

Qualidade de frutas de genótipos morangos conduzidos em diferentes recipientes em sistema orgânico

Fruit quality of strawberry genotypes grown in different containers in an organic system

Alan Douglas Vieira Telles¹, Elaine Rodrigues dos Santos^{2*}, Cláudia Simone Madruga Lima³, Josimeire Aparecida Leandrini⁴, Caceia Furlan Maggi Carloto⁵

¹Mestrando em Produção Vegetal pela Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages; e-mail: alanbrasil788@gmail.com; ²Agrônoma, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, e-mail: rdselaine@hotmail.com; ³Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, e-mail: claudia.lima@uffs.edu.br; ⁴Doutora em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul, e-mail: jaleandrini@uffs.edu.br. ⁵Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul, e-mail: caceia.maggi@uffs.edu.br; *Autor correspondente.

ARTIGO

Recebido: 23-02-2024
 Aprovado: 07-12-2024

Palavras-chave:

Horticultura
 Agroecologia
Fragaria x ananassa

RESUMO

Características físicas e químicas de frutas de morango são influenciadas por diversos fatores como período de plantio e meses de colheita. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a pós-colheita das frutas de genótipos de morangos ao longo dos meses de avaliação e os diferentes recipientes de cultivo. Como material vegetal foram utilizados dois genótipos denominados de DC-09 (dia curto) e DN-03 (dia neutro) conduzidos em dois tipos de recipientes. Os materiais vegetais foram conduzidos fora de solo em substrato durante dez meses de produção. O delineamento experimental adotado para cada genótipo foi em blocos casualizados trifatorial com duas parcelas subdivididas em três repetições, composta por 15 frutas. As avaliações realizadas nas frutas foram massa, comprimento, diâmetro, coloração e sólidos solúveis. Os resultados indicam interação entre recipientes e meses de colheita. Para o genótipo de dia curto DC-09, houve interação entre os fatores recipientes de cultivo e meses de colheita, sendo os morangos mais avermelhados e maior brix foram colhidos no recipiente tipo vaso em todos os meses avaliados. Para o genótipo de dia neutro DN-03, frutas maiores (massa, comprimento e diâmetro) foram colhidas no recipiente tipo calha e, morangos com maior intensidade de coloração e maior brix foram obtidos do recipiente tipo vaso.

ABSTRACT

Physical and chemical characteristics of strawberry fruits are influenced by several factors such as planting period and harvest months. Therefore, the objective of this work was to evaluate the post-harvest of fruits from strawberry genotypes throughout the months of evaluation and the different cultivation containers. As plant material, two genotypes called DC-09 (short day) and DN-03 (neutral day) were used, grown in two genotypes of containers. The plant materials were grown outside the soil in substrate during ten months of production. The experimental design adopted for each genotype was a three-factorial randomized block design with two plots subdivided into three replications, consisting of 15 fruits. The evaluations carried out on the fruits were mass, length, diameter, color and soluble solids. The results indicate interaction between containers and harvest months. For the short-day genotype DC-09, there was an interaction between the factors of cultivation container and harvest months, with redder strawberries and higher brix being harvested in the vase-type container in all months evaluated. For the day-neutral genotype DN-03, larger fruits (mass, length and diameter) were harvested in the trough-type container and strawberries with greater color intensity and higher brix were obtained from the vase-type container.

Key words:

Horticulture
 Agroecology
Fragaria x ananassa

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) destaca-se dentre as pequenas frutas, apresentando importância socioeconômica, nutricional, além do Brasil ser o maior produtor da América do Sul (LIMA et al., 2021). No Brasil, a área plantada é de aproximadamente de 6 mil hectares, com os produtores demandando cerca de 200 milhões de mudas para o cultivo e, desta totalidade, 70% das mudas são providas do país, de maneira informal, utilizando cultivares registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (ANTUNES et al., 2023).

Além de novas cultivares lançadas recentemente no Brasil, novos sistemas de cultivos também vêm sendo adotados e, uma tendência no cultivo de morangueiro que está contribuindo para expansão da cultura é o sistema de plantio fora de solo em substrato (LIZ et al., 2020). Esse sistema apresenta melhor aproveitamento da área de produção, da água e fertilizantes, facilidade de tratos culturais e ergonomia. E ainda, por serem cultivos fora de solo em ambientes protegidos, possibilitam o plantio da cultura em épocas distintas das recomendadas ao campo (ANTUNES; REISSER JUNIOR, 2007).

As calhas de cultivo vêm sendo utilizadas por apresentarem menores custos de implantação quando comparados aos sacos de cultivo (*slabs*), pois apresentam maior durabilidade e ainda há opções de serem construídas pelos próprios agricultores (GONÇALVES et al., 2016). Outro recipiente que pode ser empregado no cultivo fora de solo em substrato são os vasos, esses recipientes apresentam como vantagens: manejo unitário das plantas, a retirada de planta com problemas fitossanitários, facilidade no desenvolvimento radicular sem competição com outras plantas por água ou nutrientes, possibilidade de mudança do local, e ainda, permite o transporte e comercialização da planta (CHARLO et al., 2009).

Para o produtor, o planejamento de plantio é fundamental para o sucesso da cultura, atentando-se para as condições edafoclimáticas do local, qualidade das mudas adquiridas, exigências das cultivares selecionadas, demandas do mercado consumidor (ser voltado ao consumo *in natura*, processamento, ou ambos), e época de plantio (ANTUNES et al., 2017). Outra tendência no cultivo do morangueiro é o sistema de produção orgânica. Esse sistema pode ser utilizado tanto no cultivo em solo como no de solo em substrato.

