

**ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA EM SEMENTES COUVE-FLOR
COM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Emmanuel Zullo Godinho¹, Helio Vagner Gasparotto²

¹Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, Rua Dr. José Barbosa de Barros, 1780, CEP 18610-307, Botucatu - SP, 18610-307. E-mail: emmanuel.godinho@unesp.br

²Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu. Avenida Universitária 3780, Cep 18610-034 Fazenda Lageado, Botucatu SP. Email: helio.vagner@unesp.br

RESUMO: O sucesso do cultivo da couve-flor começa pela produção de mudas de alta qualidade, sabendo que o substrato é parte fundamental para que as mudas possam crescer saudáveis e com boas perspectivas de produção. Estes materiais devem possuir características físicas adequadas, com as exigências nutricionais e hídricas para as mudas e as sementes. O objetivo do trabalho foi testar dois substratos comerciais (Humusfértil® e Carolina Soil®) e um substrato caseiro (bovino + areia na proporção 2:1) no Índice de Velocidade de Emergência da plântulas de couve-flor. As avaliações foram realizadas desde o dia da semeadura até o vigésimo dia após a semeadura. O modelo estatístico aplicado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC). Foi aplicado, nas médias obtidas em cada tratamento o teste de Tukey a 5% de probabilidade, com as curvas e equações de regressão polinomiais de segunda ordem. Todo o experimento foi feito em triplicata. O substrato comercial Carolina Soil® proporcionou o melhor IVE média de 23,2, com 15,3 no substrato comercial Humusfértil® e 10,3 no substrato caseiro.

PALAVRAS-CHAVE: Carolina Soil®. Humusfértil®. Plântulas.

**EMERGENCY SPEED INDEX IN CAULIFLOWER SEEDS WITH
DIFFERENT SUBSTRATES**

ABSTRACT: The success of cauliflower cultivation begins with the production of high quality seedlings, knowing that the substrate is a fundamental part for the seedlings to grow healthy and with good production prospects. These materials must have adequate physical characteristics, with nutritional and water requirements for seedlings and seeds. The objective of the work was to test two commercial substrates (Humusfértil® and Carolina Soil®) and a homemade substrate (bovine + sand in a 2:1 ratio) in the Cauliflower Seedling Emergency Speed Index. The evaluations were carried out from the day of sowing to the twentieth day after sowing. The statistical model applied was the randomized block design (DBC), the Tukey test at 5% probability was applied to the averages obtained in each treatment, with second order polynomial regression curves and equations, the whole experiment was carried out in triplicate. The commercial substrate Carolina Soil® provided the best average IVE of 23.2, with 15.3 in the commercial substrate Humusfértil® and 10.3 in the homemade substrate.

Keywords: Colocar as palavras. Carolina Soil®. Humusfértil®. Seedlings

INTRODUÇÃO

O agronegócio tem um crescimento exponencial em relação a outros setores da economia (Vilela e Macedo, 2000). A olericultura é um dos responsáveis por este crescimento, e que

demanda maiores empregos nos setores primários, com grande exigência de mão-de-obra, desde a semeadura até a comercialização (Camargo Filho e Camargo, 2020).

Silva et al. (2015) relatam que o mercado de hortas está cada vez mais se estruturando profissionalmente, pois além das disponibilidades de produtos in natura, a indústria está observando, como uma grande oportunidade de aumento nas receitas, com venda ao consumidor na forma de vegetais conservados, gelados, desidratados e hortaliças minimamente processadas.

A couve-flor (*Brassica oleracea* L) é a hortaliça mais cultivada no Brasil (Ferreira et al., 2014). Os maiores consumidores são os paulistas. Nos últimos anos a área plantada cresceu exponencialmente com produção acima de 40.000 toneladas (Silva et al., 2015).

Fisiologicamente, a couve-flor possui em sua estrutura 93% de água, já em termos nutricionais é rica em vitaminas A B e C, cálcio, potássio e o fósforo (Feiber e Caetano, 2012). Silva et al. (2016) afirma possuir fibras em suas estruturas, os nutricionistas tendem a indicar esta planta para as pessoas que tem dificuldades gastrointestinais.

Além destas vitaminas e sais minerais, a couve-flor, é considerada uma hortaliça branca, onde predomina uma quantidade altíssima de flavonoides, selênio e organossulfurados, grandes defensores dos processos inflamatórios e alergias, fortalecendo o sistema imunológico Alves et al. (2011), além de ser um alimento funcional, ou seja, um alimento indispensável para o conjunto de alimentos a ser ingeridos pelo ser humano (Carvalho et al., 2006).

