



CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Emergência de plântulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) em diferentes tensões de retenção de água no solo

*Emergency of tomato seeds (*Solanum lycopersicum* L.) in different water retaining voltage in soil*

Ana Paula Venturini Demuner¹; Robson Celestino Meireles¹; Luciléa Silva dos Reis¹; Gustavo Haddad Souza Vieira¹; Willian Alves Garcia¹; Leidiane Zinger¹; André Assis Pires¹

RESUMO

O objetivo do trabalho foi detectar qual teor de retenção de água no solo é mais eficiente para proporcionar emergência das sementes de Tomate Variedade Santa Clara 5800. Os tratamentos foram compostos pela curva de capacidade de retenção de água no solo: T1-10 KPa, T2-30 KPa, T3-70 KPa, T4-130 KPa, T5-300 KPa e T6-1500 KPa, dispostos em delineamento inteiramente casualizado constituídos de quatro repetições, contendo 25 sementes cada. Foram avaliados o percentual de emergência, velocidade de emergência, altura de planta e massa verde da parte aérea. Os resultados foram submetidos à regressão e ANOVA a 5% de probabilidade. As maiores taxas de emergência, velocidade de emergência, altura de plantas e massa verde de plantas foram observadas nas menores tensões de retenção de água utilizadas, sendo que a tensão de 10 KPa, obteve os melhores resultados.

Palavras-chave: *Embebição; Umidade do Solo; Déficit Hídrico.*

ABSTRACT

The objective of this work was to detect which content of water retention in the soil is more efficient to provide emergence of Tomato seeds grow crops Santa Clara 5800. The treatments were composed by the water retention capacity curve in the soil: T1-10 KPa, T2-30 KPa, T3-70 KPa, T4-130 KPa, T5-300 KPa, and T6- 1500 KPa arranged in a completely randomized design consisting of four replicates, containing 25 seeds each. The percentage of emergence, emergency speed, plant height and green shoot mass were evaluated. The results found were subjected to regression and variant analysis (ANOVA) at 5% significance. The highest levels of emergence, the speed of emergence, the length and fresh mass of seedlings were seen in the lowest tensions of soil water retention in which the tension 10 KPa had the best results.

Keywords: *Soaking; Soil Moisture; Water Deficit.*

¹IFES – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória/ES – Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as hortaliças, o tomate apresenta uma das maiores áreas cultivadas no mundo e no Brasil (FAOSTAT, 2013). O tomateiro representa uma das culturas mais importantes para o cenário agrícola brasileiro, sendo que seu produto, o tomate, encontrado no comércio desde consumo in natura até industrialização. Assume grande importância socioeconômica, devido aos valores compensadores de mercado, e por ser responsável em gerar empregos e aprimorar a renda do produtor rural.

Dentre as etapas do processo de produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) a produção de mudas é fundamental, assim, os produtores devem optar por estratégias que melhorem a qualidade das mudas, tornando-as saudáveis, mais produtivas e vigorosas obtendo assim melhores produtividades.

A germinação das sementes envolve uma sequência ordenada de eventos metabólicos que resulta na formação da plântula. Vários fatores podem afetar esse processo germinativo, entre eles a temperatura, luz, disponibilidade de oxigênio e de água. A eficácia resultante desses fatores expressa à máxima germinação, o que garante um estabelecimento rápido e uniforme das plântulas em campo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A disponibilidade de água é um dos fatores essenciais para o processo de germinação, estabelecimento e desenvolvimento da cultura. Durante esse processo, a absorção de água promove o amolecimento do tegumento, o aumento do volume do embrião e dos tecidos de reserva, facilitando a ruptura do tegumento, a difusão gasosa e a emergência da radícula. Proporciona, ainda, a diluição do protoplasma, permitindo a difusão de hormônios e a consequente ativação de sistemas enzimáticos; com isso, desenvolvem-se a digestão, e a assimilação das reservas, resultando no crescimento do embrião (MARCOS FILHO, 1986).

