RENDIMENTO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE ALFACE EM AMBIENTE PROTEGIDO

Sandro Dan Tatagiba[1],Jeferson Ferreira Paiva[1], Gabriel Eduardo Klabunde[1], Nikolas Mosiul Brasil Ferreira[1], Ricardo Araújo[1].

[1]Instituto Federal Catarinense - Campus Videira/ Rodovia SC 135 KM, Campo Experimental - 89560-000 - Videira-SC, Brasil, autores: sandrodantatagiba@yahoo.com.br, jheff_paiva@hotmail.com, gabrielklabunde22@gmail.com, nikolas.ferreira252@gmail.com, ricardo.araujo@ifc.edu.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi investigar o rendimento produtivo de cultivares de alface em ambiente protegido, no município de Videira - SC. Para isso, mudas de cultivares de alface, *Lactuca sativa* L., foram cultivadas em vasos plásticos contendo 5 dm^{-3} de substrato, por 45 dias, crescendo com o substrato mantido próximo à capacidade de campo. O experimento foi montado num delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, com cinco cultivares de alface (Americana, Crespa, Lisa, Mimosa e Romana). Cada unidade experimental foi composta de um vaso plástico contendo uma planta. Os dados foram submetidos à análise de variância, e os tratamentos comparados pelo teste de Scott-Knott (5% de probabilidade) utilizando o software R®. As cultivares Americana e Crespa apresentaram melhor desempenho agronômico, evidenciado pelo menor comprimento caulinar e maior acúmulo de matéria seca foliar, indicando maior resistência ao florescimento precoce e maior potencial produtivo. Em contrapartida, a cultivar Romana apresentou tendência ao florescimento precoce e menor adaptação às condições experimentais.

Palavras-chave: Análises de crescimento e produção. *Lactuca sativa* L.. Seleção de genótipos.
Área do Conhecimento: Engenharia Agronômica - Agronomia.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertencente à família Asteraceae, é originária da região do Mediterrâneo, sendo cultivada no mundo inteiro para o consumo humano. Entre as hortaliças é a folhosa mais consumida no Brasil, abrangendo diversas regiões produtoras localizadas próximo aos centros de consumo, por ser um alimento altamente perecível, apresentar uma precocidade de ciclo após o transplantio, além de ter facilidade de cultivo e grande aceitação na mesa dos consumidores (Sala; Costa, 2012).

A produção mundial de alface em 2018 totalizou 27,3 milhões de toneladas, em uma área de 1,27 milhões de hectares (Food and Agricultural Organization - FAO, 2020). Sua importância econômica, alimentar e seu consumo, vêm aumentando devido à mudança no hábito alimentar da população, isso se deve ao fato de ser uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, sendo rica em fibra, ferro, folato, ácido ascórbico e outros compostos bioativos e é pobre em gordura e sódio (Kim et al., 2016), apresentando baixo valor calórico.

As condições agroclimáticas favoráveis a produção de alface vai desde o clima subtropical até o tropical em regiões úmidas até áridas (He; Lee; Dodd, 2001), no entanto, percebe-se uma grande variação nas características morfológicas, nas taxas de crescimento, nos níveis de produtividade e na qualidade das plantas, a depender da cultivar. As condições ideais para formação de folhas imbricadas ordenadamente e com compacidade definida situam-se entre 8 a 27°C, (Puiatti; Finger 2005).

A seleção de cultivares adaptadas a diferentes condições climáticas estão aliadas aos métodos e técnicas de cultivo. No entanto, é de se esperar variabilidade morfogênica entre cultivares com relação aos caracteres agronômicos de crescimento e produtividade, o que permite subsidiar a recomendação de cultivares adaptáveis e estáveis morfologicamente sob os índices produtivos precisamente na região onde fora estudada. O estabelecimento de tais relações possibilita o conhecimento das respostas das plantas quando submetidas a diferentes condições agroclimáticas, informação de grande importância para o planejamento e implantação da alfacicultura.