Embora exista uma grande bibliografia sobre a caracterização físico-química de frutas de morangueiro, para sistemas de cultivo fora de solo em substrato (MUSA, 2016; FRANCO et al., 2017; FARNEZI et al., 2020), realizar avaliações quanto aos genótipos que estão sendo estudados e potenciais novas cultivares a serem utilizadas no Brasil são importantes para a avaliação dos seus potenciais

produtivos e qualidade das frutas cultivados em sistema orgânico de produção. Desta forma, o objetivo nesse trabalho foi realizar a caracterização físico-química de dois genótipos de morangueiro em dois recipientes de cultivo ao longo dos meses de colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental setor de Horticultura, pertencente à Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul, Paraná, com localização, a 25° 24' 28" latitude sul e 52° 24' 57" longitude oeste, sob altitude de 841 m.

O clima da região é tipo como (Cfb), clima temperado, segundo a classificação de Köppen-Geiger (1928), possuindo temperatura média anual entre 18 e 19 °C e precipitação de 1800 a 2000 mm.ano⁻¹ (CALVIGLIONE et al., 2000). Durante o período da execução do experimento, agosto de 2022 a outubro de 2023, as médias de temperaturas mínimas e máximas permaneceram entre 10 °C e 29,95 °C, respectivamente, e a precipitação acumulada foi de 2.504,33 mm (Figura 1) (UFFS, 2023).

Os fatores climáticos, como a temperatura (°C) e a precipitação (mm) são fatores relevantes no trabalho, visto que ao longo dos dez meses de colheita e suas respectivas variações, há influência na qualidade física (massa unitária, comprimento, diâmetro) e química (intensidade de coloração, sólidos solúveis) das frutas de morango, sendo importante a análise dos materiais vegetais ao longo destes meses, analisando a regularidade da produção, como também a qualidade das frutas colhidos ao longo do experimento.

Foram utilizadas mudas de morangueiro de dois genótipos, oriundas do programa de melhoramento do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), *campus* Lages, Santa Catarina. Os materiais foram identificados como: DC-08 (dias curtos) e DN-03 (dias neutros). Os genótipos foram cedidos à Universidade Federal da Fronteira Sul para a realização de experimentos nas condições climáticas de Laranjeiras do Sul-PR.

O delineamento experimental adotado para cada genótipo foi em parcelas subdivididas com três repetições, cada uma composta por 15 frutas. Nas parcelas principais

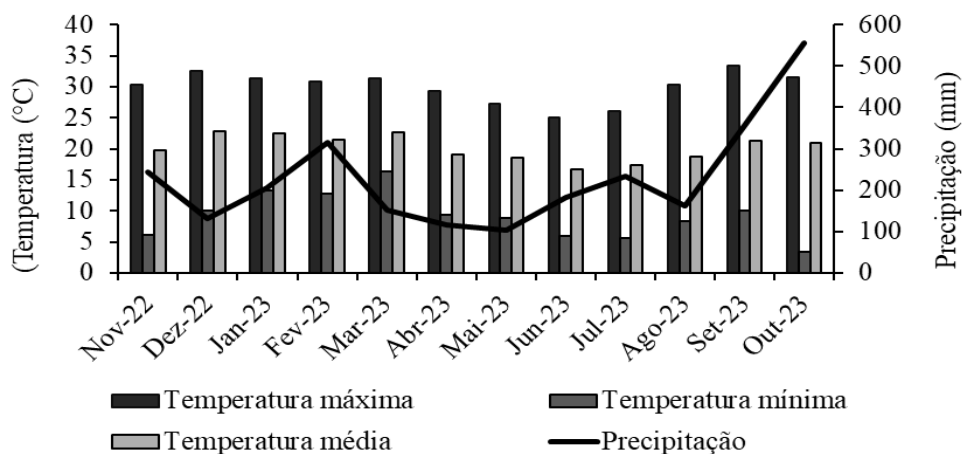


Figura 1. Valores médios de temperaturas (°C) mínima, média e máxima do ar nos meses de avaliação de agosto de 2022 a outubro de 2023, Laranjeiras do Sul, Paraná. Dados obtidos da estação climática da UFFS – Laranjeiras do Sul, Paraná.

foram alocados os recipientes de cultivo (calha e vaso) nas subparcelas nos dez meses de colheita (novembro de 2022 a outubro de 2023).

Os genótipos foram implantados em cultivo fora de solo/substrato sob sistema orgânico de produção e ambiente protegido (2,5 m de largura, 60,0 m de largura e 50,0 m de comprimento). O experimento foi implantado em calhas e vasos plásticos preenchidos com substrato composto por: 40% de terra peneirada, 20% de composto orgânico, 20% de substrato comercial Turfa Fértil Orgânica (turfa e casca de arroz carbonizada), 10% de húmus, 10% de vermiculita conforme indicado para o cultivo orgânico (MAZON, 2019).

As calhas apresentavam dimensões de altura (0,02 m), comprimento (6 m), largura (0,02 m), constituídas de material reciclável de embalagens cartonadas (calhapak), forradas com filme plástico dupla face, alocadas 0,40 m umas das outras. Os vasos plásticos apresentavam coloração preta com capacidade de 5 L, e dimensões de 21 cm de largura, 20 cm de altura e 18 cm de largura do fundo.