De um modo geral, todas as culturas, especialmente o tomateiro e seus frutos tem seu crescimento e desenvolvimento favorecidos quando a necessidade hídrica é suprida, de forma compatível com a sua capacidade de retirada de água na zona padrão de absorção pelas raízes evitando desperdício de água e saturação da área de cultivo. Neste mesmo seguimento, nota-se que o conhecimento em relação ao déficit e excesso de água para as plantas é de grande importância, por interferir nos aspectos fisiológicos da cultura.

A baixa disponibilidade de água faz com que ocorra a morte do embrião, baixo desenvolvimento radicular e alongação da parte aérea. Todo esse processo está relacionado com a capacidade de absorção de água das sementes, uma vez que a diferença no potencial hídrico entre a semente e o solo é que determinará a disponibilidade e a taxa de transferência da água do solo para a semente. Da mesma forma, a umidade excessiva limita a entrada de oxigênio, diminuindo assim o processo respiratório, levando a atrasos e/ou paralisações no desenvolvimento das plântulas, podendo assim causar anormalidades.

Neste sentido, o estudo da curva de retenção de água no solo, que representa a relação entre o teor de água e a energia com a qual ela está retida, é essencial no estudo das relações solo-água-planta, para garantir um melhor desenvolvimento das plântulas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a etapa de emergência de sementes de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) variedade Santa Clara 5800 em diferentes níveis de retenção de água no solo, a fim de detectar qual delas é mais eficiente para atender às necessidades de embebição e o posterior desenvolvimento das plântulas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Viveiro de mudas e no Laboratório de Sementes do Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Santa Teresa no período de novembro de 2016. A região apresenta Latitude 19°48' 14" S; Longitude 40° 40' 46" W e Altitude de 133 m. A temperatura média é de 24,4°C e pluviosidade média anual variando entre 700 e 1200 mm. Localizado na Rodovia ES 080, Km 93 - São João de Petrópolis - Santa Teresa – ES.

Foram utilizadas sementes obtidas em estabelecimentos comerciais adquiridas da compra de sementes. A variedade utilizada foi a Santa Clara 5800, que apresenta como características plantas vigorosas e produtivas, crescimento indeterminado e boa produtividade, as quais foram semeadas em bandejas plásticas com dimensões de 32 x 24,5 x 6 cm, contendo como substrato dois kg de solo devidamente seco, destorroado e peneirado para a formação de partículas menores. No total foram 24 bandejas com solo contendo 25 sementes cada bandeja, formando as unidades experimentais.

O solo utilizado foi retirado da área do pivô central do *Campus* Santa Teresa, apresentando como característica textura argilosa e classificação de latossolo vermelho amarelo. O solo foi devidamente pesado e distribuído igualmente em todas as bandejas. Em seguida foram distribuídos os tratamentos que foram conduzidos em número de seis, com quatro repetições, de acordo com a capacidade de retenção de água no solo definidos pela curva, da seguinte forma: T1-10 KPa, T2-30 KPa, T3-70 KPa, T4-130 KPa, T5-300 KPa e T6-1500 KPa, que foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição dos tratamentos com suas respectivas tensões, massas de água e peso total das bandejas para avaliação de emergência de plântulas de tomateiro.

Tratamentos	Umidade (%)	Tensão (KPa)	Massa de água (g/g)	Peso total das bandejas (kg)
T1	34,7	10	593,3	2419,0
T2	30,7	30	525,2	2350,2
T3	27,9	70	477,7	2302,6
T4	26,1	130	445,8	2270,6
T5	23,7	300	405,8	2230,8
T6	19,8	1500	338,9	2163,8

Fonte: do autor.

Os tratamentos representados pelas diferentes tensões de água no solo foram obtidos através da curva de retenção de água no solo. A área do pivô do *Campus*, onde foi coletado o solo que já apresenta curva de retenção calculada, através do método da placa de pressão de Richards, realizado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Dessa forma, uma porção de solo foi retirada para a determinação da umidade, que foi realizada por meio da exposição das amostras no micro-ondas da marca BRASTEMP, com tensão de alimentação de 120 V (60Hz) por um período de 5 minutos, sendo o material pesado antes e após a secagem para realização do cálculo. A partir disso foi possível determinar uma umidade de 14,58%.

