

Caracterização físico-química de quatro variedades botânicas de almeirão-de-árvore em função da época de colheita

¹ Marcelo Henrique Avelar Mendes, ² Ramon Ivo Soares Avelar, ¹ Paula Aparecida Costa, ¹ Douglas Correa de Souza, ¹ Elisângela Elena Nunes Carvalho, ¹ Luciane Vilela Resende,

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Agricultura, CEP 3037, 37.200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil. E-mails: marcelo.mendes3@estudante.ufla.br, paula-afs2009@hotmail.com, douglascorrea@ymail.com, elisangelacarvalho@ufla.br, luciane.vilela@ufla.br

² Instituto Tecnológico de Agropecuária de Pitangui - EPAMIG ITAP, Rodovia BR - MG 352 km 35, CEP: 35650-000, Zona Rural, Pitangui - Minas Gerais, Brasil. E-mail: ramon.avelar@epamig.br

Resumo: O almeirão-de-árvore (*Lactuca canadensis* L.) é uma hortaliça folhosa considerada não convencional no Brasil, encontrada de norte a sul do país, sobretudo na região Sudeste. Suas folhas são consumidas *in natura* ou refogadas e apresentam alto valor nutricional. Objetivou-se avaliar as características físico-químicas de quatro variedades de almeirão-de-árvore (verde; roxo liso com folhas estreitas; roxo liso com folhas largas; e roxo repicado) em diferentes épocas de colheita (60, 90 e 120 dias após transplante das mudas - DAT). O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 x 3, com três repetições, com 16 plantas por repetição. As análises laboratoriais foram realizadas em triplicatas, sendo avaliados os teores de sólidos solúveis, acidez titulável, pH, *ratio* e coloração das folhas. A época de colheita influenciou nas características físico-químicas do almeirão-de-árvore, os maiores teores de sólidos solúveis totais foram observados na colheita aos 120 DAT, a acidez titulável variou durante as épocas de colheita e os valores de pH foram decrescentes de acordo com a época de colheita. Quanto à coloração o almeirão-de-árvore verde apresentou aspecto de cores mais intensas nas três colheitas. Assim, nessas condições ambientais a época mais indicada seria a colheita aos 120 DAT, e o almeirão-de-árvore verde se destaca dos demais nas três épocas de colheita, apresentando maior teor de sólidos solúveis e aspecto visual, podendo ser melhor apreciado pelo consumidor e produtor.

Palavras chave: *Lactuca canadensis* L., Atributos sensoriais, Hortaliça não convencional.

Physical-chemical characterization of four botanical varieties of Canada lettuce as a function of harvest time

Abstract: Canada lettuce (*Lactuca canadensis* L.) is a leafy vegetable considered unconventional in Brazil, found from north to south of the country, especially in the Southeast region. Its leaves are consumed *in natura* or braised and have high nutritional value. The aim of this study was to evaluate the physicochemical characteristics of four varieties of Canada lettuce (green; smooth purple with narrow leaves; smooth purple with broad leaves; and peaked purple) at different harvest times (60, 90 and 120 days after seedling transplant - DAT). The experimental design adopted was in randomized blocks (DBC), in a 4 x 3 factorial scheme, with three replications, with 16 plants per replication. Laboratory analyzes were carried out in triplicates, evaluating the contents of soluble solids, titratable acidity, pH, ratio and leaf color. The harvest time influenced the physicochemical characteristics of the Canada lettuce, the highest levels of total soluble solids were observed in the harvest at 120 DAT and may be due to the evolution in the maturation process of the plants, the titratable acidity varied during the harvest times, the pH values were decreasing according to the harvest time. As for the color, the green Canada lettuce presented the appearance of more intense colors in the three harvests. Thus, under these environmental conditions, the most appropriate time would be the harvest at 120 DAT, and the green Canada lettuce stands out from the others in the three harvest times, presenting a higher content of soluble solids and visual appearance, being able to be better appreciated by the consumer. and producer.

Keywords: *Lactuca canadensis* L., sensory attributes, Unconventional vegetable.

Introdução

Existe no mundo uma enorme disponibilidade de recursos vegetais, sendo estimado que mais de sete mil plantas já serviram como recurso alimentício para a população humana (Silva et al., 2018). No Brasil, há cerca de 70 espécies olerícolas cultivadas, entretanto, muitas dessas espécies são pouco conhecidas pela população, são as chamadas de hortaliças não convencionais (Ossani et al., 2020 & Silva et al., 2021).

As hortaliças não convencionais são plantas cultivadas e consumidas por determinados grupos de pessoas que estão restritas a algumas áreas e comunidades, mas que são de suma importância para a alimentação humana. Essas hortaliças possuem um potencial econômico enorme a ser investigado, porém há uma ausência de estudos científicos, sendo que a maioria das informações sobre cultivo e usos é produzida por conhecimento popular sem comprovação científica (Oliveira et al., 2020 & Silva et al., 2018).

