



Épocas de cultivo para diferentes cultivares de couve Kale

Growing seasons for different Kale cultivars

Vanessa Neumann Silva¹

 <https://orcid.org/0000-0002-5046-0545>  <http://lattes.cnpq.br/4383127697825162>

Felipe Thalian Jantsch²

 <https://orcid.org/0000-0001-9331-8912>  <http://lattes.cnpq.br/2401597690309869>

André Luiz Radunz³

 <https://orcid.org/0000-0002-2397-011X>  <http://lattes.cnpq.br/3349665124114025>

Emely de Souza Mello⁴

 <https://orcid.org/0000-0001-8638-396X>  <http://lattes.cnpq.br/2098321396023640>

RESUMO

A produção de hortaliças diferenciadas, também denominadas atualmente como “gourmet” é uma atividade que pode trazer grande retorno econômico, pois são produtos com grande agregação de valor na comercialização. Dentre as diversas espécies produzidas para esta finalidade está a couve Kale, também chamada de “Couve Toscana”. A disponibilidade de informações técnico/científicas sobre o cultivo de couve Kale no Brasil é limitada, devido a sua recente introdução nos cultivos hortícolas, sendo necessário o desenvolvimento de pesquisas, sobre várias temáticas importantes, para o sucesso no cultivo dessa hortaliça. O objetivo geral dessa pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes épocas de cultivo, para diferentes cultivares de couve Kale, em Chapecó/SC. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 3 (épocas x cultivares). Foram testadas duas épocas de cultivo: época 1- setembro/outubro/novembro, e época 2- fevereiro/março/abril. Foram avaliadas as cultivares: Arizona, Califórnia e Floribela. Foram avaliados: altura de plantas, número de folhas, e área foliar, massa seca de folhas e produtividade. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$). Foi possível observar que há influência da época de cultivo em todos os parâmetros avaliados, e que há diferença no desempenho das cultivares. A segunda época de cultivo, embora no outono, teve temperaturas acima da média, que prejudicaram e reduziram o desenvolvimento das plantas; de forma geral, a primeira época de cultivo proporcionou melhores condições refletindo em

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Chapecó/SC – Brasil. E-mail: vanessa.neumann@uffs.edu.br

² E-mail: jantsch128@gmail.com

³ E-mail: andre.radunz@uffs.edu.br

⁴ E-mail: emelymello0@gmail.com



maior crescimento de plantas e produtividade. A cultivar Floribela, entre as avaliadas, mostrou-se mais produtiva nas condições em que foi realizada essa pesquisa.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *Sabellica*; folhosa; hortaliça gourmet.

ABSTRACT

The production of specialty vegetables, also known today as “gourmet” vegetables, is an activity that can bring significant economic returns, as they are products with great added value on the market. Among the various species produced for this purpose is Kale, also known as “Tuscan Kale”. The availability of technical/scientific information on the cultivation of Kale in Brazil is limited, due to its recent introduction into horticultural crops, making it necessary to develop research on various important topics for the successful production of this vegetable. The general objective of this research was to evaluate the effect of different growing seasons for different Kale cultivars in Chapecó/SC. The design used was randomized blocks, in a 2 x 3 factorial scheme (seasons x cultivars). Two growing seasons were tested: season 1 - September/October/ November, and season 2 - February/March/April. The following cultivars were evaluated: Arizona, California and Floribela. The evaluation included: plant height, number of leaves, leaf area, dry mass of leaves and productivity. The results obtained were submitted to analysis of variance and comparison of means using the Tukey test ($p < 0.05$). It was possible to observe that the growing season influenced all the parameters evaluated, and that there was a difference in the performance of the cultivars. The second growing season, although in autumn, had above-average temperatures, which hindered and reduced plant development; in general, the first growing season provided better conditions, resulting in greater plant growth and productivity. The Floribela cultivar, among those evaluated, proved to be the most productive under the conditions in which this research was carried out.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *Sabellica*; leafy; gourmet vegetable.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças é uma atividade importante, tanto do ponto de vista econômico, pela geração de emprego e renda, quanto pela questão social e nutricional, pois a maioria dessas espécies são utilizadas diretamente na alimentação humana, sendo importante fonte de nutrientes e compostos importantes para a saúde.