Após conhecidos os valores de umidade real do solo (seco) e a umidade correspondente a cada tensão utilizada como tratamento, informados pela curva de retenção de água no solo, foi possível calcular

a quantidade de água a ser aplicada em cada bandeja, ao final o peso composto de bandeja+solo+água para cada tratamento específico.

Após a montagem do teste, as bandejas foram dispostas sobre bancadas, em local arejado e protegido de intempérie, onde recebia fornecimento de luz adequada para a emergência das sementes, evitando que ocorresse o estiolamento das plantas. Durante a realização do teste as bandejas foram pesadas e completadas com água com o auxílio de um borrifador até atingir o peso inicial estabelecido para cada tratamento, durante toda a duração do experimento. O teste apresentou duração de nove dias, desde a montagem até a última contagem de emergência. Foram avaliadas as seguintes variáveis:

Porcentagem de emergência (%): Para obtenção foram utilizadas 100 sementes de tomate por tratamento formadas por (quatro repetições de 25 sementes). As sementes de cada repetição foram semeadas a três centímetros de profundidade, em linhas dentro das bandejas. A contagem das plântulas normais emergidas foi efetuada ao nono dia após a data da semeadura (NAKAGAWA, 1994).

Peso de matéria fresca (g): utilizando a média de 10 plantas por repetição, obtidas no teste de emergência foram pesadas após o nono dia de emergência.

Índice de velocidade de emergência (IVE): Obtido segundo a fórmula adaptada por MAGUIRE (1962): $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$ Onde: IVE = índice de velocidade de emergência. E1, E2,... En = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem. N1, N2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem, a partir do próprio teste de emergência, computando-se diariamente o número de sementes com protrusão radicular.

Altura de planta (cm): Realizado em conjunto com o teste de emergência, avaliada em centímetros, mediante a tomada da medida entre o colo e a folha de maior comprimento. Realizada ao nono dia após o término do teste de emergência.

Os resultados foram submetidos à ANOVA e análise de regressão, utilizando-se o software SISVAR® (FERREIRA, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis analisadas a análise de variância produziu resultados significativos a 5 % quando comparou-se as diferentes tensões de retenção de água no solo. Estes comportamentos são apresentados graficamente para cada uma das variáveis.

3.1. EMERGÊNCIA DE PLANTAS

Através da Figura 01 pode-se analisar o comportamento da Emergência Total de Plantas. Observou-se que a partir do momento em que as tensões de água no solo foram aumentando, e a umidade do solo diminuindo, estando próxima a 1500 KPa, o número de plantas emergidas também foi diminuindo. Observou-se também que a emergência apresentou-se satisfatória quando submetidas às menores tensões de retenção, sendo que o valor máximo da emergência foi atingido quando o solo apresentava uma tensão de 115,38 KPa, contabilizando 97% de emergência.