Nos últimos anos, os consumidores de hortaliças vêm buscando uma melhor qualidade de vida, alimentos mais saudáveis, bem-estar e saúde (Sato et al., 2018). Devido a capacidade no fornecimento de nutrientes e compostos bioativos, as hortaliças não convencionais devem ser incluídas na dieta humana como fonte de suplemento alimentar e como potenciais fármacos com variadas aplicações terapêuticas e industriais (Bezerra, Brito, 2020 & Moncayo, et al., 2021).

O almeirão-de-árvore (*Lactuca canadensis* L.) também conhecido como almeirão crioulo, almeirão-do-mato ou radici cotti é classificado como uma hortaliça não convencional. Pertencente à família Asteraceae é nativo da América do Norte, sendo uma planta herbácea anual, folhosa e lactescente, que apresenta folhas lanceoladas com diversas formas e cores variadas. Suas folhas são consumidas frescas no preparo de saladas ou refogadas e possuem sabor suavemente amargo (Monge, et al., 2016)

A planta do almeirão-de-árvore se destaca pelos relevantes teores de macro e micronutrientes, carboidratos, proteínas, vitamina C, fenóis e boa atividade antioxidante na composição das suas folhas (Silva et al., 2018). Popularmente é utilizado por apresentar propriedades medicinais, possuir atividades

fitoterápicas, além de favorecer no emagrecimento e diminuição de teores de triglicérides e colesterol (Garcia et al., 2010).

As características nutricionais e o metabolismo da planta podem ser afetados por diversos fatores, inclusive pelas condições climáticas e o período de colheita. A época de colheita, por exemplo, causa influência nos constituintes da planta que podem variar quantitativamente e qualitativamente, estando diretamente relacionada com a conservação das plantas e sobre sua composição bioativa (Silva et al., 2021).

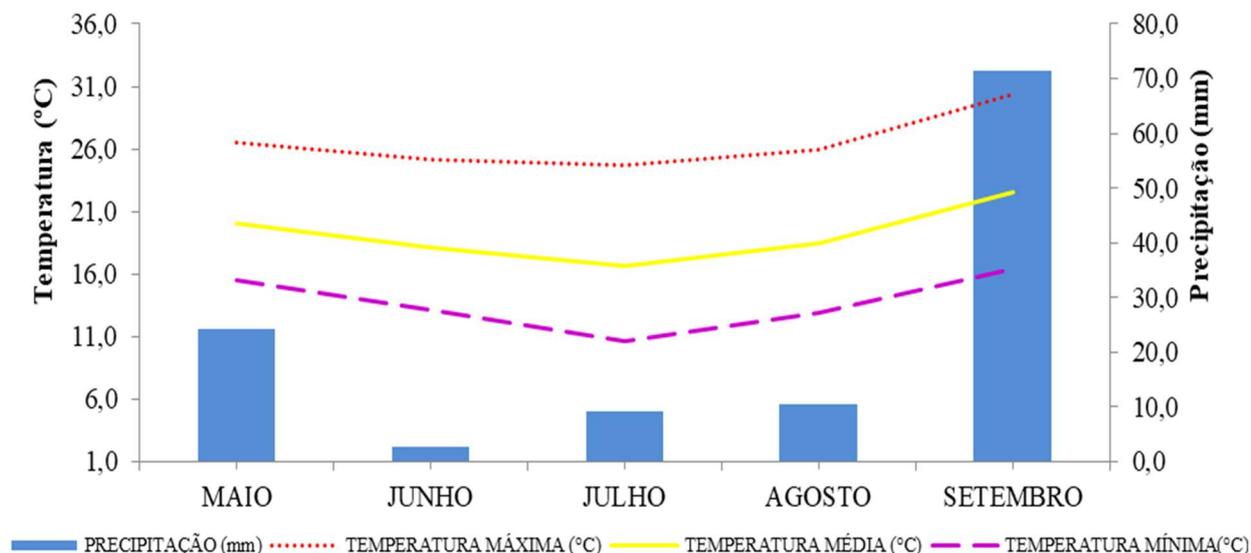
São escassas as informações disponíveis sobre a cultura do almeirão-de-árvore, principalmente sobre cultivo, ciclo da cultura e suas propriedades nutricionais. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas de diferentes variedades botânicas de almeirão-de-árvore em diferentes épocas de colheita.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras [UFLA], no município de Lavras, Minas Gerais (21°14' S, 45°00' W, 918,8 m), entre os meses de março a setembro de 2019. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é considerado clima subtropical das terras altas, com inverno seco e verão chuvoso. A pluviosidade média na região é de 1.034 mm anuais, onde a temperatura média anual é de 19,3 °C e a umidade relativa média de 76% (Alvares et al., 2013). Durante o período de realização do experimento em campo, a temperatura média do ar foi de 19,1 °C, as médias máximas e mínimas foram de 26,5 °C e 13,7 °C, respectivamente. A umidade média relativa do ar (UR) foi de 64,99% e o total de precipitação pluvial foi de 117,8 mm (**Figura 1**).

O solo da área experimental é classificado como textura argilosa, com as características químicas na camada de 0 a 20 cm, com pH de 6,6 em água; 1,7 % de matéria orgânica; 46,95 mg dm⁻³ P; 128,43 mg dm⁻³ K; 3,68 cmolc dm⁻³ Ca; 0,92 cmolc dm⁻³ Mg; 5,00 mg dm⁻³ Zn; 84,16 mg dm⁻³ Fe; 122,49 mg dm⁻³ Mn; 1,62 mg dm⁻³ Cu; 0,22 mg dm⁻³ Bo; 18,90 mg dm⁻³ S; V= 75,04%.