Alves et al. (2011) citam que por ser uma cultura de grande importância no consumo alimentar do brasileiro, a busca por aplicações de novas tecnologias é constante, ou seja, novos métodos de plantio, de adubação, de distribuição de plantas por m², tecnologia de sementes etc.

De acordo com Pôrto et al. (2012) nos últimos anos, o aumento na produtividade da couve-flor se deu pela introdução de novas tecnologias aplicadas nas sementes.

Dentre os principais métodos aplicados para incremento de produtividade, a semente é o foco, principalmente quando se fala em germinação e emergência de plântulas (Dias et al., 2011).

Para se ter uma germinação de qualidade, sua estrutura biológica deve passar por diversos processos fisiológicos, resultando assim uma planta de qualidade (Brancaion et al., 2010). Diversos são os fatores que estão envolvidos nesses processos, como a temperatura, luz, disponibilidade de oxigênio no solo e os recursos hídricos externos (Pego et al., 2011). Quando esses fatores estão trabalhando em sintonia perfeita, a germinação deve ser rápida e com uma uniformidade exata de plantas no campo. (Gomes et al., 2016).

Nesse contexto de boas práticas para aumentar o rendimento na germinação e uma boa emergência de plântulas, o substrato é fundamental para que se possa propiciar boas condições de umidade, disponibilidade de nutrientes e de umidade para as sementes (Oliveira et al., 2017). Um substrato de qualidade pode corresponder a 50% da produção da planta.

Muitas vezes os produtores são familiares e não possuem condições financeiras para que possam adquirir substratos comerciais, por isso eles produzem seu próprio substrato chamado “substrato caseiro” (Braun et al., 2009).

Dias et al. (2011) relatam que muitos são os materiais utilizados para a produção do “substrato caseiro”, os quais destacam a areia, a casca de arroz, a terra, pó de rocha etc.

De acordo com Costa et al. (2013) esses materiais que devem ser utilizados na produção dos substratos devem estar em boas qualidades e disponíveis na região e, principalmente, a um valor baixo de custo de compra de matérias-primas.

Outro fator que pode ser decisivo na germinação e na emergência das plântulas, é a temperatura o qual o substrato está formulado (Paiva et al., 2016). Os substratos comerciais tende a apresentar todas as características necessárias para que se tenha uma boa formação da planta, contudo o custo do produto pode inviabilizar a receita final do produtor (Maroli et al., 2014).

Diante disto, o objetivo do trabalho foi testar três substratos, sendo dois comerciais e um caseiro, na emergência de plântulas de couve-flor.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Colégio Agrícola Estadual de Toledo no município de Toledo - PR, no período de março a dezembro de 2018 (para obter melhores respostas sobre a conclusão do trabalho), em uma casa de vegetação do tipo sombrite 50% de luminosidade.

Foram semeadas 40 sementes de couve-flor var. Híb. Vick por bandejas de isopor, cada bandeja possuía 128 células, na Figura 1, semeadura da couve-flor com o substrato comercial Carolina Soil® e na Figura 2, semeadura da couve-flor com o substrato comercial Humusfértil®.

Os substratos utilizados no experimento foram: dois de marcas comerciais e um caseiro. Os comerciais foram o Humusfértil® e a Carolina Soil®. Para o substrato caseiro foi usado esterco bovino leiteiro com areia na proporção (2:1), ou seja, ao fazer a mistura para cada 2 unidades de medidas de esterco foi utilizado 1 unidade de medida de areia limpa e peneirada.

Como os trabalhos foram realizados em uma casa de vegetação, a irrigação com um

sistema simples de nebulização, uma vez ao dia, ou quando necessário.

O modelo estatístico utilizado foi o delineamento em blocos inteiramente casualizados DBC, conforme a Figura 1, recomendado por Ferreira (2018), com 3 tratamentos. As avaliações foram realizadas nas plântulas de couve-flor, desde o primeiro dia após a semeadura, obtendo a contagem do número de plântulas emergidas durante 20 dias.

T1	T2	T3
T2	T3	T1
T3	T1	T2

Figura 1 – Croqui da disposição das bandejas de couve-flor com seus respectivos substratos na casa de vegetação, DBC, Toledo/PR

Nota: T1: tratamento com o substrato comercial Humusfértil®; T2: tratamento com o substrato comercial Carolina Soil®; T3: tratamento com o substrato caseiro (2:1). Cada tratamento foi semeado 48 células da bandeja.