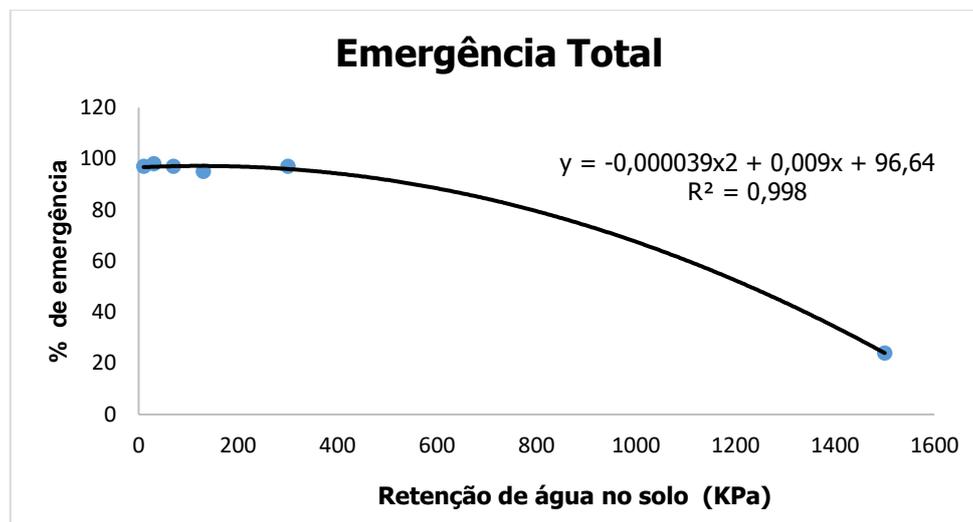


Figura 1: Efeito dos diferentes valores de tensão de água no solo na emergência de plântulas de tomate Santa Clara 5800. Fonte: do autor

Nesta tensão o solo apresenta uma maior quantidade de água disponível o que favorece o processo de emergência. Isso é confirmado por Marcos Filho (2005) que afirma que a quantidade de água disponível e captada pelas sementes tem relação direta com a retomada de suas atividades metabólicas, alcançando assim altos níveis de emergência de plantas. Desta forma, verifica-se que a maior disponibilidade de água no solo possibilitou maior embebição e conseqüentemente uma maior emergência das sementes.

A partir do ponto de máxima da curva (115,38 KPa) houve um decréscimo na taxa de emergência. Quando submetidas a uma tensão 1500 KPa a emergência foi severamente afetada, apresentando valores próximos a zero. Portanto, solos que se apresentem próximos ao ponto de murcha permanente dificultam a absorção de água pelas sementes, podendo inviabilizar ou atrasar a sequência de eventos do processo germinativo (BEWLEY & BLACK 1994, ÁVILA et al., 2007), o que não é recomendado para a implantação de uma cultura, pois o resultado final será um estande desuniforme.

Santos et al. (2012) observaram redução significativa na porcentagem final de emergência de sementes de canola (*Brassica napus*), a partir de 300 KPa de potencial osmótico. A capacidade germinativa sob estresse hídrico varia entre espécies, em virtude de adaptações particulares ao meio (KOS & POSCHOLD 2008).

3.2. ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA

Em relação ao Índice de Velocidade de Emergência (IVE) descrito na Figura 2, observou-se um comportamento linear, sendo que à medida que aumentaram os valores de tensão de água no solo, ocorreu redução do IVE. O maior valor de IVE encontrado (0,45) ocorreu quando as sementes foram submetidas à menor tensão de retenção de água no solo (10 KPa).

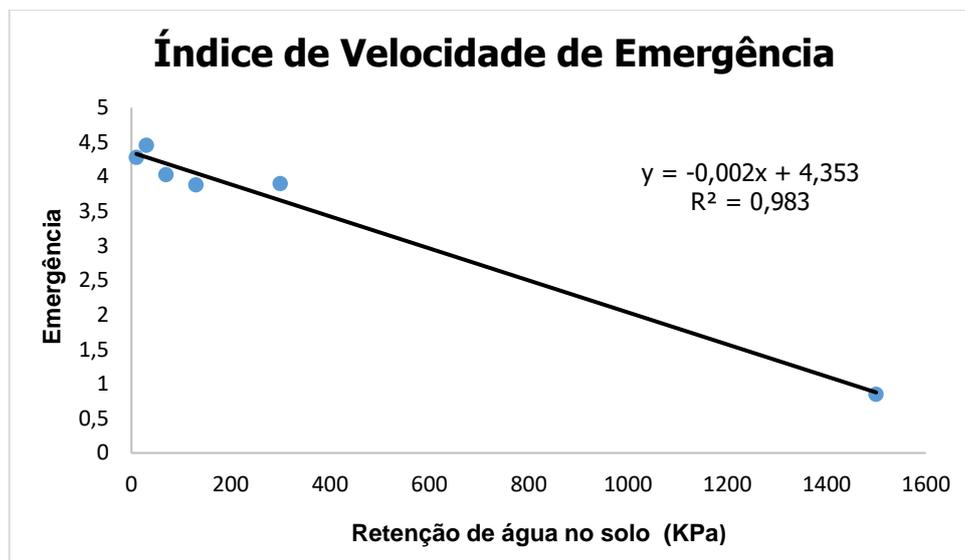


Figura 2: Efeito dos diferentes valores de tensão de água no solo no Índice de Velocidade de Emergência de plântulas de tomate Santa Clara 5800. Fonte: do autor

Uma baixa disponibilidade hídrica leva a significativas reduções de emergência, desta maneira Lopes & Macedo (2008), constataram que durante a emergência das sementes, a ocorrência do estresse hídrico atua diminuindo a velocidade e a porcentagem de germinação. Para cada espécie, existe um valor de potencial hídrico no solo, abaixo do qual a germinação não ocorre.