Figura 1- Dados climatológicos da estação meteorológica da Universidade Federal de Lavras, entre os meses de maio e setembro de 2019.



Fonte: Dados da Pesquisa, (2019).

O delineamento experimental adotado em campo foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro variedades botânicas de almeirão-de-árvore e três épocas de colheita, com três repetições e cada parcela experimental composta por 16 plantas, sendo avaliadas as quatro plantas centrais de cada parcela como área útil.

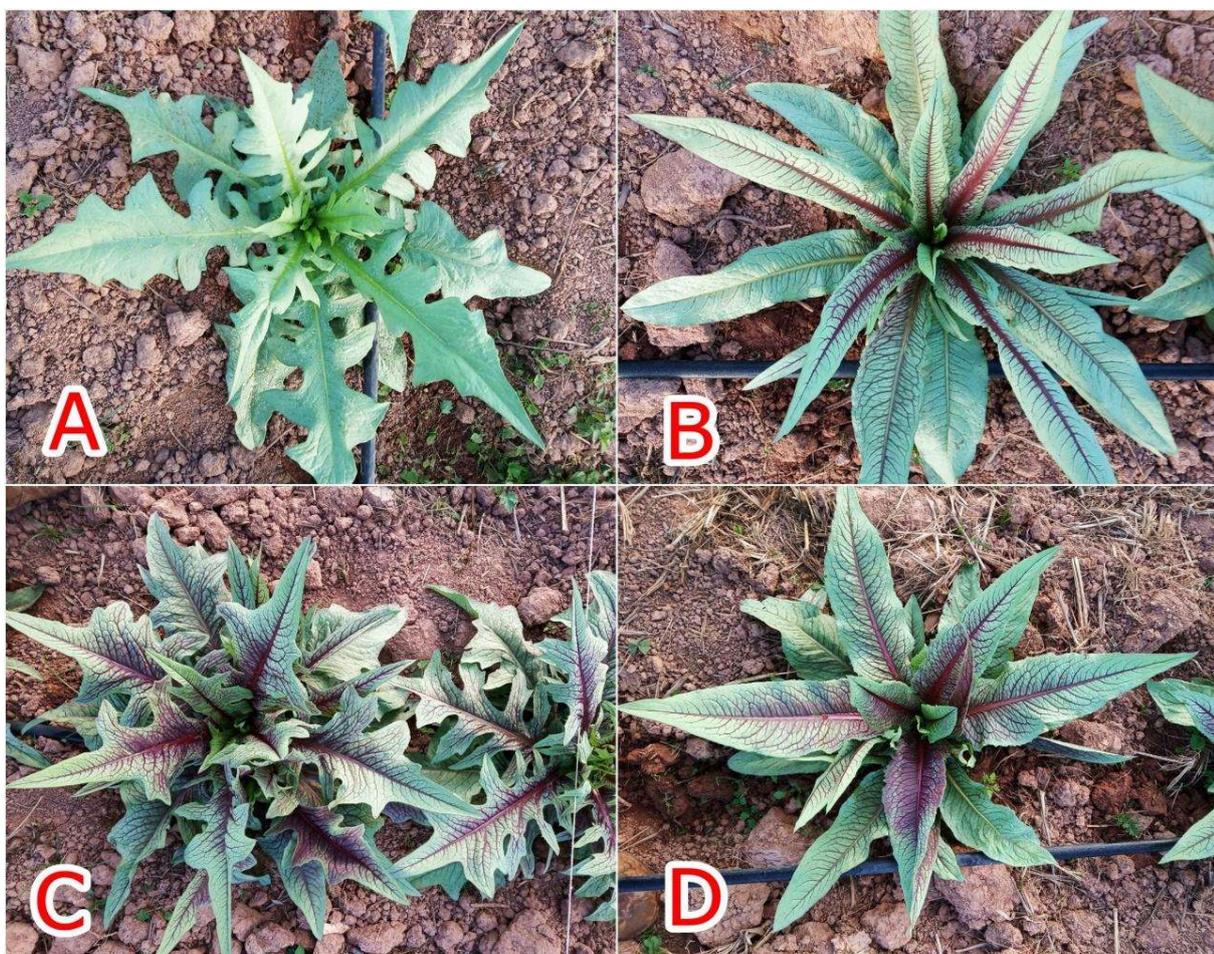
As variedades de almeirão-de-árvore são, verde (Figura 2.A); roxo com folha lisa e estreita (Figura 2.B); roxo repicado (Figura 2.C); e roxo com folha lisa e larga (Figura 2.D), identificados e depositados no Herbário da PAMG (Herbário da Empresa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) sob os números 58677, 58658, 58659, 58656 respectivamente.