Antes do plantio, as mudas foram caracterizadas quanto ao diâmetro e número de folhas. Os valores médios de diâmetro obtidos foram de 8,80 mm para o genótipo DC-08 (dias curtos) e 7,95 mm para o genótipo DN-03 (dias neutros), estando de acordo com os padrões indicados pela legislação brasileira que é de 5 mm (BRASIL, 2012). O número médio de folhas medido foi de 5 e 4 folhas para os genótipos de dia curto e dia neutro, respectivamente. Posteriormente, aplicou-se calda de alho nas mudas que vieram em torrão e foram imediatamente transplantadas.

O plantio das mudas foi realizado de forma tardia, dois 2 meses após o limite de plantio sendo realizado em bancadas com altura de 1,10 m. O espaçamento entre plantas utilizado nas calhas foi de 0,20 m e nos vasos, as mudas foram plantadas individualmente sendo alocados um do lado da outra.

Entre as atividades de manejo realizadas durante o experimento foi realizado uma poda drástica nas plantas. As plantas genótipo de dia curto foram podadas no mês de fevereiro (segunda quinzena) e as do genótipo de dia neutro a poda foi feita na primeira quinzena de março. A poda foi realizada retirando todas as folhas das plantas, deixando brotações novas, foi posteriormente realizado adubações através de fertirrigação com 50% da dose recomendada de adubos comerciais orgânicos a base de materiais orgânicos, minerais, esterco e água, e adubos não comerciais como esterco e urina de vaca durante duas semanas segundo recomendações de Vignolo et al. (2018). Posteriormente as adubações foram realizadas três vezes por semana, variando principalmente, conforme as condições do clima, utilizando as doses recomendadas para a cultura dos adubos orgânicos. A frequência foi definida a partir das aferições constantes da condutividade elétrica da solução para fertirrigação no experimento, sendo que na fase vegetativa a solução drenada foi mantida entre 1,1 e 1,2 dS.cm⁻¹, para acelerar o desenvolvimento vegetativo e o engrossamento da coroa (ANTUNES et al., 2016). Quando a planta estava na fase reprodutiva, a condutividade elétrica permaneceu entre 1,5 e 1,8 dS.cm⁻¹, em sistema de fluxo aberto.

A irrigação foi realizada por gotejamento três vezes ao longo do dia, com pulsos de quatro minutos. No período de primavera e verão, em que as temperaturas estavam mais altas (acima de 26 °C) e umidade mais baixa (menor que 50%), foi acionado o sistema de aspersores na parte inferior das bancadas juntamente com a irrigação.

As demais práticas de manejo foram realizadas conforme as necessidades das plantas para controle de insetos-pragas e doenças e de acordo com a legislação nacional de orgânicos (BRASIL, 2021). Sendo utilizadas armadilhas adesivas nas cores amarela e azul, plantas repelentes, como a arruda, cebolinha, flores aromáticas, lavanda, plantadas nas extremidades das calhas e nos vasos e, ainda nas calhas, plantadas no meio dos morangueiros. Além disso, foram aplicadas caldas, como: bicarbonato, trigo, alho, cavalinha, neem, bordalesa, viçosa, para o controle de pragas e doenças.

Quanto à calda de bicarbonato de sódio, que possui uma ação fungicida, no controle de doenças como: mancha de micosferela, antracnose e oídio. Para uma mistura de 10 L de água, utiliza-se 100 g de bicarbonato, teve aplicação realizada no início do dia ou nos finais de tarde a cada 15 dias. A calda de farinha de trigo para controle de insetos, como pulgões, ácaros e lagartas, cujos ingredientes foram: 20 g de farinha de trigo para cada litro de água com aplicação realizada no início da manhã, junto com o orvalho, a cada 15 dias. Quanto às caldas de alho e neem que atuam com função inseticida contra pulgões. No preparo das caldas, foram utilizados 1 dente de alho para 2 L de água, enquanto a calda de óleo de neem foi realizada com 5 mL de óleo de neem para cada 10 L de água. O intervalo de aplicações de cada calda na área experimental era de 10 dias. As caldas bordalesa e viçosa são usadas como fungicidas e também como fontes de adubação, aplicados a cada 20 dias.

Para as avaliações as frutas foram colhidas com 75% da epiderme de coloração avermelhada (BECKER et al., 2016a), e analisadas mensalmente, para os dois genótipos. Foram avaliados 15 frutas por repetição, para cada genótipo por mês. Após a poda drástica, que ocorreu em meados de fevereiro para o genótipo de dia curto e em meados de março para o genótipo de dia neutro, houve uma interrupção na colheita, retornando após 60 dias, no mês de abril.

As avaliações realizadas foram: massa unitária (g) verificada em balança de precisão; comprimento (mm), e diâmetro (mm) das frutas, utilizando um paquímetro digital verificado na região equatorial das frutas. Coloração (°Hue) determinada com colorímetro modelo Chroma meter CR-400, cujos valores são expressos pelo sistema L, a* e b* e sólidos solúveis (°Brix) utilizando um refratômetro digital.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística através do programa Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011). A análise de variância (ANOVA) foi realizada pelo teste F e, quando significativa a variância aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as avaliações de massa unitária de frutas, diâmetro e comprimento de frutas realizadas no genótipo de dia curto, DC-09, houve interação entre os fatores recipientes de cultivo e meses de colheita. Ao longo dos meses e suas respectivas condições edafoclimáticas houve interferência direta na qualidades físicas e químicas das frutas de morango colhidas nas calhas e nos vasos, com variações nos valores dos parâmetros analisados pela influência da os fatores temperatura, fotoperíodo e precipitação (Tabela 1).