As mudanças climáticas, em especial o aumento da temperatura média global, têm afetado significativamente o cultivo de alface. O estresse térmico acelera o crescimento das plantas, resultando em alfaces menores e de qualidade inferior. Segundo Mota et al. (2016), essa vulnerabilidade pode ser atenuada com a escolha de cultivares mais resistentes as condições do ambiente, além de melhorias no sistema de irrigação e armazenamento de água. Por isso, a adoção de práticas de manejo aliadas ao conhecimento e a escolha da cultivar é de fundamental importância para o sucesso da atividade olerícola. A cultivar deve apresentar características de interesse agronômico e econômico, e de forma mais geral, sobre a produtividade, viabilidade da implantação em escala das condições edafoclimáticas da região.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi de investigar o rendimento produtivo de cultivares de alface, através de uma experimentação detalhada da variabilidade morfológica e dos caracteres agronômicos em ambiente protegido no município de Videira, região do Meio Oeste Catarinense.

Metodologia

O presente estudo foi realizado em casa de vegetação pertencente ao Instituto Federal Catarinense - Campus Videira, localizado na rodovia SC 135, Km 125, bairro Campo Experimental, no município de Videira, estado de Santa Catarina.

Foram produzidas mudas de alface, *Lactuca sativa* L., das diferentes cultivares: Americana [variedade (var.) Yasmim], Crespa (var. Lirice), Lisa (var. Stela), Mimosa (var. Natali) e Romana (var. Luisa), em bandejas de polietileno expandido contendo 128 células, onde em cada célula foi depositada uma semente sob substrato comercial Tropstrato® (Vida Verde, Mogi Mirim, SP). Após o crescimento, as mudas passaram por critério de seleção quanto à uniformidade e foram transplantas para vasos plásticos contendo 5 dm^{-3} de substrato, constituído de uma mistura de terra extraída da camada de 0,40 a 0,80 m de profundidade de um Argissolo Vermelho Distrófico e substrato comercial Tropstrato® (Vida Verde, Mogi Mirim, SP) na proporção 3:1, respectivamente. Foi realizada análise granulométrica do substrato, obtendo-se a classificação textural como muito argiloso.

Amostras do substrato foram analisadas quimicamente, resultando em boa disponibilidade de bases trocáveis (SB = 16,87 cmolc dm^{-3}), baixa de saturação de bases (V = 47,8%), baixa disponibilidade de fósforo (P < 3 mg dm^{-3}). Antes do plantio foi necessário realizar a correção da acidez do solo, elevando a saturação por bases a 70%, fornecendo 10,3 g/vaso de calcário dolomítico (Filler®). As adubações de plantio e de cobertura foram realizadas de acordo com o Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016).

Para o estabelecimento de água no substrato, foi utilizado o nível de água, definido a partir da porosidade total do solo, com o substrato mantido na capacidade de campo, sendo o controle da irrigação realizado pelo método gravimétrico (Pesagem diária dos vasos), adicionando-se água até que a massa do vaso atingisse o valor prévio determinado, considerando-se a massa do solo e de água, conforme metodologia descrita por Freire et al. (1980).

As coletas para avaliação do crescimento foram realizadas aos 45 DAT, no final do período experimental. Na coleta foram avaliados por planta as seguintes variáveis: altura, diâmetro do coleto, número de folhas e comprimento radicular e caulinar. Também foi avaliado a matéria seca foliar, caulinar, radicular e total (folha, caule e raiz).

A matéria seca foi obtida com o auxílio de uma estufa com ventilação forçada a 55 ºC, até o material vegetal atingir peso constante, utilizando uma balança eletrônica semi analítica (Modelo AD 500S, Marte®). O diâmetro do coleto foi determinado com auxílio de paquímetro digital (Starrett) modelo 727 a 01 (Um) cm do substrato. A altura, o comprimento radicular e caulinar das plantas, foi obtido através de régua milimetrada.

O experimento foi montado num delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, com cinco cultivares de alface (Americana, Crespa, Lisa, Mimosa e Romana). Cada unidade experimental foi composta de um vaso plástico contendo uma planta.