O cultivo de hortaliças diferenciadas, para nichos de mercado pode ser uma alternativa muito interessante, na perspectiva de aumentar a lucratividade da produção, dar rentabilidade ao pequeno produtor e auxiliar na manutenção das famílias no campo. Atualmente, várias espécies de hortaliças chamadas de “hortaliças gourmet” tem sido introduzidas nos sistemas de produção; há cultivares de hortaliças com sabores e texturas diferenciadas, as quais são utilizadas para o preparo de pratos culinários especiais, tanto a nível doméstico, quanto em restaurantes de alta gastronomia. Nesse caso, temos por exemplo a couve Kale.

A couve Kale é uma espécie de origem mediterrânea, cultivada já há muitos anos na Europa, porém, no Brasil a produção comercial dessa hortaliça ainda é recente. É uma espécie considerada com elevado valor nutricional (Reda *et al.*, 2021), especialmente por seu alto conteúdo de glucosinatos, os quais são associados com a prevenção doenças e processos de envelhecimento (Kamal *et al.*, 2022; Melim *et al.*, 2022).



O consumo dessa hortaliça pode ser feito tanto in natura quanto de forma processada, em preparações culinárias. A couve Kale é uma rica fonte de nutrientes. A literatura sustenta que a couve pode ser considerada um superalimento devido ao seu alto teor de fitoquímicos e vários estudos que apoiam a sua atividade farmacológica (Ortega-Hernández; Antunes-Ricardo; Jacobo-Velázquez, 2021).

Várias pesquisas já foram realizadas, sobre o cultivo dessa espécie, especialmente em países do hemisfério Norte, onde é amplamente produzida e consumida. A literatura traz informações que indicam boa tolerância ao estresse hídrico, alta necessidade de nitrogênio, e baixa tolerância ao pendoamento precoce, como algumas das características dessa espécie em condições de cultivo a campo (Thavarajah *et al.*, 2016; Farnham; Garrett, 1996).

Considerando-se trabalhos realizados em condições brasileiras, poucos registros são encontrados na literatura. Algumas publicações abordaram já temas como a produção hidropônica e análise sensorial de couve-de-folhas na forma de maço de plantas jovens (Noboa *et al.*, 2019); a qualidade sensorial de folhas de couve Kale produzidas em campo e hidroponia (SILVA *et al.*, 2021); e rendimento e qualidade de couve kale com diferentes adubos orgânicos (Verruma-Bernardi, 2021), todos trabalhos citados acima foram realizados em Araras/SP, região com clima descrito pelos autores como de invernos secos e verões chuvosos, condições climáticas bastante distintas da região Oeste de Santa Catarina.

A escolha da época adequada para semeadura e início do cultivo é um fator de grande relevância, para proporcionar as melhores condições, a fim de que as cultivares utilizadas possam expressar o seu máximo potencial. Considerando que a couve Kale é uma espécie que pode apresentar pendoamento precoce (Farnham; Garrett, 1996), é essencial determinar os efeitos das épocas de semeadura na duração do ciclo da planta e por consequência na identificação das épocas de cultivo mais adequadas para cada região.

A couve Kale é conhecida por ser uma espécie com boa tolerância a estresses ambientais, tanto a altas quanto a baixas temperaturas, porém, em situações de estresse pode ocorrer alterações na síntese de pigmentos e compostos que são importantes para o valor nutricional dessa hortaliça (Ljubej *et al.*, 2021). Avaliando o efeito de condições ambientais (temperatura, umidade relativa e concentração de CO₂), na produção de Kale, Chowdhury *et al.* (2021) constataram que o teor de glucosinolatos diminuiu com o aumento dos níveis de temperatura e umidade relativa; esses compostos são as principais substâncias biotivas presentes em plantas do gênero Brassica, e desejados pelos consumidores, por sua relação com a prevenção de diversas doenças.

Desta forma, estudar diferentes épocas de cultivo, torna-se fundamental, para se estabelecer as orientações em relação ao cultivo de Kale em regiões onde não foram realizadas pesquisas sobre essa temática e não há disponível recomendações técnicas embasadas em estudos científicos, como no Oeste de Santa Catarina.