Na Tabela 1 observa-se que no mês de janeiro houve uma queda nas médias tanto nas calhas quanto nos vasos, na massa unitária (6,89 g e 5,39 g, respectivamente), comprimento (14,56 g e 11,63 g) e diâmetro (15,99 g e 13,82 g) quando comparados aos meses anteriores de colheita (novembro e

dezembro), pelas condições climáticas distintas de cada mês (Figura 1).

Quanto à massa unitária das frutas, a média obtida utilizando o recipiente calha entre os meses foi de 13,85 g e de 11,16 g quando empregado os vasos, sendo que as frutas como maior massa foram colhidos no mês de julho tanto para calhas

(20,95 g) como para vasos (16,13 g) (Tabela 1). Os resultados obtidos são superiores aos verificados por Calvete et al. (2008), em pesquisa realizada em Passo Fundo-RS em duas épocas de plantio (abril e maio) com a cultivar Camarosa de dia curto, em plantio realizado fora de solo observaram valores para massa unitária de frutas de 11,1 g.

Tabela 1. Massa unitária (g), comprimento (mm) e diâmetro de frutas de morango em função de diferentes recipientes de cultivo e dez meses de colheita oriundas de plantas de genótipo de dia curto (DC-09) de plantio tardio e sistema orgânico de produção, Laranjeiras do Sul, Paraná.

Mês/Ano	Massa unitária (g)		Comprimento (mm)		Diâmetro (mm)	
	Recipiente					
2022/2023	Calha	Vaso	Calha	Vaso	Calha	Vaso
Nov	15,26 bA	11,84 cB	35,42 aA	28,29 bB	29,84 bA	23,46 bB
Dez	15,40 bA	14,52 bB	37,75 aA	34,68 aA	30,95 aA	30,30 aB
Jan	6,89 fA	5,39 eB	14,56 cA	11,63 eB	15,99 cA	13,82 dB
Abr	8,56 eA	6,53 dB	22,02 bA	20,02 bA	22,06 bA	15,35 dB
Mai	10,19 dA	7,47 dB	27,48 bA	21,55 bB	22,90 bA	20,72 bA
Jun	10,73 dA	7,63 dB	25,79 bA	21,67 bB	30,06 aA	22,55 bB
Jul	20,95 aA	16,13 aB	25,74 bA	20,55 bB	27,10 bA	20,43 bB
Ago	19,27 bA	15,27 aB	25,65 bA	19,71 cB	26,86 bA	19,85 cB
Set	17,17 bA	15,00 aB	24,56 bA	16,86 dB	21,00 bA	13,65 dB
Out	14,16 cA	11,91 cB	15,94 cA	15,06 dA	16,37 cA	14,20 dB

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade; letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha. Obs.: Poda drástica realizada em fevereiro de 2023.

A respeito da classificação das frutas conforme a massa, segundo Rebelo e Balardin (1997), as frutas de morango podem ser classificadas como extras (maior que 14 g) e de primeira (entre 13 e 6 g). Dessa forma, para o genótipo DC-09, as frutas oriundas do recipiente tipo calha seriam classificadas como extras quando colhidas nos meses de novembro e dezembro de 2022, julho, agosto, setembro e outubro de 2023, já as colhidas nos meses de janeiro, abril, maio e junho de 2023 seriam classificadas como de primeira.

Para as frutas oriundas do recipiente vaso, são classificadas como extras quando colhidas nos meses de dezembro de 2022, julho, agosto e setembro de 2023, e de primeira nos meses de novembro de 2022, abril, maio, junho e outubro de 2023. As demais frutas colhidas para os dois recipientes nos meses seguintes não estavam dentro da classificação mínima para comercialização *in natura*.

Para comprimento das frutas do genótipo DC-09 oriundas do recipiente tipo calha, verifica-se a média entre os meses de colheita de 25,49 mm, e para colhidas no recipiente tipo vaso foram de 21,002 mm. Os maiores valores foram obtidos nos meses de dezembro de 2022 tanto para calhas como para os vasos com médias de 37,7 e 34,68 mm respectivamente. Nos resultados obtidos para diâmetro das frutas, observa-se que frutas oriundas do recipiente tipo calha, apresentaram valores médios entre os meses de 24,31 mm, já as colhidas das plantas que estavam no recipiente tipo vaso, o resultado médio entre os meses foi de 19,43 mm, sendo que os maiores valores foram obtidos nos meses de dezembro de 2022 tanto para calhas como para os vasos com médias de 30,95 e 30,30 mm respectivamente. Contudo, esses valores médios obtidos nas frutas as tornam aptas a serem comercializadas, por terem valores superiores à 15 mm recomendados à venda (GOEBEL et al., 2014).

As frutas do morangueiro de acordo com as Normas de Classificação do Morango em relação ao seu diâmetro podem ser classificadas em duas classes distintas: a classe 15 onde o

diâmetro da fruta varia entre 15 a 35 mm e classe 35, em que as frutas devem apresentar diâmetro acima de 35mm (PBMH; PIMO, 2009). Para as frutas do genótipo DC-09, oriundas do recipiente tipo calha em todos os meses de colheita, identificaram-se morangos com diâmetro na classe 15. Enquanto as frutas oriundas do recipiente tipo vaso só não estariam na classe 15 às colhidas nos meses de janeiro de 2023 (13,82 mm), setembro de 2023 (13,65 mm), outubro de 2023 (14,20 mm). Nesses meses de colheita as frutas estariam fora dessa classificação de diâmetro para comercialização *in natura*.