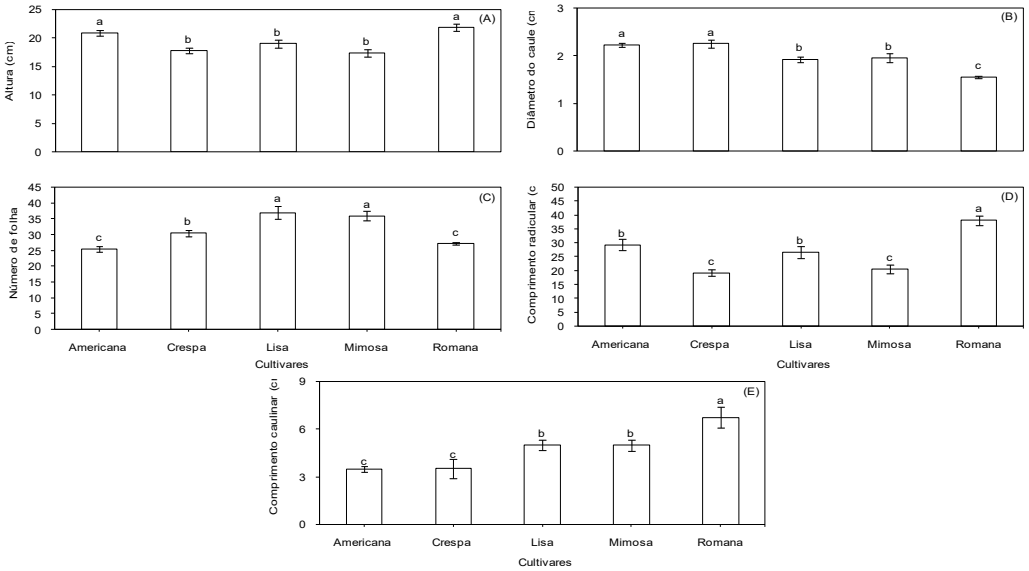
Os dados foram submetidos à análise de variância, e os tratamentos comparados pelo teste de Scott-Knott (5% de probabilidade) utilizando o programa o software R®, versão 4.3.2.

Resultados

A Figura 01 apresenta os valores médios de crescimento para a altura, o diâmetro do caule, o número de folhas, o comprimento radicular e caulinar no final do experimento, aos 45 DAT, para o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Observa-se para a altura que houve diferença significativa entre as médias para as cultivares (Figura 1A). A cultivar Americana e Romana apresentaram valores médios significativamente superiores em relação às demais cultivares, registrando 20,9 e 21,8 cm, respectivamente (Figura 1A).

Figura 1 - Altura (A), diâmetro do caule (B), número de folhas (C), comprimento radicular (D) e caulinar (E) de cultivares de alface no final do experimento.
*Médias dos tratamentos seguidas de letras diferentes na coluna representam que são significativamente diferentes pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (P ≤ 0,05). Barras em cada ponto representam o erro padrão da média.



Para o diâmetro do caule, Figura 1B, observa-se que as cultivares Americana e Crespa registraram os maiores valores médios significativos, com 2,22 e 2,25 cm, respectivamente. Em seguida a cultivar Lisa e Mimosa, registraram 1,92 e 1,95 cm, respectivamente. Por fim, a cultivar Romana, com 1,55 cm, apresentou significativamente o menor valor para o diâmetro do caule.

Nota-se na Figura 2C, que a cultivar Lisa e Mimosa apresentaram significativamente o maior número de folhas, registrando 37 e 36 folhas, respectivamente. Em seguida a cultivar Crespa registrou 31 folhas, a qual superou significativamente o número de folhas apresentado pela Romana e Americana, com 27 e 26, respectivamente. Para o comprimento radicular, observa-se que a cultivar Romana, com 38,0 cm, apresentou valores médios significativamente superiores em relação as demais cultivares (Figura 1D), evidenciando que pode explorar uma faixa mais profunda do substrato. Em seguida a cultivar Americana e Lisa com 29,2 e 26,6 cm, respectivamente, registraram valores do comprimento radicular significativamente inferior a Romana. Os menores valores do comprimento radicular foram registrados para a cultivar Crespa e Mimosa, com 19,2 e 20,5 cm (Figura 1D).

