessário indicar que são estudantes;

Exemplo

Pedro Augusto B de Lima¹, Ann Claire Dolan², José Enrique Cruz-Sosa³
¹Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Campos dos Goytacazes-RJ, Brazil, pedro.lima@uenf.br; ²University of York, York, United Kingdom, acdolan@york.ac.uk; ³Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Palmira, Colombia, cruz-sosa@unal.edu.co

Palavras-chave

21. Inicie sempre com o nome científico da espécie objeto do trabalho;
22. Não é necessário incluir palavras que já estejam no título;
23. Não use mais do que seis palavras-chave (ou termos de referência);

Resumo

24. Limitado a 1200 caracteres, incluindo os espaços;
25. Não utilize tradutores eletrônicos para produzir o *abstract*;

Material e Métodos

26. Apresente as coordenadas geográficas entre parênteses, da seguinte forma: (22o32'27"S, 54o42'35"O, 765 m de altitude);
27. Nas datas, utilize sempre o nome do mês: 12 de fevereiro de 2015, 14 de abril de 2017;
28. Sempre indique a análise estatística utilizada e, quando for o caso, as transformações dos dados aplicadas;
29. Apresente unidades de medida da seguinte forma: t ha⁻¹, mg dm⁻¹, etc.;
30. Apresente os números até quinze por escrito (p.e., quatro avaliações, oito canteiros, quinze bandejas, etc.). A partir daí, utilize algarismos (p.e., 16 dias após o plantio, 20 pontos de observação, 42 parcelas);

31. Sempre utilize Algarismos para representar quantidades seguidas de unidades de medida, assim como dias do mês e ano (2 t ha⁻¹, 8 g, 15 mL, 18 cm, 7 de fevereiro de 2017);

Referências

32. A partir de 25 referências bibliográficas, os autores serão responsáveis pelo custo de conversão de cada referência adicional em metadados;

33. Pelo menos metade das referências deve ser de trabalhos publicados há no máximo dez anos, exceto em casos especiais, devidamente justificados pelos autores;

34. Não use resumos de congresso e trabalhos publicados em anais de congresso, exceto em casos especiais, devidamente justificados pelos autores;

35. Todos os trabalhos citados no texto devem ter sido listados nas referências e vice-versa;

36. Não deve haver discordância na grafia do sobrenome dos autores e no ano de publicação entre a citação no texto e nas referências;

37. Siga as normas de Horticultura Brasileira (publicadas no primeiro número de cada volume e disponíveis também em www.horticulturabrasileira.com.br) para apresentar as referências;

38. Apresente as referências em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor;

39. Apresente as referências de acordo com os exemplos a seguir:

a) Periódico

SILVA, CQ; RODRIGUES, R; BENTO, CS; PIMENTA, S. 2017. Heterosis and combining ability in ornamental chili pepper. *Horticultura Brasileira* 35: 349-357.

b) Livro

FILGUEIRA, FAR. 2008. *Novo manual de olericultura*. Viçosa, BR: UFV. 412p.

c) Capítulo de livro

MUHAMMAD, L; UNDERWOOD, E. 2004. The maize agriculture context in Kenya. In: HILBECK, A; ANDOW, DA (eds). *Environmental risk assessment of genetically modified organisms*. v.1. A case study of Bt maize in Kenya. Wallingford, UK: CABI International. p. 21-56.

d) Dissertações e teses

HIJBEEK, R. 2017. *On the role of soil organic matter for crop production in European arable farming*. Wageningen, NL: Wageningen University. 211 p (Ph.D. thesis)

e) Trabalhos completos publicados em anais de congressos (quando não incluídos em periódicos. Somente cite trabalhos publicados em anais de congressos após consultar a comissão editorial):

e.1) Anais

van JOST, M; CLARK, CK; BENSON, W. 2007. Lettuce growth in high soil nitrate levels. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON NITROGEN USE IN HORTICULTURE, 4. *Annals...* Utrecht, NL: ISHS. p. 122-123.

e.2) CD-ROM

BRUNE, S; MELO, PE de; REIS, A. 2006. Resistance characteristics of potato genotypes to early blight. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46. *Resumos...* Goiânia, BR: ABH. (CD-ROM).

f) Citações de meios eletrônico

f.1) Website

AUTORIA OU FONTE. Ano. *Título ou cabeçalho principal da página*. Available at: URL/ endereço eletrônico. Acessado em Janeiro 15, 2018.

f.2.) Publicação

AUTORIA, AUTORES OU FONTE. Ano. *Título do documento*. Responsável/Editor. Available at: URL. Acessado em Janeiro 15, 2018.

Gráficos, Figuras e Tabelas (veja exemplo após o item 45)

40. O limite para cada categoria (figuras, tabelas e gráficos) é três, com limite geral de cinco (duas figuras e três tabelas ou vice-versa, por exemplo);

41. Enunciado, legenda e rodapés devem ser bilíngues;

42. Termine o enunciado indicando sempre, nessa ordem: local de realização do trabalho, instituição (ões) responsável(eis) e ano;

43. Use decimais apenas quando necessário, evitando assim gráficos e tabelas poluídas por muitos algarismos. Números muito pequenos devem ser apresentados multiplicados por 10³ ou potência superior, indicando a unidade de medida junto à descrição da característica na primeira linha da tabela ou na legenda do gráfico;

44. Gráficos, figuras e tabelas devem ser autoexplicativos. Utilize o rodapé, se necessário, para fornecer as informações adicionais;

45. O padrão da revista para enunciados e rodapés deve ser rigorosamente observado, incluindo a menção à análise estatística.

Tabela 1. Produção comercial, peso médio dos tubérculos comerciais, aproveitamento após a fritura e tolerância ao esverdeamento em tubérculos de batata (commercial production, average weight of commercial tubers, post-frying performance and tolerance to greening in potato tubers). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2017.

Genótipos	Produção Comercial ¹ (t ha ⁻¹)	Peso Médio Tubérculos Comerciais ¹ (g)	Aproveitamento após a Fritura ² (%)	Tolerância ao Esverdeamento ³
BRS Ana	32,1 a	192 a	100,0 a	6,0 a
Asterix	36,7 a	190 a	100,0 a	6,0 a
Atlantic	27,9 a	152 ab	100,0 a	7,0 ab
Monalisa	18,1 b	147 ab	85,0 b	9,0 b
Ágata	11,6 b	126 b	80,0 b	9,0 b
CV (%)	53,4	18,08	6,02	11,70

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, Teste de Tukey, $p < 0,05$ (means followed by the same letter in the column did not differ significantly from each other, Tukey, $p < 0.05$).

1Tubérculos com diâmetro transversal superior a 45 mm (tubers with transversal diameter larger than 45 mm); 2Porcentagem de palitos adequados à comercialização após a fritura (percent of marketable French fries); 3Tolerância ao esverdeamento avaliada através de escala de notas de 1 (sem esverdeamento) a 9 (esverdeamento intenso), após quinze dias de exposição à luz [tolerance to tuber greening assessed using a scale from 1 (no greening) to 9 (strong greening), after a 15-day light exposure period].