2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do campus Chapecó. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 3 (épocas x cultivares). Foram testadas duas épocas de cultivo: época 1- setembro/outubro/novembro de 2022, e época 2- fevereiro/março/abril de 2023. Foram avaliadas as cultivares: Arizona, Califórnia e Floribela (ISLA, 2023).

Os dados climáticos (temperaturas mínima, média e máxima, e média de umidade relativa do ar) foram obtidos da estação meteorológica do Inmet e são apresentados nas figuras 1 e 2.

Figura 1 – Dados climáticos de temperaturas durante os meses de setembro (A), outubro (B) e novembro (C) de 2022 e umidade relativa (D) em Chapecó/SC, ocorridos durante a realizada da primeira época do experimento.

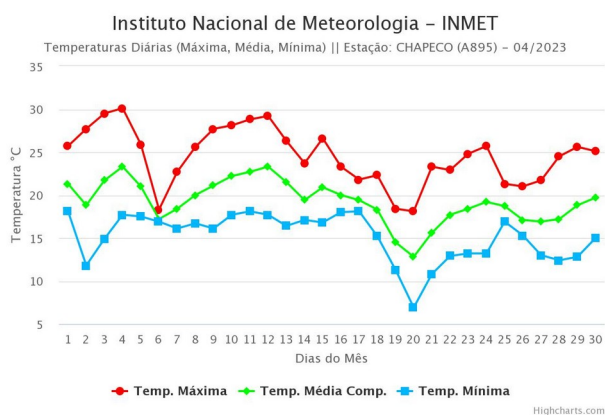


Fonte: Inmet (2023).

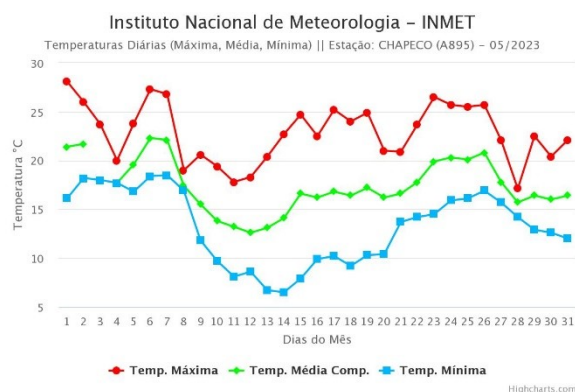


Figura 2 – Dados climáticos de temperaturas durante os meses de fevereiro (A), março (B) e abril (C) de 2023 e umidade relativa (D) em Chapecó/SC, ocorridos durante a realização da primeira época do experimento.

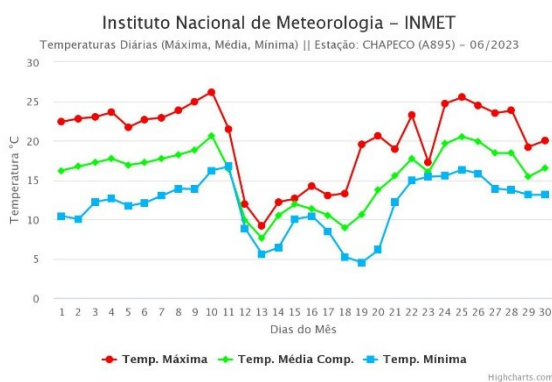
A



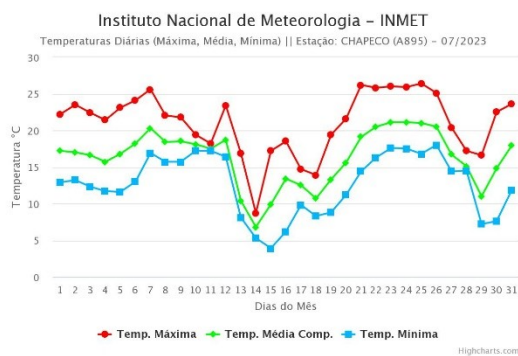
B



C



D



Fonte: Inmet (2023).