Através dos dados obtidos verifica-se a importância do conhecimento sobre o potencial hídrico ideal para a emergência das sementes, visto que um fornecimento hídrico adequado é indispensável para que haja a reabsorção de água, e, por conseguinte a retomada de atividades metabólicas das sementes (CASTRO & HILHORST 2004, MARCOS FILHO 2005).

O estresse hídrico também afeta negativamente a mobilização de reservas da semente para a plântula (SOLTANI et al., 2006), diminuindo a transferência das reservas, que já são limitadas, reduzindo o crescimento e desenvolvimento da plântula. Segundo Andrade e Pereira (1994), a capacidade de retenção de água de cada substrato, aliada às características intrínsecas que regulam o fluxo de água para as sementes, pode influenciar os resultados de emergência de sementes.

Rosa et al. (2005), trabalhando com sementes de *Ateleia glazioviana* também observaram que a espécie é osmoticamente afetada por PEG 6000, sendo os potenciais acima de 400 KPa, considerados críticos para emergência. Resultados semelhantes foram encontrados por Yamashita et al. (2009), onde a redução do potencial osmótico do substrato gerou efeitos prejudiciais em sementes de serralhinha (*Emilia sonchifolia*, Asteraceae), sendo que a germinação e velocidade de germinação reduziram-se drasticamente a partir do potencial de 100 KPa.

3.3. ALTURA DE PLANTA

Os resultados obtidos quanto à altura de plantas estão expressos na Figura 03, que demonstram redução quanto ao tamanho das plantas (cm), em função da diminuição da disponibilidade de água no solo. Notou-se que a menor tensão (10 KPa) favoreceu um maior crescimento das plantas, atingindo o valor de 10,7 cm. Por sua vez, o menor valor (6,50 cm) foi alcançado quando as sementes foram submetidas na maior tensão avaliada (1500 KPa).

Sendo as plantas dependentes da água que está disponível no solo para o seu desenvolvimento e crescimento, por consequência, maiores tensões de retenção de água no solo geram menores alturas de planta, pois a água está mais retida nos colóides. A tensão de 10 KPa, que representa 100% da capacidade de campo do solo pode ter favorecido ao desenvolvimento das plantas, pois o solo apresenta-se mais úmido quando comparado aos demais.

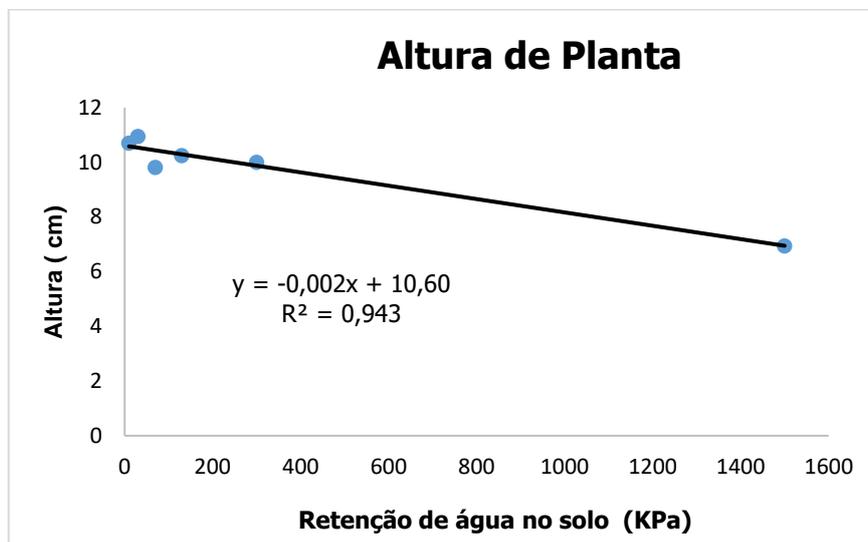


Figura 3: Efeito dos diferentes valores de tensão de água no solo na altura de plantas de mudas de tomate Santa Clara 5800. **Fonte:** do autor