Observa-se ainda, no presente estudo, que as cultivares Americana e Crespa apresentaram os menores valores significativos para o comprimento caulinar, registrando 3,4 e 3,5 cm, respectivamente, evidenciando que podem ser as cultivares mais bem adaptadas as condições climáticas prevalecentes no período experimental, indicando a maior resistência ao florescimento precoce. A cultivar Romana, registrando 6,7 cm de comprimento caulinar, obteve valor médio

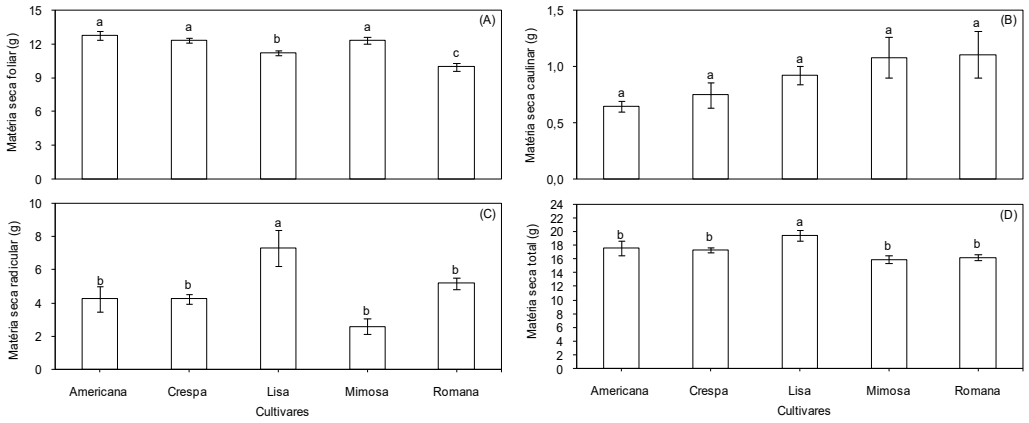
significativamente superior as demais cultivares, podendo não ser apropriada para as condições climáticas prevalecentes durante o período experimental.

A Figura 2 apresenta os valores médios de matéria seca foliar, caulinar, radicular e total no final do experimento, aos 45 DAT, para o teste de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Observa-se que a matéria seca das folhas apresentou valores das médias significativamente diferentes entre as cultivares (Figura 2 A). A cultivar Americana, Crespa e Mimosa registraram para a matéria seca das folhas valores de 12,7; 12,3 e 12,2 g, respectivamente, sendo significativamente superiores aos valores encontrados para as cultivares Lisa e Romana, que registraram 11,2 e 9,9, respectivamente.

Os valores médios da matéria seca caulinar não apresentaram diferença significativa entre as médias para as cultivares, evidenciando que a alocação de carboidratos para o caule não é causa da diferença entre as cultivares (Figura 2B). Os valores médios da matéria seca radicular são apresentados na Figura 2C. Observa-se que houve incremento significativo na matéria seca radicular da cultivar Lisa em relação às demais cultivares, evidenciando maior alocação de carbono para a raiz desta cultivar. Apesar do maior investimento no crescimento da matéria seca radicular nas plantas da cultivar Lisa, a alocação de carbono não foi suficiente para o crescimento em profundidade, verificado pelo parâmetro estudado, comprimento radicular. Entretanto, o volume de substrato explorado pelas raízes pode ter sido maior, aumentando a eficiência na absorção de água e nutrientes. Este fato pode ter contribuído para o maior incremento na matéria seca total encontrado na cultivar Lisa (Figura 2D).

Figura 2 - Matéria seca foliar (A), caulinar (B), radicular (C) e total (D) de cultivares de alface no final do experimento.
*Médias dos tratamentos seguidas de letras diferentes na coluna representam que são significativamente diferentes pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (P ≤ 0,05). Barras em cada ponto representam o erro padrão da média.