A produção de mudas foi realizada com substrato próprio para hortaliças, em bandejas multicelulares de 72 células (Yorder; Davis, 2020), sob bancada, em estufa agrícola. As mudas foram transplantadas para canteiros no solo quando apresentavam entre 04 a 06 folhas verdadeiras (em torno de 30 dias após a semeadura). Previamente a implantação do experimento foi realizada a análise do solo e a correção da fertilidade do mesmo. As características do solo do local eram: argila: 49%; pH em água: 5,3; índice SMP: 6,3; matéria orgânica: 3,9%; Al: 0,1 cmolc/dm³; P: 4,7 mg/dm³; K: 173,0 mg/dm³; Ca: 7,4 cmolc/dm³; Mg: 3,1 cmolc/dm³; H + Al (cmolc/dm³): 3,09; CTC pH7,0: 14,01; Al (valor de m): 0,9. A correção do solo foi realizada conforme recomendação do manual de adubação e calagem para cultura da couve de folhas (por não haver recomendação específica para couve Kale) para os estados de RS e SC (CBQFS, 2016) e a adubação foi realizada conforme orientações de Seaman (2016).

Os canteiros utilizados possuíam as seguintes dimensões: 8 m de comprimento por 1,20m de largura. O espaçamento utilizado foi de 80 cm entre linhas e 40 cm entre plantas (ISLA, 2023). Os tratamentos culturais foram realizados de acordo com Seaman



(2016), realizando-se periodicamente o monitoramento da presença de plantas daninhas, insetos e doenças, e os manejos quando necessários (de forma mecânica para controle de daninhas e orgânico para controle de insetos e/ou doenças). A irrigação foi realizada de forma manual, com auxílio de regadores, com o mesmo volume de água para cada parcela. O volume de água e a frequência de irrigação foram determinados de acordo com as condições climáticas e as necessidades da cultura (Seaman, 2016). Foram utilizadas 20 plantas por parcela, avaliando-se as 10 plantas centrais de cada parcela. Foram avaliados na parcela útil (em cada época) a cada 7 dias: altura de plantas, número de folhas, e área foliar; ao final do período do experimento (em cada época) foi determinada massa seca de folhas e produtividade.

A área foliar foi determinada com método não destrutivo, a partir de imagens digitais obtidas de cada folha, e analisadas no software *ImageJ* (Schneider *et al.*, 2012). A massa seca foi determinada a partir da colheita das folhas, de todas as plantas da parcela útil, as quais foram colocadas em sacos de papel kraft, e encaminhados para o laboratório, para secagem em estufa de circulação forçada, a 65°C, até obtenção de peso constante (Azevedo *et al.*, 2012). A produtividade foi determinada pela pesagem das folhas das plantas da parcela útil colhidas (Verruma-Bernardi *et al.*, 2021).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância, e comparação de médias por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável altura de planta houve diferenças entre as épocas de cultivo, que variou conforme a cultivar avaliada e data de avaliação (Tabela 1). Aos 14 dias após o transplante (DAT) observou-se menor crescimento de plantas da cultivar Floribela na época 2, sem diferenças entre as épocas para as demais cultivares, e sem diferenças entre as cultivares dentro de cada época de avaliação; nas avaliações aos 21 e 28 DAT foi observado menor altura de plantas para as cultivares Arizona e Floribela na época 2; em relação ao desempenho das cultivares, não foram observadas diferenças na época 2, porém, na época 1, de forma geral, o melhor desempenho foi da cultivar Floribela. A partir de 35 DAT observa-se efeito das épocas de cultivo, com menor desempenho na segunda época (abril a julho) para todas as cultivares testadas (tabelas 1 e 2), com menor desempenho de forma geral da cultivar Arizona em relação as demais.

As condições climáticas distintas entre as duas épocas interferiram nesses resultados. Percebe-se que na época 2, embora realizada no outono/inverno, que seria um período de temperaturas mais baixas na região Sul, em vários dias durante o período do experimento, as médias de temperatura ficaram acima dos 20°C, e com picos de 30°C em alguns dias (Figura 5), afetando o desenvolvimento das plantas; é provável que este fator tenha contribuído para reduzir a velocidade de crescimento das plantas. Lefsrud *et al.* (2005) observaram que o maior acúmulo de massa verde em plantas de Couve Kale ocorreu em temperaturas entre 15 a 20°C.



Tabela 1 - Valores médios de altura de planta (AP), avaliadas dos 14 aos 35 DAT, de diferentes cultivares de Couve Kale produzidas, em duas épocas (época 1: Setembro a novembro de 2023, e época 2: fevereiro a abril de 2023), a campo, em Chapecó/SC.