Fonte: Autores (2021)

O índice de velocidade de germinação foi calculado de acordo com Maguire (1962), conforme a equação abaixo:

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \frac{E_3}{N_3} \dots \frac{E_n}{N_n}$$

em que: IVE = Índice de velocidade de emergência, %; E_1 , E_2 , E_n = número de plântulas emergidas, na primeira, segunda, ..., última contagem; N_1 , N_2 , N_n = número de dias após a semeadura à primeira, segunda, ..., última contagem.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, conforme citado por Ferreira (2018), através do software Action®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado diferença estatística em relação aos tratamentos no IVE (%) na couve-flor utilizando os três substratos: sendo 2 comerciais e um caseiro, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Comparações entre médias para o IVE (%) da couve-flor por substrato, Toledo/PR

Tratamentos	IVE (%)
Carolina Soil®	0,232 ^a
Humusfértil®	0,153 ^{ab}
Substrato caseiro	0,103 ^b
Média	0,163
CV (%)	14,75
<i>p</i> -valor	0,0390

Nota: Médias seguidas por uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente (Tukey, $p > 0,05$). IVE (%): índice de velocidade de emergência em porcentagem. Substrato caseiro: esterco bovino de leite + areia, 2:1. CV (%): coeficiente de variação.

Fonte: Autores (2021)

De acordo com os resultados obtidos e apresentados na Tabela 1, observa-se que o menor IVE (%) foi verificado no tratamento do substrato caseiro. Pode-se enfatizar que este menor resultado pode ser atribuído a não complementação de outras matérias-primas no substrato, o que não ocorreu no substrato comercial Carolina Soil®, onde o IVE (%) quase duplicou seu valor em relação ao caseiro. Salienta-se que um dos ingredientes deste substrato é a turfa de Sphagnum, conhecida com turfa canadense, que possui uma quantidade maior de vermiculita.

Costa et al. (2013) utilizando diferentes substratos orgânicos com misturas e um comercial em mudas de pepino e tomate, verificaram que a emergência de plantas no substrato comercial teve um arranque maior e mais rápido que os outros tratamentos, o que reforça os resultados apresentados nesta pesquisa.

Ferreira et al. (2014) avaliaram o IVE (%) em mudas de tomate, onde obtiveram um comportamento de resposta linear a medida que aumentava a tensão em relação ao IVE (%). Observando os resultados da Tabela 1, que demonstra que os tratamentos com o substrato comercial tiveram resultados melhores que o tratamento do substrato caseiro. Pode-se relacionar com a quantidade de água absorvida e a retenção hídrica, esse fator importante para o start inicial da semente para a germinação.

A Figura 2, apresenta o gráfico de efeitos dos três fatores aplicados no IVE (%) na couve-flor.

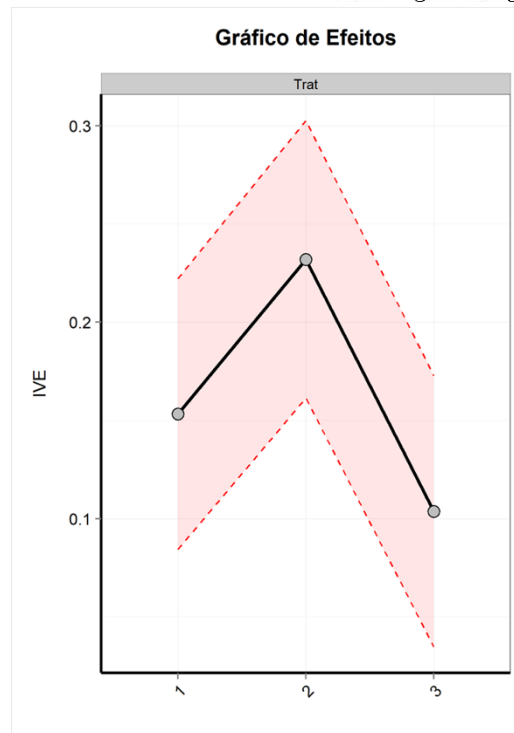


Figura 2 - Gráfico de Efeitos do uso dos três substratos no IVE (%) da couve-flor

Nota: IVE: Índice de velocidade de emergência %; 1: Substrato Humusfértil®; 2: Substrato comercial Carolina Soil®; 3: Substrato caseiro 2:1 (esterco e areia).