Os resultados obtidos para as características físicas das frutas avaliadas no genótipo de dia curto DC – 09 (massa, comprimento e diâmetro) podem estar relacionados com a distribuição de água e nutrientes entre as plantas. Isso porque no recipiente tipo calha, a fita de gotejamento que realiza a irrigação e fertirrigação é contínua por toda a calha e, segundo Godoi et al. (2009), com a uniformidade de molhamento do substrato em leito de cultivo, há uma maior disponibilidade de nutrientes e água para todas as plantas.

Além disso, segundo as calhas utilizadas possuem paredes mais espessas com proteção térmica, podendo contribuir para crescimento e desenvolvimento do sistema radicular, mantendo as raízes em temperaturas adequadas, mesmo que a temperatura do ambiente esteja mais elevada (LOPES et al., 2019).

Para os dois tipos de recipientes utilizados, as frutas com menores valores de massa, comprimento e diâmetro foram obtidas no mês de janeiro. E ainda, observa-se uma redução mensal do tamanho das frutas entre os meses de agosto, setembro e outubro. Esses resultados podem estar relacionados com a característica do genótipo DC-09 ser de dia curto, pois os materiais são diretamente influenciados pela temperatura e fotoperíodo (SANÓ, 2022), e a correlação entre esses fatores determina a adaptação de uma cultivar a uma determinada localidade (FAGHERAZZI et al., 2021) e a partir do momento

que as temperaturas (constantemente superiores a 28 °C) e o fotoperíodo (superiores a 14 horas) se elevam e acarretam na diminuição do tamanho de frutas, podendo chegar a cessar a produção, visto que durante estes meses, houveram vários dias com temperaturas superiores a 30 °C e temperaturas médias superiores ao esperado para o período (BERNARD, 2023). Conforme Spagnol et al (2018), quando as temperaturas estão mais elevadas e a umidade relativa do ar estiver mais baixa, mais difícil é a produção de frutas de morango.

Morangos do genótipo DC-09 com maior coloração (°Hue) e maior teor de sólidos solúveis foram observados em todos os meses avaliados no recipiente em vaso. Quanto à coloração das frutas, a média obtida entre os meses utilizando o recipiente tipo calha foi de 16,98 °Hue e, quando empregado o recipiente tipo vasos, o valor médio entre os meses foi de 21,68 °Hue.

As frutas de morango com coloração mais avermelhada e maior brix foram verificadas no recipiente de cultivo tipo vaso. Acredita-se que nos vasos por possuir uma muda por recipiente proporciona uma menor competição por luz solar, o que facilitaria a síntese de fotoassimilados e compostos fenólicos que conferem coloração e, por conseguinte, maior brix às frutas (VERDIAL et al., 2009).

Os resultados obtidos para coloração das frutas de morango do genótipo DC-09 foram no recipiente de cultivo tipo calha a média foi de 17,19°Brix e, em vasos, 24,37°Brix (Tabela 02). Apesar da diferença significativa entre os recipientes avaliados, os resultados obtidos de coloração de frutas demonstram que apresentaram coloração abaixo dos valores considerados para aceitação dos consumidores. Segundo Cantillano et al. (2008), esses valores em termos de ângulo Hue referem-se a valores entre 30 até 35, resultado obtido somente no mês de janeiro para os dois recipientes de cultivo com valores de 30,16 °Hue para calhas e 37,35 °Hue para vasos (Tabela 02).

Tabela 02. Coloração (°Hue) e sólidos solúveis (°Brix) de frutas de morango em função de diferentes recipientes de cultivo e dez meses de colheita oriundas de plantas de genótipo de dia curto (DC-09) de plantio tardio e sistema orgânico de produção, Laranjeiras do Sul, Paraná.

Mês/Ano	Coloração (°Hue)		Sólidos solúveis (°Brix)	
	Recipiente			
	Calha	Vaso	Calha	Vaso
Nov	11,19 cB	14,38 cA	8,16 bB	9,74 aA
Dez	14,50 cA	14,68 cA	8,33 bA	8,43 bA
Jan	30,16 aB	37,35 aA	7,80 cA	7,82 cA
Abr	21,41 bB	23,77 bA	8,95 bB	9,36 aA
Mai	12,98 cB	24,27 bA	8,98 bB	9,46 aA
Jun	14,78 cB	24,58 bA	8,99 bB	9,60 aA
Jul	14,88 cB	25,06 bA	9,14 aA	9,70 aA
Ago	14,94 cB	26,40 bA	8,43 bB	9,75 aA
Set	17,29 cB	26,44 cA	8,27 bA	8,39 bA
Out	19,80 cB	26,77 bA	8,13 bA	8,29 bA

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade; letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha. Obs.: Poda drástica realizada em fevereiro de 2023.

Conforme Severo et al. (2010), os fatores que contribuem para a formação da coloração vermelha nos morangos são:

incidência de luz (fotoperíodo), mudanças de temperatura durante as fases de crescimento e maturação das frutas e o sistema de cultivo utilizado. Desta forma, acredita-se que no mês de janeiro de 2023 favoreceu as frutas se tornarem mais vermelhas, pelo fato dos dias serem mais longos e, a ação do fotoperíodo e temperatura estimulam a síntese de antocianinas.