Cultivares	Época	
	SET-NOV	FEV-ABR
	AP 14 DAT** (cm)	
Arizona	8,8 Aa*	7,0 Aa
Califórnia	11,6 Aa	9,6 Aa
Floribela	13,3 Aa	10,0 Ab
CV (%)	8,6	
	AP 21 DAT (cm)	
Arizona	11,7 Ba	11,4 Aa
Califórnia	18,1 Aa	11,6 Ab
Floribela	19,2 Aa	12,2 Ab
CV (%)	7,2	
	AP 28 DAT (cm)	
Arizona	11,6 Ca	12,0 Aa
Califórnia	17,1 Ba	12,7 Ab
Floribela	19,3 Aa	13,4 Ab
CV (%)	11,9	
	AP 35 DAT (cm)	
Arizona	15,1 Ca	12,3 Bb
Califórnia	27,3 Ba	14,4 Bb
Floribela	30,7 Aa	15,4 Ab
CV (%)	2,8	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada variável e período de avaliação, não diferem entre si ($p < 0,05$).

**DAT: dias após o transplante.

Fonte: os autores (2023).

De acordo com nota técnica divulgada pelo Inmet, sobre o balanço do outono de 2023, as altas temperaturas foram destaques nesse período no Brasil, devido à atuação de fortes massas de ar quente e seco, eventos de onda de calor, especialmente na Região Sul, também marcaram a estação; no trimestre, as temperaturas máximas se aproximaram dos 40°C em alguns municípios do Rio Grande do Sul, com anomalias positivas (diferença entre o valor previsto e a média histórica) de temperatura média, ou seja, com temperaturas maiores do que a média histórica e acima de 2°C (INMET, 2023).



Tabela 2 – Valores médios de altura de planta (AP), avaliadas dos 42 aos 70 DAT, de diferentes cultivares de Couve Kale produzidas, em duas épocas, a campo, em Chapecó/SC.

Cultivares	Época	
	SET-NOV	FEV-ABR
	AP 42 DAT** (cm)	
Arizona	15,4 Ba*	15,8 Ba
Califórnia	27,2 Aa	16,8 ABb
Floribela	30,9 Aa	17,7 Ab
CV (%)	4,7	
	AP 49 DAT (cm)	
Arizona	20,4 Ba	16,2 Bb
Califórnia	33,8 Aa	19,4 Ab
Floribela	32,6 Aa	20,6 Ab
CV (%)	3,3	
	AP 70 DAT (cm)	
Arizona	24,7 Ba	16,0 Bb
Califórnia	38,2 Aa	29,7 Ab
Floribela	37,3 Aa	31,5 Ab
CV (%)	8,0	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada variável e período de avaliação, não diferem entre si ($p < 0,05$).

**DAT: dias após o transplante.

Fonte: os autores (2023).

Para a variável número de folhas foram observadas diferenças entre as épocas e entre as cultivares em cada época (Tabela 3); os valores médios variaram em função da cultivar e época, com melhor desempenho, de forma geral, na época 1 para as três cultivares avaliadas, dos 14 aos 28 DAT. A partir de 35 DAT observou-se menor número de folhas por planta na segunda época, reforçando os efeitos prejudiciais das temperaturas elevadas no outono, conforme já explicado anteriormente. Ao final do ciclo, aos 70 DAT, foi observado que a cultivar Floribela foi a mais afetada, reduzindo o número médio de folhas por planta de 22 para 9,0 da época 1 para a época 2 (Tabela 4). Importante ressaltar que o produto comercial da couve Kale são as folhas, portanto uma redução dessa magnitude tem efeitos econômicos de impacto em um sistema de produção; sendo assim, a escolha de genótipos mais adaptados ao calor é uma necessidade para épocas mais quentes, a fim de viabilizar a sustentabilidade da produção e lucratividade do sistema.



Tabela 3 – Valores médios de número de folhas por planta (NF), avaliadas dos 14 aos 35 DAT, de diferentes cultivares de Couve Kale produzidas, em duas épocas (época 1: Setembro a novembro de 2023=2 e época 2: fevereiro a abril de 2023), a campo, em Chapecó/SC.