A Figura 2 apresenta o Gráfico de efeitos. Demonstra que ao alterar substrato utilizado, o IVE (%) aumentará ou diminuirá. O tratamento 1 (substrato Humusfértil®), obteve uma média de 0,153%, sendo que no tratamento (substrato Carolina Soil®) a média foi de 0,232%, ou seja, um incremento de 51,6%, o que demonstra que a curva aplicada no gráfico de efeitos altera conforme a utilização do substrato na emergência da couve-flor.

Dentro da estatística, a análise de gráficos tem grande importância por isso, foi utilizado o gráfico quantil-quantil QQ, mais conhecido como QQ-plot, que é uma ferramenta muito útil para comparar amoldamento de distribuição de frequência dos dados à uma distribuição de probabilidades, isto ocorre em análise de resíduos de modelos de regressão (FAGUNDES, 2017).

A Figura 3, apresenta QQ-Plot dos três fatores aplicados no IVE (%) na couve-flor.

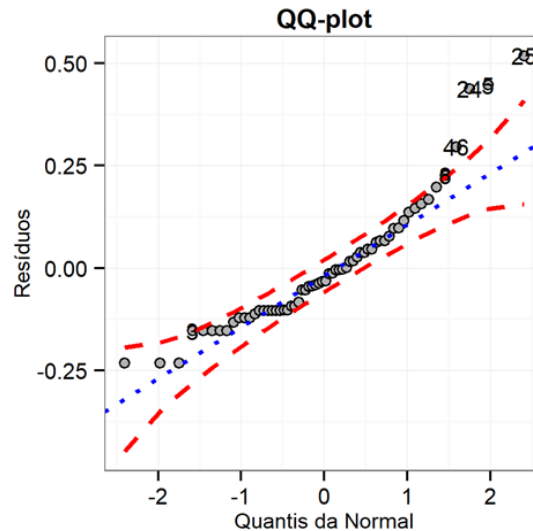


Figura 3 - Gráfico de QQ-plot (Gráfico quantil-quantil da reta normal) do uso dos três substratos no IVE (%) da couve-flor

A Figura 3 coloca os valores de IVE (%) em forma de gráfico de normalidade de resíduos, ou seja, QQ-plot, o que demonstra na maioria dos dados estão posicionados sob a curva de normalidade, o que evidencia o aparecimento de uma distribuição normal nas medições, sendo que alguns pontos extremos terminaram fora da curva, podendo ser excluídos estes dados para representação final.

Berth et al. (2007), explicam que o gráfico QQ-plot, deve ser utilizado como um fator de avaliação da distribuição dos dados nas determinadas coletas, significa que quanto mais pontos estiverem sobre a reta de 45°, mais próxima é a distribuição dos dados a qual está testando. O que reforça pela Figura 3, que a maioria dos pontos estão sobre na curva, e poucos fora da mesma, isto comprova que a fortes indicadores de que os resíduos são normais.

A Figura 4 apresenta a curva e a equação de regressão polinomial de segundo grau do substrato comercial Humusfértil® utilizado na couve-flor, avaliando o IVE (%).

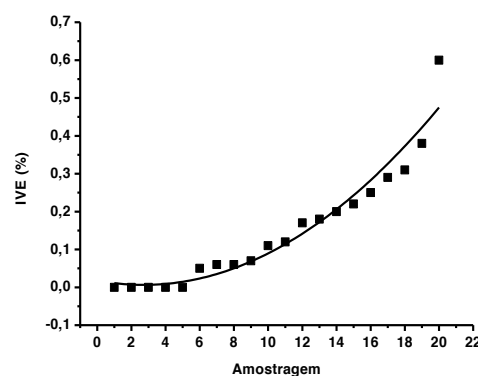


Figura 4 - Gráfico de regressão polinomial de segundo grau do substrato comercial Humusfértil® na couve-flor, avaliando o IVE (%). Nota: IVE: Índice de velocidade de emergência % do substrato comercial Humusfértil®

A Figura 5 apresenta a curva e a equação de regressão polinomial de segundo grau do substrato comercial Carolina Soil® utilizado na couve-flor, avaliando o IVE (%).