Dessa forma, valores mais elevados de sólidos solúveis são desejáveis, pois são mais apreciados pelos consumidores, sendo que o mínimo para aceitação comercial de frutas *in natura* é de 7,0 °Brix (ANTUNES et al., 2010). As frutas colhidas no mês de janeiro de 2023 para os dois recipientes de cultivo seriam as menos doces (calha 7,80 °Brix e vaso 7,82 °Brix) em termos de sólidos solúveis.

Segundo Pinheiro et al. (2021), o teor de sólidos solúveis é um caráter determinado geneticamente e influenciados pelas condições climáticas, espécies, cultivares e estágio de maturação. Esses fatores citados e suas variações geram diferentes respostas ao longo dos meses de colheita e análise, no acúmulo de açúcares e, por conseguinte, nos valores de brix. As pressões ambientais podem reduzir a sacarose e o conteúdo volátil total (COZZOLINO et al., 2021).

Dessa forma, acredita-se que os resultados obtidos para os dois recipientes de cultivo no mês de colheita de janeiro de 2023 possam estar relacionados com a temperatura do período. Pois durante esse mês houve a ocorrência de vários dias com temperaturas superiores a 30 °C associado à sensibilidade do genótipo DC-09 a fotoperíodos acima de 14 horas (Figura 1) fez com que as frutas de morango diminuíssem sua taxa respiratória, diminuindo seu metabolismo e, por conseguinte, reduzindo o acúmulo de sólidos nas frutas. A respeito dos valores de sólidos solúveis obtidos nesta pesquisa para o genótipo DC-09 para todos os meses de colheita, com o recipiente de cultivo tipo vaso destacando-se apresentando média de 9,05 °Brix, enquanto nas calhas, as médias foram de 8,51° Brix.

Para o genótipo de dia neutro DN-03 frutas maiores (massa, comprimento e diâmetro) em cada mês de avaliação foram colhidas no recipiente tipo calha (Tabelas 03 e 04). A respeito da massa unitária das frutas do genótipo DN-03, os valores médios entre os meses para frutas oriundas do recipiente tipo calha foram de 18,85 g, e os colhidos nos recipientes vasos com valores médios de 14,64 g (Tabela 03).

Os valores obtidos para massa unitária das frutas de morango do genótipo DN-03 são distintos dos verificados por Otto et al. (2009) em pesquisa realizada em Ponta Grossa-PR, em cultivo em solo, com época de plantio em outubro, em que verificaram para cultivares de dias neutros Aromas, Diamante e Seascape, com valores médios de massa unitária das frutas de 14,3 g, 16,2 g e 12,2 g, respectivamente. Esses resultados são inferiores aos valores médios apresentados no presente trabalho, quando utilizado os dois recipientes de cultivo.

Quanto à classificação das frutas de morango quanto à massa unitária segundo o padrão de Rebelo e Balardin (1997), as colhidas neste experimento seriam classificadas como: extras (>12 g) para oriundas do recipiente tipo calha foram dos meses de novembro de 2022 a outubro de 2023, exceto o mês de janeiro, que tiveram as frutas classificadas como de primeira (6 - 12 g). Para as frutas colhidas no recipiente tipo vaso, as classificadas como extras seriam as oriundas dos meses de dezembro de 2022 e, no ano de 2023, dos meses de junho a setembro. As frutas classificadas como de primeira seriam as colhidas nos meses de novembro de 2022 e no ano de 2023, nos meses de janeiro, abril, maio e outubro.

As médias observadas nesse experimento para o recipiente tipo calha de 18,85 mm e no recipiente de cultivo tipo vaso de 14,64 mm, não houve diferença significativa dentre as frutas dos dois recipientes de cultivo quanto ao comprimento.

Tabela 3. Massa unitária (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) de frutas de morango em função de diferentes recipientes de cultivo e dez meses de colheita oriundas de plantas de genótipo de dia neutro (DN-03) de plantio tardio e sistema orgânico de produção. UFFS, Laranjeiras do Sul, Paraná.

Mês/Ano	Massa unitária (g)		Comprimento (mm)		Diâmetro (mm)	
	Recipiente					
2022 /2023	Calha	Vaso	Calha	Vaso	Calha	Vaso
Nov	15,32 bA	12,59 cB	38,82 aA	31,01 bB	28,92 bA	28,03 bA
Dez	27,08 bA	20,04 aB	38,99 aA	38,04 aA	32,65 aA	31,52 aA
Jan	12,93 cA	10,27 dB	24,83 bA	13,25 dB	16,11 dA	14,24 cB
Abr	14,55 bA	10,60 dB	24,00 bA	10,26 eB	16,28 dA	16,02 cB
Mai	14,18 bA	13,87 cA	31,57 aA	26,71 cB	32,31 aA	21,64 bB
Jun	21,08 aA	14,08 cB	25,44 bA	24,97 cB	23,45 bA	22,08 bA
Jul	21,91 aA	14,79 cB	33,41 aA	21,36 cB	30,05 aA	23,53 bB
Ago	24,13 aA	18,01 bB	26,09 bA	20,56 cB	22,51 bA	22,14 bA
Set	21,96 aA	18,49 bB	26,38 bA	15,64 dB	19,00 cA	17,03 cB
Out	15,36 bA	13,70 cB	25,77 bA	13,07 dB	17,75 cA	16,40 cB

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tuckey, ao nível de 5% de probabilidade; letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha. Obs.: Poda drástica realizada em março de 2023.