Segundo Duarte (2012), a deficiência hídrica influencia todos os aspectos do crescimento das plantas, provocando mudanças em sua anatomia, fisiológica e bioquímica, sendo que os efeitos dependem do tipo de planta e do grau e duração da deficiência hídrica. Os primeiros processos a serem afetados por moderada deficiência de água são a divisão e a expansão celular, que pode ser retardada ou interrompida. Taiz & Zeiger (2004) relatam que o primeiro efeito mensurável do estresse hídrico é a diminuição no crescimento causado pela redução da expansão celular.

Sadeghian & Yavari (2004), estudando o efeito do déficit hídrico no crescimento e germinações da beterraba observaram uma redução das plantas de acordo com a diminuição do potencial.

O comportamento da redução do tamanho de plântulas também foi observado em capim elefante (*Panicum maximum*) (DIAS FILHO et al., 1989) e de um híbrido com milheto (*Pennisetum purpureum Schum*) (BARRETO et al., 2001). Os efeitos do estresse hídrico ocorreram desde o início do crescimento das plântulas, o que pode ter causado a perda de turgescência celular, favorecendo o fechamento estomático, causando redução na assimilação de CO₂ e inibição do processo fotossintético, tanto no que se refere ao transporte de elétrons como nos eventos bioquímicos e na atividade enzimática (LARCHER, 1986; TAIZ e ZEIGER, 1998). Afetando dessa forma o crescimento das plantas.

Pegorare et al. (2009) avaliando altura de planta em milho, verificaram também comportamento linear, de forma crescente, com as lâminas de água aplicada. Resultado semelhante foi alcançado por Efeoglu et al. (2009) em plantas jovens de milho sob deficiência hídrica, quando observaram significativa inibição do crescimento, em comparação aos tratamentos sem restrição hídrica.

3.4. MATÉRIA FRESCA DA PARTE AÉREA

Na Figura 04, estão expressos os resultados quanto à Massa Verde da Parte Aérea. A partir da menor tensão de retenção de 10 KPa, até as maiores tensões utilizadas de 1500 KPa é possível notar um decréscimo na massa das plântulas. As sementes quando expostas a baixa disponibilidade de água diminui a transferência de reservas para o desenvolvimento das plântulas, o que leva a um menor acúmulo de massa.

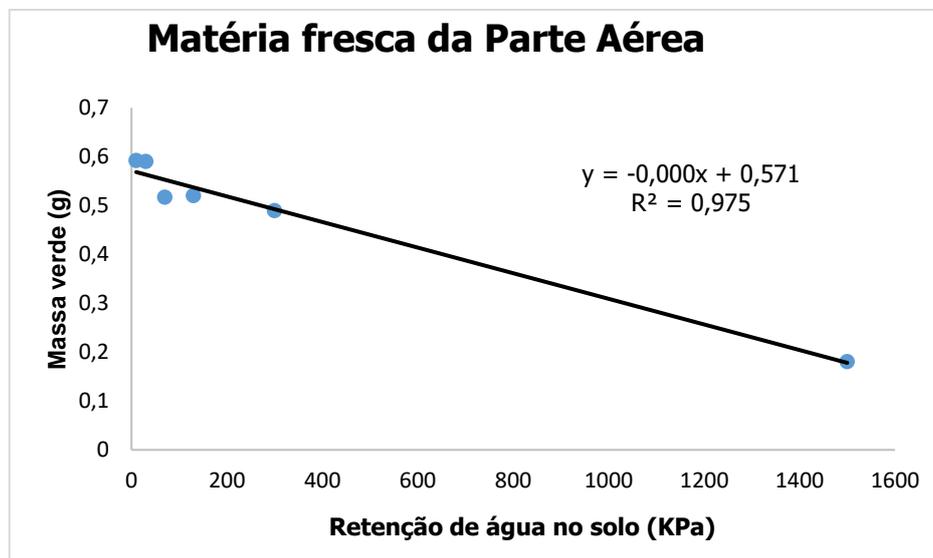


Figura 4: Efeito dos diferentes valores de tensão de água no solo na matéria fresca da parte aérea de mudas de tomate Santa Clara 5800. **Fonte:** do autor