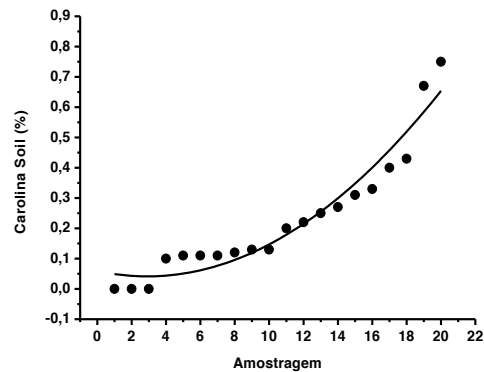


Figura 5 - Gráfico de regressão polinomial de segundo grau do substrato comercial Carolina Soil® na couve-flor, avaliando o IVE (%)

Nota: IVE: Índice de velocidade de emergência % do substrato comercial Carolina Soil®

A Figura 6 apresenta a curva e a equação de regressão polinomial de segundo grau do substrato caseiro (bovino e areia na relação 2:1) utilizado na couve-flor, avaliando o IVE (%).

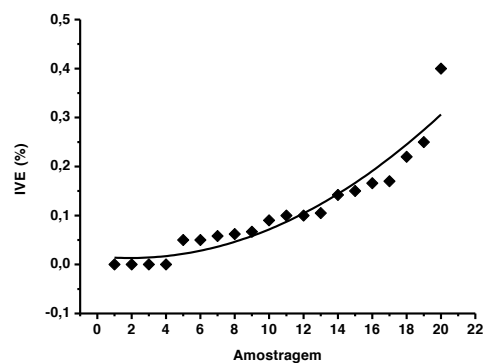


Figura 6 - Gráfico de regressão polinomial de segundo grau do substrato caseiro (esterco bovino e areia 2:1)

Nota: IVE: Índice de velocidade de emergência % do substrato caseiro

Avigorando os dados desta pesquisa, nas (Figuras 4, 5 e 6), estão apresentados os gráficos de regressão polinomial de segunda ordem. Onde em ambos, pode-se concluir que os valores da variável dependente em relação à independente são diretamente proporcionais. De acordo com Ferreira (2018), a análise de regressão tende a atuar demonstrando a correlação das variáveis por meio de métodos gráficos e analíticos, permitindo prognosticar valores para a variável explicada e, conseqüentemente, identificar quais as variáveis que melhor interferem no

aumento da eficiência do resultado.

Incrementando a eficácia dos resultados, foi utilizado no modelo estatístico o coeficiente de determinação ou simplesmente R^2 . Não é comum observar resultados com uma correlação perfeita $R^2 = 1$. Ferreira (2018), expõe que valores de R^2 acima de 0,90 possuem uma alta correlação nas variáveis finais.

Na Figura 5, o R^2 foi de 0,94, ou seja, 94%, logo, pode-se dizer que dentro do total desta faixa de 100%, apenas 6% são fatores que podem afetar o IVE (%) com o uso deste substrato comercial. O mesmo acontece com a Figura 6 e 7, onde se obteve o R^2 igual a 0,93 e 0,91, sendo que 7% e 9% do total das variáveis podem interferir no resultado de IVE (%), respectivamente.

CONCLUSÃO

Os IVE (%) da couve-flor foram influenciadas pelos substratos comerciais T1 (Humusfértil®) e T2 (Carolina Soil®), principalmente por T2, em que se obteve incrementos de 51,6% e 125,2%, respectivamente, em relação a T1 e T3.

O substrato T3 (esterco bovino + areia, na proporção de 2:1 em peso) obteve um resultado abaixo que os demais tratamentos, mas ainda acima de 0,1, indicador importante para analisar a emergência das plantas.

Recomendam-se, para as condições deste experimento, os substratos T1 (Humusfértil®) e T2 (Carolina Soil®), quando possível, para melhorar a emergência das plantas. Em alguns momentos, quando possível, utilizar o T3 (esterco bovino + areia, na proporção de 2:1 em peso), caso possua uma quantidade de matéria orgânica disponível no local de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, A.U.; PRADO, R. de M.; CORREIA, M.A.R.; GONDIM, A.R. de O.; CECÍLIO FILHO, A.B.; POLITI, L.S. Couve-flor cultivada em substrato: marcha de absorção de macronutrientes e micronutrientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.1, p.45-55, 2011.

BERTH, M.; MOSER, F.M.; KOLBE, M.; BERNHARDT, J. The state of the art in the analysis of two-dimensional gel electrophoresis images. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Berlin, v.76, p.1223-1243, 2007.