A média dos valores de diâmetro das frutas de morango obtidas neste trabalho para os recipientes de cultivo calha e vaso foram de 23,40 mm e 21,26, respectivamente. As frutas de morango deste experimento estariam classificadas quanto ao diâmetro como classe 15 (frutas com diâmetro entre 15 e 35 mm) em todos os meses de avaliação nos dois recipientes de cultivo. Frutas com maior massa, comprimento e diâmetro foram obtidas no mês de outubro de 2023 para os dois tipos de recipientes de cultivo, o contrário ocorreu nas colhidas no mês de janeiro de 2023.

Segundo Franco et al. (2017), o comprimento e o diâmetro dos morangos podem ser influenciados pelas condições climáticas, ou seja, meses que apresentam temperaturas mais elevadas e dias mais longos podem proporcionar um incremento significativo no tamanho das frutas, pois proporcionam maior atividade fotossintética. Nos meses de janeiro e outubro no fator temperatura, não houve diferenças significativas, porém o fator que os distingue é a umidade relativa do ar, visto que no mês de outubro houveram mais precipitações e, temperaturas próximas ou pouco acima de 30°C com maior umidade relativa propiciam frutas com maior tamanho, aumentando o conteúdo de água nos morangos, provocando seu inchaço e, quando comparados às menores umidades relativas do ar que ocorreram no mês de janeiro, houveram uma maior velocidade de maturação, gerando morangos menores (LEDESMA; SUGIYAMA, 2005).

Em cada mês de colheita, morangos (DN-03) com maior intensidade de coloração (°Hue) e maior brix (°Brix) foram obtidos das oriundas do recipiente tipo vaso (Tabela 04).

A coloração das frutas referentes aos dois recipientes de cultivo e os dez meses de avaliação são inferiores a verificadas por Cocco et al. (2020), em pesquisa realizada em Farroupilha-RS, que observaram com a cultivar San Andreas, de dia neutro, em plantio realizado na época adequada para a cultura (junho), em solo, valores de coloração em torno de 32,9 (°Hue). Esses resultados indicam que o genótipo DN-03 testado nesta

pesquisa apresenta frutas mais escuras que a cultivar San Andreas.

Acredita-se que os resultados de coloração obtidos nessa pesquisa podem estar relacionados com os aspectos genéticos do material utilizado, mas também com o ano atípico em termos de condições climáticas, com o aumento das médias de temperatura e precipitações (SANTOS et al., 2023), com médias de temperaturas superiores do que os anos anteriores. Como mostrado na Tabela 4, os valores quanto a coloração das frutas de morango não diferiu estatisticamente entre os meses de colheita e os recipientes de cultivo.

Os valores médios de sólidos solúveis nesta pesquisa foram de 8,27 °Brix nas calhas e 7,44 °Brix nos vasos. Estes valores foram superiores aos apresentados por Sampietro et al. (2023), em pesquisa realizada em Laranjeiras do Sul-PR com o genótipo CREA FRF 114.01, de dia neutro, em cultivo fora de solo realizado em junho, obtiveram valor médio 7,57 °Brix, mostrando que novos genótipos e materiais vegetais de morangueiro estão sendo introduzidos e estudados no Brasil, com grande potencial para serem cultivares que tenham boa adaptabilidade no país e produzir frutas de qualidade.

CONCLUSÃO

Para os genótipos DC-09 e DN-03, frutas com maior massa, comprimento e diâmetro foram colhidas no recipiente tipo calha em todos os meses avaliados. Morangos com maior intensidade de coloração (°Hue) e maior de sólidos solúveis (°Brix) foram obtidas do recipiente do tipo vaso.

As condições climáticas foram o fator que mais influenciou no tamanho das frutas nos dois genótipos de morangueiro, com diminuição e crescimento no tamanho nos mesmos meses para os dois recipientes de cultivo.

Tabela 04. Coloração (°Hue) e sólidos solúveis de frutas de morango em função de diferentes recipientes de cultivo e dez meses de colheita oriundas de plantas de genótipo de dia neutro (DN-03) de plantio tardio e sistema orgânico de produção.

Mês/ Ano	Coloração (°Hue)		Sólidos solúveis (°Brix)	
	Receptivo			
	Calha	Vaso	Calha	Vaso
2022/2023				
Nov	9,60 cA	7,38 cA	6,48 cA	9,74 bA
Dez	3,63 dB	4,50 dA	8,33 bA	8,43 bB
Jan	35,65 aA	35,14 aA	7,86 cA	7,03 cB
Abr	24,36 bA	22,97 bA	8,23 cA	7,96 aA
Mai	16,66 cA	18,61 cA	7,72 bA	8,13 bB
Jun	21,54 bA	27,45 bA	8,20 bA	8,35 aA
Jul	10,99 bB	23,47 bA	8,37 bA	8,71 aA
Ago	9,55 cA	19,43 cA	8,51 aA	9,23 aB
Set	16,98 cA	17,96 cA	7,36 bA	8,13 bB
Out	17,48 cA	16,64 cA	7,99 bA	7,61 bB

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade; letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha. Obs.: Poda drástica realizada em março de 2023.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Fronteira Sul, pela concessão da bolsa pelo PES: 2020-0308 Edital N° 270/GR/UFGS/2020 Edital N°381/GR/UFGS/2020 e PES:2023-0445, EDITAL N°73/GR/UFGS/2023 - PES 2023-0445 e PES 2023-0423, EDITAL N° 154/GR/UFGS/2024 - PES 2024-0454, EDITAL N°153/GR/UFGS/2024 - PES 2024-0418 e PES 2024-0422. Edital de Extensão ITAIPU - Fortalecimento da Horticultura na Região da Cantuquiriguaçu. A todas as pessoas que contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; JUNIOR, C. R.; BONOW, S.; SCHENGBER, J. E. Morangos: os desafios da produção brasileira. *Revista Campo e Negócios*. 1-3, 2023.