Os valores médios obtidos para a matéria seca total apresentou tendência estatística similar aos encontrados para a matéria seca radicular, onde a cultivar Lisa apresentou incrementos significativos em relação às demais cultivares (Figura 2D). A cultivar Lisa apresentou aumentos significativos na matéria seca total na ordem de 9,5; 11,0; 18,2 e 16,7% em relação à Americana, Crespa, Mimosa e Romana, respectivamente.

Discussão

A altura das plantas no estádio vegetativo é uma característica desejável de crescimento, uma vez que pode permitir um maior desenvolvimento das folhas, parte comercial e comestível, indicando um crescimento vigoroso. Assim, o maior crescimento em altura apresentado pelas cultivares Americana e Romana pode favorecer uma maior produtividade, uma vez, que plantas mais altas, podem produzir um maior número de folhas e obter uma maior área foliar.

O maior valor significativo no diâmetro do caule registrado para as cultivares Americana é uma característica importante em estudos morfofisiológicos, refletindo de modo prático no crescimento e diferenciação da planta, favorecendo o processo das relações solo-planta, uma vez que irá influenciar na capacidade que as plantas terão em sustentar o peso das folhas (Yoshida, 1975). Mota et al. (2002) argumentam que, para a indústria de *fast food* e processamento mínimo, um diâmetro de caule maior é preferível. Isso se deve ao fato de que o caule é removido manualmente para facilitar o subsequente fatiamento da alface.

Quanto ao número de folhas, este é um parâmetro importante de estudo, devido a alface ser uma hortaliça folhosa, cuja área foliar constitui a parte comercial, atraindo o consumidor pela aparência e volume. Observou-se que as cultivares Lisa e Mimosa apresentaram significativamente o maior número de folhas em relação as demais cultivares.

A avaliação do comprimento das raízes é uma característica de extrema importância ao analisar linhagens de alface, pois aquelas que apresentam um sistema radicular mais desenvolvido demonstram uma maior eficiência na absorção de água e nutrientes (Taiz; Zeiger, 2024).

Consequentemente, a cultivar Romana obteve uma melhor capacidade de competição por nutrinete s e água em relação as demais cultivares.

A alface tem seu desenvolvimento normal em regiões de clima ameno com temperatura ideal em torno de 23ºC (Hotta, 2008), sendo que ambientes com temperaturas superiores tendem a influenciar o estímulo do pendoamento precoce, ou seja, a ocorrência de alongamento do caule que é responsável pelo florescimento na planta, sendo que este irá se acentuar conforme o aumento gradativo da temperatura (Hotta, 2008). Assim, de acordo com Helbel Júnior et al. (2007) a adaptação de determinada cultivar de alface às condições climáticas de determinada região deve apresentar menor comprimento do caule possível, visto que essa variável está relacionada ao pendoamento, isto é, a fase de transição entre o fim do estádio vegetativo e início do estádio reprodutivo.

O menor comprimento de caule é uma característica apreciada pelos melhoristas durante o processo de seleção e melhoramento genético da alface, fazendo com que plantas que apresentam menores valores de comprimento de caule demonstram-se mais adaptadas as condições climáticas encontradas numa determinada região. Observa-se no presente estudo, que as cultivares Americana e Crespa apresentaram os menores valores significativos para o comprimento caulinar, evidenciando que podem ser as cultivares mais bem adaptadas as condições climáticas prevalecentes no período experimental, indicando a maior resistência ao florescimento precoce.

Em relação à matéria seca das cultivares, observou-se que as cultivares Americana, Crespa e Mimosa alocaram maior quantidade de carboidratos para o crescimento das folhas, característica essa desejável no melhoramento genético das plantas de alface, sendo fundamental na obtenção de maiores produtividades, já que as folhas são os órgãos vegetativos comercializados e consumidos.