BRANCALION, P.H.S.; NOVENBRE, A.D. da L.C.; RODRIGUES, R.R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.4, p.15-21, 2010.

BRAUN, H.; ZONTA, J.H.; LIMA, J.S. de S., REIS, E.F. dos R.; SILVA, D.P. da S. Initial development of *Conillon coffee* (*Coffea canephora* Pierre) in soils with different textures using seedlings produced in different substrates. **Idesia**, Arica, v.27, n.3, p.35-40, 2009.

CAMARGO FILHO, W.P. de; CAMARGO, F.P. de. A Produção de Hortaliças no Brasil e em São Paulo. **Revista de Agronegócios**, São Paulo, v.2, p.12-20, 2020.

CARVALHO, P.G.B. de; MACHADO, C.M.M.; MORETTI, C.L.; FONSECA, M.E. de H. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.24, n.4, p.397-404, 2006.

COSTA, L.A. de M.; COSTA, M.S.S. de M.; PEREIRA, D.C.; BERNARDI, F.H.; MACCARI, S. Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. **Revista Ceres**, Viçosa, v.60, n.5, p.675-682, 2013.

DIAS, A.; LOPES, M.; SOUZA NETO, J.C. de; DIAS, J.; HEBERLE, E. Influence of temperature and substrate on the germination of jaborcaba (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **Idesia**, Arica, v.29, n.1, p.23-27, 2011.

FAGUNDES, R.S. **Distribuição slash multivariada aplicada a dados agrícolas**, 2017. 164 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

FEIBER, L.T.; CAETANO, R. Teores de cálcio em polpas de couve. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.23, n.1, p.141-145, 2012.

FERREIRA, N.C.; SELEGUINI, A.; SENO, S.; FARIA JÚNIOR, M.J.A. Produção e qualidade de inflorescências de couve-flor em função da densidade de plantio. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v.1, n.2, p.1-7, 2014.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada às ciências agrárias**. Viçosa: Ed. da UFV, 2018. 588p.

GOMES, J.P.; OLIVEIRA, L.M. de; FERREIRA, P.I.; BATISTA, F. Substratos e temperaturas para teste de germinação em sementes de Myrtaceae. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.26, n.1, p.285-293, 2016.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-187, 1962.

MAROLI, L.; CITADIN, I.; SACHET, M.R.; SCARIOTTO, S.; WAGNER JUNIOR, A. Produção de mudas de videira cv. Bordo/Paulsen 1103 pela enxertia de mesa com estratificação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.3, p.673-679, 2014.

OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA, J.M.; NETA, M.L.; SOUZA, O.; MYCHELLE, K.T. ALVES, R.C. Substrato e bioestimulante na produção de mudas de maxixeiro. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.35, n.1, p.141-146, 2017.

PAIVA, E.P. de; TORRES, S.B.; SÁ, F.V. da S.; NOGUEIRA, N.W.; FREITAS, R.M.O. de; LEITE, M. de S. Regime de luz e temperatura na germinação de sementes de *Salvia hispanica* L." **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.38, n.4, p.513-519, 2016.

PEGO, R.G.; NUNES, U.R.; MASSAD, M.D. Qualidade fisiológica de sementes e desempenho de plantas de rúcula no campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.8, p.1341-1346, 2011.

PÔRTO, R. de Q.P.D.; BERNARDES, A.C.F.; ALVES, R.B.L.; PAES, B.J.A.; SILVÉRIO, da S.G. Densidade populacional e época de plantio no crescimento e produtividade da couve-flor cv. Verona. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.2, p.92-98, 2012.

SILVA, A.C.C.; SILVA, N.A. da; PEREIRA, M.C.S.; VASSIMON, H.S. Alimentos contendo ingredientes funcionais em sua formulação: revisão de artigos publicados em revistas brasileiras. **Revista Conexão Ciência**, Formiga, v.11, n.2, 2016.

SILVA, W.F.; MARQUES, D.J.; SILVA, E.C.; BIANCHINI, H.C.; ISHIMOTO, F.A.; PEREIRA JÚNIOR, M.J.F. Diagnóstico da produção de hortaliças na região metropolitana de Belo Horizonte. **Horticultura Brasileira**, Recife, v.33, n.3, p.368-372, 2015.

VILELA, N.J.; MACEDO, M.M.C. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Recife, v.18, n.2, p.88-94, 2000.