Cultivares	Época	
	SET-NOV	FEV-ABR
	NF 14 DAT**	
Arizona	6,1 Bb*	5,0 Aa
Califórnia	6,5 Ba	5,2 Ab
Floribela	7,6 Aa	5,5 Ab
CV (%)	8,6	
	NF 21 DAT	
Arizona	9,7 Ba	5,82 Ab
Califórnia	9,3 Ba	6,1 Ab
Floribela	11,4 Aa	6,3 Ab
CV (%)	11,6	
	NF 28 DAT	
Arizona	10,1 Ba	7,1 Ab
Califórnia	11,0 Ba	7,3 Ab
Floribela	12,6 Aa	7,8 Ab
CV (%)	19,7	
	NF 35 DAT	
Arizona	16,4 Ba	8,0 Bb
Califórnia	11,4 Ca	7,7 Bb
Floribela	22,0 Aa	9,1 Ab
CV (%)	4,11	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada variável e período de avaliação, não diferem entre si ($p < 0,05$).

**DAT: dias após o transplante.

Fonte: os autores (2023).

As altas temperaturas prejudicam o desenvolvimento vegetal e o crescimento de folhas conseqüentemente. As plantas possuem vários mecanismos que lhes permitem resistir ao estresse por calor: evitação ou aclimatação a curto prazo e mudanças fenológicas e morfológicas a longo prazo. Os mecanismos de curto prazo incluem o enrolamento das folhas ou a mudança na posição das folhas e na composição da membrana lipídica, e o resfriamento como resultado da transpiração; o enrolamento das folhas é uma adaptação importante: as plantas rolam a lâmina foliar paralelamente aos raios solares, reduzindo assim a absorção das radiações solares; plantas com folhas menores evitam mais facilmente o estresse em comparação com plantas com folhas maiores; folhas pequenas dispersam o calor para o ambiente externo mais rapidamente devido à menor resistência da camada limite do ar, em comparação com folhas maiores (Hassam *et al.*, 2021).



Tabela 4 – Valores médios de número de folhas por planta (NF) de diferentes cultivares de Couve Kale produzidas, em duas épocas (época 1: Setembro a novembro de 2023, e época 2: fevereiro a abril de 2023), a campo, em Chapecó/SC.

Cultivares	Época	
	SET-NOV	FEV-ABR
	NF 42 DAT**	
Arizona	16,0 Ba*	9,1 Bb
Califórnia	15,5 Ba	9,0 Bb
Floribela	18,0 Aa	10,6 Ab
CV (%)	6,2	
	NF 49 DAT	
Arizona	17,8 Ba	9,8 Bb
Califórnia	18,9 Ba	10,4 ABb
Floribela	27,9 Aa	12,7 Ab
CV (%)	10,7	
	NF 70 DAT	
Arizona	19,7 Ba	15,9 Aa
Califórnia	22,3 Ba	16,7 Ab
Floribela	37,8 Aa	20,6 Ab
CV (%)	18,0	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada variável e período de avaliação, não diferem entre si ($p < 0,05$).

**DAT: dias após o transplante.

Fonte: os autores (2023).

Para a variável área foliar, avaliada dos 14 aos 28 DAT, observou-se maiores médias da cultivar Califórnia, em relação as demais cultivares, e resultados superiores na época 2 (Tabela 5); a partir de 35 DAT observou-se redução da área foliar na segunda época para as cultivares Califórnia e Floribela, contudo, para a cultivar Arizona houve aumento da área foliar na época 2 em todos os períodos avaliados (tabelas 5 e 6). É possível que essa cultivar tenha respondido aos fatores ambientais aumentando a área foliar em função da redução ocorrida no número de folhas na época 2 (tabelas 3 e 4), como uma forma de compensação. Whitman e Aarseen (2010) estudando a relação entre o tamanho e número de folhas em plantas herbáceas do grupo das angiospermas concluíram que 88% da variação na massa foliar individual média entre as espécies, abrangendo quatro ordens de grandeza, é explicada por uma relação de compensação isométrica (proporcional) negativa com a intensidade da folhagem.

Na avaliação final aos 70 DAT não houve diferenças para área foliar das cultivares Califórnia e Floribela, entre as épocas testadas, tendo também a maior área foliar para essas cultivares em relação a Arizona. Resultados semelhantes foram encontrados por Yoder e Davis (2020), os quais observaram diferenças na área foliar de plantas de diferentes cultivares de couve Kale (Winterbor, Red Russian, Dinosaur) cultivados em duas épocas em pesquisa realizada no Colorado-EUA.