Esses resultados corroboram os encontrados por Paiva et al. (2005), que ao avaliar plantas de feijoeiro em diferentes níveis de irrigação no solo, notou que o decréscimo de água no solo diminui o potencial de água na folha e sua condutância estomática, promovendo o fechamento dos estômatos, o que bloqueia o fluxo de CO_2 para as folhas, afetando o acúmulo de fotoassimilados. Por outro lado, a plântula responde positivamente às condições mais favoráveis de água no solo, mantendo taxas fotossintéticas elevadas, proporcionando uma maior produção de fotoassimilados, implicando em maiores produções de matéria fresca.

A redução deste parâmetro está associada a uma maior dificuldade que a planta encontra para absorver a água, que por sua vez encontra-se em um menor potencial matricial ficando mais retido no solo, o que impede quase totalmente a absorção de água. Com isso as plantas necessitam de um gasto maior de energia para consumir essa água em seus processos fisiológicos, afetando negativamente o rendimento da planta. (SILVA et al., 2012; WANG et al., 2007).

Marouelli & Silva (2007), realizando estudos com a cultura do tomate, observaram que a partir do momento que as tensões da água no solo aumentam, o peso das plantas foi influenciado. Portanto, os pesos da massa fresca da parte aérea e das raízes, foram reduzidos em função do aumento dos valores de tensão da água no solo, no intervalo de 15 a 65 KPa.

Ao passo que observou-se que todos os parâmetros avaliados foram severamente influenciados de forma negativa pela diminuição na disponibilidade de água no solo, torna-se evidente a importância do conhecimento sobre a capacidade de campo do substrato utilizado e a capacidade da planta em desenvolver-se sob às extremas condições que são exigidas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O maior percentual de emergência de plântulas de tomate ocorre quando as sementes são submetidas a uma tensão de 115,38 KPa e as maiores taxas de emergência e vigor das plântulas são alcançadas quando são submetidas a uma tensão de 115,38 KPa.

O Índice de velocidade de emergência de sementes de tomate aumenta à medida que são submetidas à menor tensão de retenção de água no solo.

Maiores altura de planta e matéria fresca da parte aérea são alcançadas com menores valores de tensão de retenção de água no solo.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Santa Teresa pela oportunidade de realização deste trabalho de pesquisa.

5. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL: **anuário da agricultura brasileira**. 14. ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2010.

ANDRADE, ANTONIO CARLOS SILVA DE; PEREIRA, TANIA SAMPAIO. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro – *Cedrela odorata* L. (MELIACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.34-40, 1994.

ÁVILA, MARIZANGELA RIZZATTI; BRACCINI, ALESSANDRO DE LUCCA E; SCAPIM, CARLOS ALBERTO; FAGLIARI, JULIO ROBERTO; SANTOS, JOSELITO LINS DOS. Influência do estresse hídrico simulado com manitol na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 98-106, 2007.

BARRETO, GLESSER PORTO; LIRA, MARIO DE ANDRADE; SANTOS, MERCIA FERREIRA VIRGINIA DOS; DUBEUX JÚNIOR, JOSÉ CARLOS BATISTA Avaliação de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com milheto (*Pennisetum glaucum* L.) submetidos a estresse hídrico - 1: parâmetros morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 1-6, 2001.

BEWLEY, J. DEREK; BLACK, MICHAEL **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994.

BRUMAT, ANA ELISA LYRA **Emergência de plântulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cultivar Ouro Vermelho em diferentes teores de retenção de água no solo**. Santa Teresa, ES, 2015.