Os valores médios da matéria seca caulinar não apresentaram diferença significativa entre as médias para as cultivares, evidenciando que a alocação de carboidratos para o caule não é causa da diferença entre as cultivares, evidenciando que possivelmente a diferença significativa encontrada no diâmetro do caule e no comprimento caulinar pode ser atribuída à maior retenção de água encontrada nos tecidos deste órgão. A turgidez celular pode aumentar o volume celular, levando a expansão do tecido (Taiz; Zeiger, 2024).

Ainda em relação aos valores obtidos para a matéria seca, verificou-se que houve um incremento significativo na matéria seca radicular da cultivar Lisa em relação às demais cultivares, evidenciando maior alocação de carbono para a raiz desta cultivar. Apesar do maior investimento na matéria seca radicular nas plantas da cultivar Lisa, a alocação de carbono não foi suficiente para o crescimento em profundidade, verificado pelo parâmetro estudado, comprimento radicular. Entretanto, o volume de substrato explorado pelas raízes pode ter sido maior, aumentando a eficiência na absorção de água e

nutrientes. Este fato pode ter contribuído para o maior incremento na matéria seca total encontrado na cultivar.

Conclusão

Sugere-se que dentre as cultivares, a Americana e a Crespa, as mais promissoras para o cultivo, exibindo características de crescimento favoráveis ao produtor, atendendo às demandas do mercado consumidor.

Entre as cultivares, a Romana parece ser a menos apropriada para o cultivo, uma vez que pode passar precocemente da fase vegetativa para a reprodutiva, emitindo inflorescências ou pendões, característica de crescimento indesejável.

Referências

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul, 2016. 376p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION - Statistical Yearbook. New York, 2020. Disponível em:< http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 25 set. 2024.

FREIRE, J.C., RIBEIRO, M. V. A., BAHIA, V.G., LOPES, A.S., AQUINO, L. H. Respostas do milho cultivado em casa de vegetação a níveis de água em solos da região de Lavras (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 5-8, 1980.

HE, J.; LEE, S.K.; DODD, I.C. Limitation to fothosynthesis of lettuce grown under tropical conditions: alleviation by rootzone cooling. **Journal Experimental Botany**, v. 52, n. 359, p. 1323-1330. 2001.

HELBEL JUNIOR, C.; REZENDE, R.; SANTOS, H.S.; FREITAS, P.S.L.; AZEVEDO, T.L.F. FRIZZONE, J.A. Soluções nutritivas, vazões e qualidade da alface hidropônica. **Acta Scentiarum Agronomy**, Maringá, v.29, n.2, p.291-295, 2007.

HOTTA, L.F.K. **Interação de progênies de alface do grupo americana por épocas de cultivo**. 2008. 98 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho: UNESP – Botucatu, São Paulo. 2008.

KIM, M.J.; MONN, Y.; TOU, J.C.; MOU, B.; NICOLE L. Nutritional value bioactive compoundes and health benefits of lettuce (*Lactuca sativa* L.). **Journal of Food Composition na Analysis**, v. 49, p. 19-34, 2016.

MOTA, J.H.; SILVA, C.C.R.; YURI, J.; RESENDE, G.M. Produção de alface americana em função da adubação nitrogenada nas condições de primavera em Jataí-GO. **Revista de Agricultura**, v. 91, n. 2, p. 156-164, 2016.

MOTA, J.H; SOUZA, R.J; CARVALHO, J.G; YURI, J.E.; RESENDE, G.M. Efeito do cloreto de potássio via fertirrigação na produção de alface americana em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, 2002.

PUIATTI, M., FINGER, F.L. Fatores climáticos In: FONTES, P.C.R. (Ed.) **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. p. 17-30.

SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 187-194, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2024, 864 p.

YOSHIDA, S. **The physiology of silicon in rice**. Taipei: Food and Fertilization Technology Center, (FFTC. Technical Bulletin, 25). 1975.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal Catarinense - Campus Videira, concedendo bolsa de iniciação científica, através do Edital nº 20 / 2024 - Gabinete/Videira, ao aluno Gabriel Eduardo Glabunde.