Essas variedades botânicas foram avaliadas em diferentes épocas de colheita 60, 90 e 120 dias após o transplante das mudas (DAT). As datas de colheita foram definidas conforme a recomendação de Madeira et al. (2013), que recomenda a primeira colheita das folhas do almeirão-de-árvore cerca de 60 a 70 dias após o transplante das mudas, deixando três ou quatro folhas por planta para que haja uma melhor recuperação das plantas no pós-colheita e facilitar

a realização de novas colheitas ao longo do tempo, já que a espécie pode ser cultivada durante todo o ano.

O experimento teve início em março de 2019, época em que as variedades de almeirão-de-árvore foram semeadas em bandejas de isopor com 128 células, utilizando substrato orgânico Tropstrato HA hortaliças® (Casca de Pinus, Vermiculita, PG Mix 14.16.18, Nitrato de Potássio, Superfosfato Simples e Turfa) para a produção de mudas. As bandejas foram alocadas em casa de vegetação, em bancadas suspensas, com irrigação via micro aspersão suspensa e invertida, cinco vezes ao dia por 10 minutos cada, no intervalo de 2 horas sendo a primeira as 8 horas da manhã. A germinação ocorreu aos 17 dias após a semeadura (DAS), e após a emergência das plântulas a cada intervalo de sete dias foram realizadas três adubações foliares com o fertilizante comercial Biofert® [188,96 g L⁻¹] (NPK 6-4-4; 0,5% Mg; 1% S; 0,02% B; 0,3% Cl; 0,02% Co; 0,05% Cu; 0,1% Fe; 0,05% Mn; 0,01% Mo; 0,1% Zn), para o melhor desenvolvimento das plântulas. O controle fitossanitário foi realizado a aplicação do produto a base de óleo de Neem, a cada sete dias, na dosagem de 2 mL L⁻¹.

Figura 2 - Variedades botânicas de almeirão-de-árvore: A) verde; B) roxo com folha lisa e estreita; C) roxo repicado; D) roxo com folha lisa e larga.



Fonte: Dados da Pesquisa, (2019).

O campo experimental foi preparado de modo convencional com aração e gradagem e as covas abertas com o auxílio de enxadas. Foram feitas 12 linhas de plantio com espaçamento de 1 metro entre linhas e 0,6 metros entre plantas. De acordo com a análise química do solo, não houve a necessidade de realizar calagem. A adubação de plantio foi realizada aos 43 DAS, sendo utilizada a recomendação de Ribeiro (1999), para a cultura da alface. A irrigação da área foi via gotejamento, realizada em três turnos de 5 minutos por dia, no intervalo de 4 horas sendo a primeira as 8 horas da manhã.

O transplante das mudas foi realizado aos 45 DAS, quando as plântulas apresentaram quatro folhas bem desenvolvidas. Foram realizadas três adubações de cobertura (3,3g de NPK por planta + 20g Fertilizante Orgânico Provaso), por planta, a primeira aos 20 dias após o transplante das mudas (DAT) e as próximas a cada 30 dias.

A primeira colheita foi realizada 60 DAT, e posteriormente a cada 30 dias foi realizada uma nova colheita, totalizando-se três. A colheita foi realizada no período da manhã, sendo colhidas as folhas do terço médio das plantas que em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade de 50 micras.

As folhas foram transportadas em caixas à sombra e em temperatura ambiente até o Departamento de Ciência dos Alimentos no Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças da UFLA, onde foram realizadas as análises.

Para a realização das análises laboratoriais as folhas foram cortadas com o auxílio de uma faca, homogeneizadas e retirado 5 g de cada amostra, trituradas com 45 mL de água destilada, filtradas e identificadas, as análises foram realizadas em triplicatas.

A acidez titulável (AT) foi determinada por titulação com solução padronizada de hidróxido de

sódio (NaOH) 0,01N, usando como indicador a fenolftaleína. Os resultados foram expressos em porcentagem ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$ massa fresca). O pH foi determinado por potenciometria, utilizando um pHmetro de bancada da marca Tecnal e modelo Tec-7. O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado por refratometria, utilizando-se um refratômetro portátil digital ATAGO PR-100, os resultados foram expressos em porcentagem. A relação de SST/AT, conhecida como *ratio* foi calculada pela relação entre SST/AT. Todas as análises seguiram a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A coloração das folhas foi determinada utilizando o colorímetro Konica Minolta CR-400 calibrado de acordo com o sistema CIE lab, avaliando-se as coordenadas L^* indicando quão clara ou escura está a amostra, variando de 0 a 100 (preto a branco); a^* que indica coloração do verde (valores negativos) ao vermelho (valores positivos) e b^* indicando a coloração do azul (valores negativos) ao amarelo (valores positivos); C indicando a cromaticidade, variando de 0, para cores neutras, a 60, para cores vivas e $^{\circ}\text{hue}$ que mostra em graus correspondentes ao diagrama tridimensional de cores, onde, 0° indica vermelho, 90° amarelo, 180° verde e 270° azul (Silva et al., 2015). Foi realizada a medida de cor diretamente nas folhas, sendo feita a leitura em nove folhas diferentes para cada variedade.