CARVALHO, NELSON MOREIRA DE; NAKAGAWA, JOÃO **Sementes: ciências, tecnologia e produção**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000.

CASTRO, RENATO DE; HILHORST, HENK W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

DIAS FILHO, MOACYR BERNARDINO.; CORSI, MOACYR.; CUSATO, SUELI. Resposta morfológica de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiã ao estresse hídrico. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.24, n.7, p.893-898, 1989.

DUARTE, ANDRÉIA LUCIANE MOREIRA. Efeito da água sobre o crescimento e o valor nutritivo das plantas forrageiras. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 2, Jul-Dez 2012.

EFEOGLU, BANU; EKMEKÇI, YASEMIN.; ÇIÇEK, NURAN. Physiological responses of three maize cultivars to drought stress and recovery. **South African Journal of Botany**, v.75, p.34-42, 2009.

FAOSTAT. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Tomatoes production-crops**. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/search/tomatoes>> Acesso em: 25 de maio de 2016.

FAOSTAT. **Production, Crop, Area harvested**, 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>.> Acessado em: 19 de maio de 2016.

KOS, MARTIJN.; POSCHLOD, PETER Correlates of inter-specific variation in germination response to water stress in a semiarid Savannah. **Basic and Applied Ecology**, Goettingen, v. 9, n. 6, p. 645-652, 2008.

LOPES, JOSÉ CARLOS; MACEDO, CELIA MARIA PEIXOTO. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.

MAGUIRE, JAMES. Speed of germination aid in and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, JULIO **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.

MARQUELLI WALDIR APARECIDO; SILVA WASHINGTON LUIS CARVALHO E. Water tension threshold for processing tomatoes under drip irrigation in Central Brazil. **Irrigation Science** 25: 411-418, 2007.

PAIVA, AURICLEIA S.; FERNANDES, EDELMO J.; RODRIGUES, TERESINHA. J. D.; TURCO, JOSÉ E. P. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, p. 161-169. 2005.

PEGORARE, ALEXANDER B.; FEDATTO, EUCLIDES; PEREIRA, SILVIO B.; SOUZA, LUIS CCARLOS F.; FIETZ, C. R.; Irrigação suplementar no ciclo do milho "safrinha" sob plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, vol.13, n.3, p. 262-271, 2009.

ROSA, LUCAS SCHEIDT; FELLIPI, MARCIELE; NOGUEIRA, ANTONIO CARLOS; GROSSI, FERNANDO Avaliação da germinação sob diferentes potenciais osmóticos e caracterização morfológica da semente e plântula de *Ateleia glazioviana* Baill. **Revista Cerne**, v.11, n.3, p. 306-314, 2005.

SADEGHIAN, S.Y; YAVARI N. Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. **Journal Agronomy & Crop Science** 190: 138-144, 2004.

SANTOS, ADRIANO DOS; **SCALON, SILVANA DE PAULA QUINTÃO; MASETTO, TATHIANA ELISA; NUNES, DANIELI PIERETTI** Disponibilidades hídricas do substrato na qualidade fisiológica de sementes de canola com diferentes teores de água. **Agrarian**, Dourados, v. 5, n. 18, p. 356-364, 2012.

SILVA, WELLINGTON G.; CARVALHO, JACINTO DE A.; OLIVEIRA, EDUARDO C.; REZENDE, FATIMA C.; LIMA JÚNIOR JOAQUIM A.; RIOS, GERVÁSIO F. A. Manejo de irrigação para o feijoeiro-de-metro,

nas fases vegetativa e produtiva, em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 16: 978-984, 2012.

SOLTANI, A.; GHOLIPOOR, M.; ZEINALIE. Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. **Environmental and Experimental Botany**, Elmsford, v. 55, n. 1, p. 195-200, 2006.

YAMASHITA, OSCAR MITSUO.; GUIMARÃES, S.C.; SILVA, J.L.; CARVALHO, MARCO ANTONIO CAMILLO D.; CAMARGO, MARIO FABIO. Fatores ambientais sobre a germinação de *Emilia sonchifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 673-681, 2009.