Tabela 5 - Valores médios de área foliar de plantas, avaliadas dos 14 aos 42 DAT, de diferentes cultivares de Couve Kale produzidas, em duas épocas (época 1: Setembro a novembro de 2023, e época 2: fevereiro a abril de 2023), a campo, em Chapecó/SC.

Cultivares	Época	
	SET-NOV	FEV-ABR
	AF (cm²) 14 DAT**	
Arizona	12,8 Ab*	28,9 Ba
Califórnia	12,7 Ab	47,2 Aa
Floribela	12,6 Ab	28,2 Ba
CV (%)	9,2	
	AF (cm²) 21 DAT	
Arizona	12,0 Cb	37,0 Ca
Califórnia	21,7 Ab	59,2 Aa
Floribela	19,4 Bb	46,2 Ba
CV (%)	14,1	
	AF (cm²) 28 DAT	
Arizona	22,0 Bb	38,2 Ca
Califórnia	52,0 Ab	60,6 Aa
Floribela	52,2 Aa	48,9 Ba
CV (%)	10,1	
	AF (cm²) 35 DAT	
Arizona	26,9 C b	48,0 Ca
Califórnia	85,3 Aa	69,3 Ab
Floribela	64,0 Ba	60,0 Bb
CV (%)	9,6	
	AF (cm²) 42 DAT	
Arizona	32,0 Cb	49,0 Ca
Califórnia	86,6 Aa	77,0 Ab
Floribela	69,2 Ba	66,5 Bb
CV (%)	4,8	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada variável e período de avaliação, não diferem entre si ($p < 0,05$).

**DAT: dias após o transplante.

Fonte: os autores (2023).

Para as variáveis de massa fresca e massa seca de plantas, foram observadas diferenças entre as épocas, com maiores valores médios na época 1 (Tabela 7); para cultivares observou-se diferenças somente para massa seca de plantas, na época 1, com maiores médias da cultivar Floribela. Esse resultado relaciona-se com o maior número de folhas por planta observado nessa cultivar (tabela 4), visto que as folhas são o órgão da planta responsável pela fotossíntese e consequentemente pela produção de fotoassimilados que são necessários para a formação da biomassa da planta.



Tabela 6 – Valores médios de área foliar de plantas, avaliado aos 49 e 70 DAT, de diferentes cultivares de Couve Kale produzidas, em duas épocas (época 1: Setembro a novembro de 2023, e época 2: fevereiro a abril de 2023), a campo, em Chapecó/SC.

Cultivares	Época	
	SET-NOV	FEV-ABR
AF (cm²) 49 DAT**		
Arizona	41,8 Bb*	55,9 Aa
Califórnia	86,1 Aa	85,2 Aa
Floribela	79,1 Aa	71,0 Bb
CV (%)	4,2	
AF (cm²) 70 DAT		
Arizona	41,5 Bb	69,2 Aa
Califórnia	104,1 Aa	112,3 Aa
Floribela	86,2 Aa	72,3 Aa
CV (%)	8,0	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada variável e período de avaliação, não diferem entre si ($p < 0,05$).

**DAT: dias após o transplante.

Fonte: os autores (2023).

Tabela 7 – Valores médios massa fresca e de massa seca, aos 70 dias após o transplante, de plantas de diferentes cultivares de Couve Kale produzidas, em duas épocas (época 1: Setembro a novembro de 2023, e época 2: fevereiro a abril de 2023), a campo, em Chapecó/SC.

Cultivares	Época	
	SET-NOV	FEV-ABR
Massa fresca (g/planta)		
Arizona	154,0 Ba*	57,0 Ab
Califórnia	146,0 Ba	88,6 Ab
Floribela	219,4 Aa	64,0 Ab
CV (%)	42,6	
Massa seca (g/planta)		
Arizona	25,7 Ba	8,1 Ab
Califórnia	23,2 Ba	10,2 Ab
Floribela	39,6 Aa	14,5 Ab
CV (%)	59,6	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si ($p < 0,05$).

Fonte: os autores (2023).