Os resultados foram analisados com observações de médias e as avaliações submetidas à análise de variância. As médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % ($p < 0,05$) de significância, com auxílio do software SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

Verificou-se, através dos resultados observados que houve efeito significativo para os fatores variedade de almeirão-de-árvore, época de colheita e para a interação entre as variedades botânicas de almeirão-de-árvore e épocas de colheita para as variáveis Sólidos Solúveis, Acidez Titulável, pH e *Ratio*.

O almeirão-de-árvore verde apresentou os maiores valores de Sólidos Solúveis nas três épocas de colheita (6,44; 6,77; 7,66 %), respectivamente. (Tabela 1). Os maiores teores de sólidos solúveis totais foram observados na colheita aos 120 DAT, onde não houve diferença significativa entre as variedades. Esse aspecto

pode ser decorrente da evolução no processo de maturação das plantas, já que a presença de açúcares nos vegetais é normalmente utilizada como índice dos açúcares totais, indicando o grau de maturidade. Além disso, outras mudanças como o aumento na biossíntese de açúcares redutores e não redutores e o aumento de outros metabólitos nas plantas podem explicar maior teor nessa época. O sabor adocicado presente nas folhas tem relação com as quantidades relativas de açúcares, estando diretamente ligado ao teor de sólidos solúveis (Covre et al., 2020 & Pires et al., 2020).

Valores elevados de sólidos solúveis podem ter relação com o teor de acidez titulável, pois existem alguns ácidos orgânicos que ficam presentes no suco celular, e acabam aparecendo no valor de sólidos solúveis (Silva et al., 2011). O sabor das hortaliças frescas é devido à combinação dos compostos voláteis com açúcar e ácidos (Vicentini-Pollete et al., 2018).

De acordo com os valores de acidez titulável não houve diferença significativa entre as colheitas para o almeirão-de-árvore roxo com folha lisa e estreita e para o almeirão-de-árvore roxo com folha lisa e larga. Já o almeirão-de-árvore roxo repicado apresentou maior valor aos 60 DAT (0,34 $\text{g } 100\text{g}^{-1}$ massa fresca) e o almeirão-de-árvore verde apresentou maior valor aos 90 DAT (0,40 $\text{g } 100\text{g}^{-1}$ massa fresca). Na colheita aos 120 DAT não houve diferença estatística entre as variedades de almeirão-de-árvore (Tabela 1).

A acidez titulável é indicativa da existência de ácidos orgânicos nos vegetais, os quais se encontram dissolvidos nos vacúolos das células e são uma das propriedades relacionadas ao aroma e ao sabor dos alimentos, sendo assim um parâmetro importante na apreciação do estado de conservação. Normalmente as hortaliças apresentam baixos valores de acidez, o que as tornam mais susceptíveis à deterioração por bactérias, o que acarreta em pior qualidade do produto (Viana et al., 2015 & Jardina et al., 2017).

Após a colheita, a concentração dos ácidos orgânicos reduz em consequência de sua utilização como substrato na respiração ou da sua transformação em açúcares. É importante ressaltar que a composição química das plantas pode variar entre diferentes espécies e mesmo dentro de cada espécie (Pires et al., 2020). Na maioria das vezes ocorre que quanto maior o teor de acidez menor será o valor de pH (Alves et al., 2020).

Tabela 1 - Teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH e ratio (SS/AT) em variedades de almeirão-de-árvore em função da época de colheita.

SS (%)	60 DAT	90 DAT	120 DAT
Roxo com folha lisa e larga	4,66 cB	4,66 bB	6,66 bA
Roxo com folha lisa estreita	5,00 cB	4,88 bB	6,11 cA
Roxo repicado	5,55 bA	4,77 bB	5,66 cA
Verde	6,44 aB	6,77 aB	7,66 aA
CV = 6,92%			
AT (g 100g ⁻¹ massa fresca)	60 DAT	90 DAT	120 DAT
Roxo com folha lisa e larga	0,19 cA	0,24 bA	0,23 aA
Roxo com folha lisa estreita	0,18 cA	0,17 cA	0,19 aA
Roxo repicado	0,34 aA	0,25 bB	0,19 aB
Verde	0,28 bB	0,40 aA	0,21 aB
CV = 17,55%			
pH	60 DAT	90 DAT	120 DAT
Roxo com folha lisa e larga	6,39 aA	6,13 bB	5,80 aC
Roxo com folha lisa estreita	6,40 aA	6,21 aB	5,87 aC
Roxo repicado	6,09 cA	6,07 cA	5,84 aB
Verde	6,19 bA	6,15 bA	5,84 aB
CV = 0,65%			
SS/AT	60 DAT	90 DAT	120 DAT
Roxo com folha lisa e larga	25,11 aA	19,29 bA	28,58 aA
Roxo com folha lisa estreita	27,37 aA	29,18 aA	32,86 aA
Roxo repicado	16,15 bB	19,30 bB	29,78 aA
Verde	23,4 aB	17,29 bB	36,63 aA
CV= 19,99%			

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem teste de Scott Knott ao nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade.

Fonte: Dados da Pesquisa, (2019).

Os valores de pH foram decrescentes de acordo com a época de colheita, assim as variedades de almeirão-de-árvore apresentaram os maiores valores de pH aos 60 DAT, seguido da colheita aos 90 DAT e com os menores valores a colheita aos 120 DAT.

As variedades de almeirão-de-árvore roxo com folha lisa e larga (6,39) e o almeirão-de-árvore roxo com folha lisa e estreita (6,40) apresentaram os maiores valores de pH na colheita aos 60 DAT, se diferenciando das demais variedades. Na colheita aos 90 DAT destacou-se o almeirão roxo com folhas lisa e estreita com o maior valor (6,21) e na colheita aos 120 DAT as variedades de almeirão-de-árvore não apresentaram diferença significativa.

Geralmente as hortaliças apresentam elevadas quantidade de nutrientes e água e o pH neutro. A variação dos valores de pH pode estar

ligada à atividade metabólica das folhas para manutenção da respiração do vegetal, quanto maior o valor de pH maior o consumo dos ácidos orgânicos e radicais ácidos (Alves et al., 2020). Assim, na primeira colheita pode ter ocorrido maior atividade metabólica das plantas do que nas demais colheitas.

Analisando os resultados da relação *ratio* (SS/AT) nota-se que houve diferença significativa entre as épocas de colheita, onde na colheita aos 120 DAT o almeirão-de-árvore roxo repicado e o almeirão-de-árvore verde apresentaram maiores valores, diferenciando-se das demais colheitas. Já as variedades roxo com folha lisa e larga e roxo com folha lisa e estreita não apresentaram diferença significativa entre as colheitas (Tabela 1).

Entre as variedades, na colheita aos 60 DAT o almeirão-de-árvore roxo repicado se difere dos demais com o menor valor. Já na colheita aos 90

DAT, o almeirão-de-árvore roxo com folha lisa e estreita se destaca dos demais com o maior valor. E na última colheita, aos 120 DAT, não houve diferença significativa entre as variedades.

Um dos parâmetros mais importantes ao se analisar hortaliças na pós-colheita é a relação entre sólidos solúveis e a acidez titulável (SST/AT), pois determina qual é o ponto que o produto se encontra com as características organolépticas ideais para o consumo e é mais representativa que as análises de ácidos e açúcares realizadas isoladamente. A relação *ratio* é muito importante para indicação de sabor nos alimentos, pois proporciona às hortaliças um melhor equilíbrio entre o doce e o ácido, indicando que elas possuem um sabor mais agradável, principalmente os que são destinados ao consumo *in natura* (Jardina et al., 2017 & Sanches et al., 2017).

Viana et al., (2020) afirmaram que a composição química das hortaliças folhosas pode sofrer variação entre diferentes espécies e mesmo dentro de cada espécie, dependendo das condições ambientais às quais se encontram. A qualidade pós-colheita das hortaliças são

avaliadas principalmente pelos teores de sólidos solúveis, pela acidez titulável e pelo pH (Dermartelaere et al., 2020). As alterações observadas nestas características ao longo do tempo podem estar relacionadas com as características edafoclimáticas as quais as plantas foram submetidas, o que afetou o seu metabolismo (Souza et al., 2019). O cultivo do almeirão-de-árvore é favorecido em clima ameno.

Assim, por terem ficado um maior período no campo, as plantas colhidas aos 120 DAT teve maior influência do aumento de temperatura, precipitação e insolação em relação às demais colheitas (Tabela 2), que pode ter ocasionado alterações no metabolismo da planta, resultando em diversas respostas fisiológicas, aumentando a atividade fotossintética, o aumento do consumo de carboidratos, transpiração e o desenvolvimento e acúmulo de massa seca (Guerra et al., 2017), ocorrendo assim a tendência de queda nos teores de acidez titulável, aumento dos sólidos solúveis, queda do pH e aumento da relação *ratio* indicando que as folhas colhidas aos 120 DAT podem apresentar melhor sabor.

Tabela 2 - Dados climatológicos da estação meteorológica da Universidade Federal de Lavras referente às médias de 15 dias antes das colheitas de variedades de almeirão-de-árvore.

Colheita (DAP)	Temperatura (° C)			Precipitação (mm dia ⁻¹)	UR (%)	Insolação (horas dia ⁻¹)
	Mínima	Média	Máxima			
60	12,98	18,56	25,78	0	68,56	7,99
90	12,71	18,06	25,43	0,14	63,12	7,28
120	14,96	21,16	29,2	0,3	56,07	8,49

Fonte: INMET, (2019).

Na Tabela 3, estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros de cor (L*, a*, b*, C* e °hue) indicando luminosidade, intensidade e saturação das folhas. Observa-se que não houve diferença significativa entre as variedades para o parâmetro luminosidade (L*) nas colheitas aos 60 e 120 DAT. Na colheita aos 90 DAT a variedade verde se diferenciou dos demais apresentando maior valor de L*, indicando maior luminosidade.

Analisando os valores do parâmetro a*, nota-se que também não houve diferença significativa entre as variedades de almeirão-de-árvore, exceto o almeirão-de-árvore roxo com folha lisa e estreita (0,43), todos apresentaram valores negativos indicando que houve preponderância da cor verde nas folhas. Na colheita aos 90 DAT apenas o almeirão-de-árvore verde apresentou o mesmo comportamento de coloração verde, diferindo-se dos demais, que

apresentaram valores positivos que tende a cor mais avermelhada (Tabela 3.).