4. CONCLUSÕES

Para as condições realizadas neste estudo foi possível concluir que há influência da época de cultivo em todos os parâmetros avaliados, e que há diferença no desempenho das cultivares. A segunda época de cultivo, embora no outono, teve temperaturas acima da média, que prejudicaram e reduziram o desenvolvimento das plantas; de forma geral, a primeira época de cultivo proporcionou melhores condições refletindo em maior crescimento de plantas e produtividade. A cultivar Floribela, entre as avaliadas, mostrou-se mais produtiva nas condições em que foi realizada essa pesquisa.

5. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A. M. *et al.* Desempenho agrônômico e variabilidade genética em genótipos de couve. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 12, p. 1751-1758, 2012.

CBQFS. **Manual de calagem e adubação**: para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Santa Maria/Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul: Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016.

CHOWDHURY, M. *et al.* Estimation of glucosinolates and anthocyanins in kale leaves grown in a plant factory using spectral reflectance. **Horticulturae**, v. 7, n.3, e-56, p. 1-17, 2021.

FARNHAM, M.; GARRETT, J. Importance of collard and kale genotype for winter production in Southeastern United States. **HortScience**, v. 31, n. 7, p. 1210- 1214, 1996.

INMET. **Gráficos diários das estações automáticas**. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia, 2023. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001>. Acesso em: set. 2023.

ISLA. **Catálogo de sementes e cultivares**. Porto Alegre: ISLA Sementes, 2022. Disponível em: <https://www.isla.com.br/media/catalogos/Catalogo%20ISLA.pdf>. Acesso em: ago. 2022.

KAMAL, R. M. Beneficial health effects of glucosinolates-derived isothiocyanates on cardiovascular and neurodegenerative diseases. **Molecules**, v. 27, e624, p. 1-49, 2022.

LJUBEJ, V. *et al.* Effects of short-term exposure to low temperatures on proline, pigments, and phytochemicals level in kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Horticulturae**, v.7, e341, p. 1-10, 2021.

MELIM, C. *et al.* The role of glucosinolates from cruciferous vegetables (Brassicaceae) in gastrointestinal cancers: from prevention to therapeutics. **Pharmaceutics**, v. 14, n. 1, e190, p. 1-17, 2022.



NOBOA, C. S. *et al.* Produção hidropônica e análise sensorial de couve-de-folhas na forma de maço de plantas jovens. **Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 9, e09121, 2019.

ORTEGA-HERNANDEZ, E.; ANTUNES-RICARDO, M.; JACOBO-VELASQUEZ, D. A. Improving the health-benefits of kales (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC) through the application of controlled abiotic stresses: a review. **Plants (Basel)**, v. 10, n. 12, e-2629, p. 2-29, 2021.

REDA, T. *et al.* Reaching the highest shelf: a review of organic production, nutritional quality, and shelf life of kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Plants People Planet**, v. 3, p. 308-318, 2021.

SEAMAN, A. **Production guide for organic cole crops**: cabbage, cauliflower, broccoli, and brussel sprouts. New York: New York State Integrated Pest Management Program, Cornell University (New York State Agricultural Experiment Station, Geneva, NY), 2016.

SCHNEIDER, C.; RASBAND, W.; ELICEIRI, K. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. **Nature Methods**, v. 9, p. 671-675, 2012.

SILVA, L. C. *et al.* Sensory analysis of curly kale produced under conventional and hydroponic systems. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, e2020192, p. 1-8, 2021.

THAVARAJAH, D. *et al.* Mineral micronutrient and prebiotic carbohydrate profiles of USA-grown kale. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 52, p. 9-15, 2016.

VERRUMA-BERNARDI, M. R. *et al.* Yield and quality of curly kale grown using organic fertilizers. **Horticultura Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 112-121, 2021.

WHITMAN, T.; AARSEN, L. W. The leaf size/number trade-off in herbaceous angiosperms. **Journal of Plant Ecology**, v. 3, n.1, p. 49-58, 2010.

YODER, N.; DAVIS, J. G. Organic Fertilizer Comparison on Growth and Nutrient Content of Three Kale Cultivars. **HortTechnology**, v. 30, n. 2, p. 176-184, 2020.

Submetido em: **25/10/2023**

Aceito em: **22/07/2024**