No componente colorimétrico b^* , observa-se que os valores encontrados nesse experimento foram positivos, o que indica a tendência de coloração amarelada das plantas. Nota-se que não houve diferença significativa entre as variedades de almeirão-de-árvore nas colheitas aos 60 e 120 DAT. Aos 90 DAT o almeirão-de-árvore verde apresentou o maior valor de b^* . Entre as colheitas, houve diferença significativa para a variedade roxo com folha lisa e larga, que apresentou maiores

valores aos 60 e 120 DAT (Tabela 3.).

Os valores de cromaticidade (C^*), mostram que houve diferença significativa entre as colheitas. O almeirão-de-árvore roxo com folha lisa e larga apresentou o menor valor na colheita os 90 DAT (12,30) e o almeirão-de-árvore verde o maior (27,43) (Tabela 3.). Os valores de cromaticidade denotam a pureza e a intensidade da cor, à medida que os valores se aproximam de zero, é um indicativo que as folhas estão com cores neutras, com menor intensidade, sendo perceptível pela visão humana (Oliveira et al., 2020).

Tabela 3 - Parâmetros de coloração (L, a^* , b^* , C^* e $^{\circ}$ hue) avaliados em variedades de almeirão-de-árvore em função da época de colheita.

L	60 DAT	90 DAT	120 DAT
Roxo com folha lisa e larga	28,70 aA	25,33 aA	28,03 aA
Roxo com folha lisa estreita	24,36 aA	29,66 aA	36,63 aA
Roxo repicado	30,13 aA	33,50 aA	33,70 aA
Verde	30,76 aA	42,90 bB	30,03 aA
CV= 17,79 %			
a	60 DAT	90 DAT	120 DAT
Roxo com folha lisa e larga	-1,56 aA	6,66 cB	-3,66 aA
Roxo com folha lisa estreita	0,43 aA	7,66 cB	-3,33 aA
Roxo repicado	-2,30 aA	3,10 bB	-1,83 aA
Verde	-4,63 aA	-6,30 aA	-6,30 aA
CV = 18,30 %			
b	60 DAT	90 DAT	120 DAT
Roxo com folha lisa e larga	18,93 aB	10,13 aA	16,13 aB
Roxo com folha lisa estreita	14,46 aA	10,70 aA	17,93 aA
Roxo repicado	19,46 aA	17,06 bA	18,80 aA
Verde	21,40 aA	26,66 cA	21,00 aA
CV = 18,42 %			
C^*	60 DAT	90 DAT	120 DAT
Roxo com folha lisa e larga	19,13 aB	12,30 aA	16,60 aB
Roxo com folha lisa estreita	15,06 aA	13,43 aA	18,26 aA
Roxo repicado	19,80 aA	17,33 aA	18,96 aA
Verde	21,86 aA	27,43 bB	21,93 aA
CV = 16,80%			
$^{\circ}$ hue	60 DAT	90 DAT	120 DAT
Roxo com folha lisa e larga	93,40 aB	56,03 aA	100,66 aB
Roxo com folha lisa estreita	84,86 aB	53,26 aA	103,13 aB
Roxo repicado	96,13 aA	79,80 bA	94,86 aA
Verde	102,16 aA	103,16 cA	106,73 aA
CV = 10,50 %			

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem teste de Scott Knott ao nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade.

Fonte: Dados da Pesquisa, (2019)

Para o componente colorimétrico ângulo hue^o houve diferença significativa entre as colheitas, as variedades de almeirão-de-árvore roxo com folha lisa e larga e roxo com folha lisa e estreita apresentaram os menores valores aos 90 DAT, diferindo-se dos demais, valores esses que indicam pontuações de cor vermelha nas folhas. Na colheita aos 90 DAT houve diferença significativa entre as variedades de almeirão-de-árvore sendo que o almeirão-de-árvore verde apresentou o maior valor, indicando coloração verde. Os demais resultados mostram uma coloração amarela tendendo a verde, de acordo ao diagrama tridimensional de cores (Silva et al., 2015).

A avaliação de coloração é importante para que os produtos sejam mais atrativos aos olhos do consumidor, que espera que produtos alimentícios providos de folhas de vegetais tenham aspectos de coloração mais vibrantes. Assim a coloração, principalmente de pigmentos verdes é um indicativo da qualidade das plantas e o amarelecimento, provocado pela perda e ou degradação de pigmentos pode indicar a senescência e várias reações que ocorrem nas folhas após sua colheita (Maransatto et al., 2020).

Conclusão

A época de colheita influencia nas características físico-químicas das variedades botânicas do almeirão-de-árvore. Nas condições ambientais apresentadas neste estudo, as análises químicas e a avaliação da cor das folhas indicam que a melhor época de colheita é aos 120 DAT.

O almeirão-de-árvore verde, se destaca dos demais nas três épocas de colheita, apresentando maior teor de sólidos solúveis, pigmentação mais verde e melhor luminosidade, podendo ser melhor apreciado pelo consumidor e produtor.

Referências

- Alvares, C. A., et al. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22 (6), 711-728.
- Alves, T. N., et al. (2020). Effects of consortiums with okra on the physical and chemical characteristics of the kale under organic management. *Brazilian Journal of Development*, 6 (10). DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-430>
- Bezerra, J. A., & Brito, M. M. (2020). Potencial nutricional e antioxidantes das Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e o uso na alimentação: Revisão. *Research, Society and Development*, 9 (9), 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7159>
- Covre, E. A., et al. (2020). Caracterização físico-química e sensorial da alface Brunela. *Revista Agrarian*, 13 (48), 265-272. DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v13i48.8287>
- Dermartelaere, A. C. F., et al., (2020). A influência dos fatores climáticos sob as variedades de alface cultivadas no Rio Grande do Norte. *Brazilian Journal of Development*, 6 (11), 90363-90378. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-447>
- Ferreira, D. F. (2011). SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35 (6), 1039-1042.
- Garcia, R. C., et al. (2010). Ensaio biológicos do Almeirão-roxo (*Cichorium intybus* L.) e Barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman martius*) em ratas com menopausa cirúrgica. *Revista Eletrônica de Farmácia*, 7 (1), 65-80. DOI: <https://doi.org/10.5216/ref.v7i1.9596>
- Guerra, A. M. N. M., et al. (2017). Atividade fotossintética e produtividade de alface cultivada sob sombreamento. *Revista Agropecuária Técnica*, 38 (3), 125-132.
- Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos* (4 ed.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.
- Jardina, L. L., et al. (2017). Comportamento fisiológico pós-colheita de cultivares de rúcula minimamente processadas. *Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas*, 9 (1), 50-64.
- Madeira, N. R. et al. (2013). *Manual de produção de hortaliças tradicionais*. Brasília: Embrapa.
- Maransatto, L., Prata, R., & Moreira, G. C. (2020). Qualidade pós-colheita de rúcula oriunda de cultivo convencional e hidropônico armazenada sob refrigeração. In: *Avanços em Ciência e*

Tecnologia de Alimentos (Vol.1). DOI:
10.37885/201102179

Moncayo, S., et al. (2021). Preliminary phytochemical screening for antioxidant activity and content of phenols and flavonoids of 18 species of plants native to western Ecuador. *Trends in Phytochemical Research*, 5 (2), 93-104. DOI:10.30495/TPR.2021.1922658.1196

Monge, M., et al., (2016). Two new records of *Lactuca L.* (Cichorieae, Asteraceae) in South America. *Revista Brasileira de Biociências*, 14 (2), 117-123.

Oliveira, G. P., et al. (2020). Curva de maturação da jabuticaba 'Sabará'. *Research, Society and Development*, 9 (7), e296974212. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4212>

Oliveira, L. C. P., et al. (2020). Efeito da adubação silicatada em hortaliças não convencionais. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 19 (2), 224-229.

Ossani, P. C., et al. (2020). Machine learning in classification and identification of nonconventional vegetables. *Journal of Food Science*, 85 (12), 4194-4200. Doi: 10.1111/1750-3841.15514.

Pires, T. S., et al. (2020). Vida útil de variedades de alface sob diferentes tipos de embalagens e horários de colheita. *Scientific Electronic Archives*, 13 (1).

Ribeiro, et al. (1999). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação* (359p). Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais.

Sanches, A. G., et al. (2017). Avaliação da qualidade de alfaces minimamente processadas cultivadas em sistema hidropônico. *Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas*, 9 (1), 19-31.

Sato, R., et al. (2018). Nutritional improvement of pasta with *Pereskia aculeata* Miller: a nonconventional edible vegetable. *Food Science and Technology*, 39 (6), 28-34.

Silva, A. P. G., et al. (2015). Características físico-químicas de cebolinhas comum e europeia. *Brazilian Journal of Food Technology*, 18 (4), 293-298.

Silva, E. M. N. C. P., et al. (2011). Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. *Horticultura Brasileira*, 29, 242-245.

Silva, L. F. L. E., et al. (2018). Nutritional Evaluation of Non-Conventional Vegetables in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90 (2), 1775-1787. DOI: 10.1590/0001-3765201820170509

Silva, L. F. L., et al. (2021). Nutritional characterization and grouping of unconventional vegetables in Brazil. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 96 (4), 508-513. Doi: 10.1080/14620316.2021.1877200

Souza, A. G., et al. (2019). Efeito da refrigeração na conservação de hortaliças orgânicas minimamente processadas. *Revista Evidência*, 19 (2), 131-148.

Viana, J. S., et al. (2020). Perfil dos consumidores e caracterização química de hortaliças folhosas comercializadas em feiras livres na cidade de São Luís – MA. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, 5 (1), 9255.

Viana, M. M. S., et al. (2015). Composição fitoquímica e potencial antioxidante de hortaliças não convencionais. *Horticultura Brasileira*, 33 (4), 504-509. DOI:10.1590/S0102-053620150000400016

Vicentini-Pollete, C. M., et al. (2018). Avaliação das características físico-químicas e aceitação da alface crocanta produzida em sistema hidropônico na cidade de Araras, São Paulo. *Demetra*, 13 (3), 663-673.

Aceito em: 10/04/2024
Publicado em: 15/04/2024