ANTUNES, L. E. C.; FAGHERAZZI, A. F.; VIGNOLO, G. K. Morangos tem produção crescente. *Revista Campo & Lavoura*, Anuário HF 2017, (1):96-102, 2017.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C. Caracterização da produção de morangos no Brasil. *Embrapa Clima Temperado*. Pelotas – RS, 8 – 13, 2007.

ANTUNES, L. E. C.; JUNIOR, C. R.; SCHENGBER, J. E. *Morangueiro*. Embrapa. Brasília – DF, (1), 2016, 589.p.

ANTUNES, L. E. C.; RISTOW, N. C.; KROLOW, A. C. R.; CARPENEDO, S.; JÚNIOR, C. R. Yield and quality of strawberry cultivars. *Horticultura Brasileira*, 28:(2), 222-226, 2010. [10.1590/S0102-05362010000200015](https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000200015).

BECKER, T. B.; GONÇALVES, M. A.; FERREIRA, L. V.; ANTUNES, L. E. C. Field behavior of potted seedlings of strawberry plants in different growing seasons. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, (31): 3-6, 2016. [10.9755/ejfa.2019.v31.i12.2042](https://doi.org/10.9755/ejfa.2019.v31.i12.2042).

BERNARD, M. F. Origem dos propágulos para produção de mudas e épocas de plantio no desempenho agrônomo de cultivares de morangueiro da Embrapa. Repositório Alice Embrapa Clima Temperado, 23-30, 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria MAPA N° 52, de 15 de março de 2021. *Diário Oficial da União*. Brasília – DF.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 28, de 18 de setembro de 2022. *Diário Oficial da União*. Brasília – DF, 19 de setembro de 2012.

CALVETE, E. O.; MARIANI, F.; WESP, C. L.; NIENOW, A. A.; CASTILHOS, T.; CECCHETTI, D. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Fruticultura*, (30):396 - 401, 2008. [10.1590/S0100-29452008000200022](https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000200022).

CALVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. Cartas climáticas do Paraná. IAPAR, CD, 2000, 6.p.

CANTILLANO, R. F. F.; ANTUNES, L. E. C.; CASTAÑEDA, L. M. F.; TREPTOW, R. O. Evaluation of postharvest quality of strawberry in Brazil. *Huelva. Abstracts Huelva: ISHS*, (1):393, 2008.

CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; FERNANDES, C.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Cultivos de híbridos de pimentão amarelo em fibra da casca de coco. *Revista Horticultura Brasileira*, 27, (2):155 – 159. 2009. [10.1590/S0102-05362009000200006](https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000200006).

COCCO, C.; SCHILDT, G. W.; GIACOMEL, F.; FAGHERAZZI, A. F.; ZANIN, D. S.; KRETZSCHMAR, A. A. Desempenho produtivo de genótipos de morangueiro de dia neutro na Serra Gaúcha. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, 6(2):5-8, 2020. [10.21674/2448-0479.62.155-163](https://doi.org/10.21674/2448-0479.62.155-163).

- COZZOLINO, R.; PACE, B.; PALUMBO, M.; LAURINO, C.; PICARIELLO, G.; SIANO, F.; DE GIULIO, B.; PELOSI, S.; CEFOLA, M. Perfis de compostos voláteis e fenólicos como marcadores do estágio de maturação em morangos Candonga. *Foods*, 10:3102, 2021. [10.3390/foods10123102](https://doi.org/10.3390/foods10123102).
- FAGHERAZZI, A. F.; ZANIN, D. S.; DOS SANTOS, M. F. S.; LIMA, J. M.; WELTER, P. D.; RICHTER, A. F.; NERBASS, F. R.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; BARUZZI, G. Initial crown diameter influences on the fruit yield and quality of strawberry Pircinque. *MDPI Agronomy*, 11(1): 184, 2021. [10.3390/agronomy11010184](https://doi.org/10.3390/agronomy11010184).
- FARNEZI, P. K. B.; DE OLIVEIRA, L. L.; SARDINHA, L. T.; FRANÇA, A. C.; MACHADO, C. M. M.; MACEDO, L. A. Produção e caracterização físico-química de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) sob diferentes fontes de adubação fosfatada. *Brazilian Journal of Development*, 6(9): 5-7, 2020. [10.34117/bjdv6n9-077](https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-077).
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e Agrotecnologia*, 35, (6):1039-1042. 2011.
- FRANCO, E. O.; ULIANA, C.; LIMA, C. S. M. Características físicas e químicas de morango ‘San Andreas’ submetido a diferentes posicionamentos de slab, densidade de plantio e meses de avaliação. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 18, (2):2-6, 2017.
- GODOI, R. S.; ANDRIOLO, J. L.; FRANQUÉZ, G. G.; JÄNISCH, D. I.; CARDOSO, F. L.; VAZ, M. A. B. Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. *Ciência Rural*, 39, (4): 1039, 1043, 2009. [10.1590/S0103-84782009005000054](https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000054).
- GOEBEL, J. T. S.; LANG, G. H.; BOCK, C.; LUZ, M. L. G. S.; GADOTTI, G. I.; LUZ, C. A. S. Produção de morango semi-hidropônico, embalado e classificado para comercialização “in natura” e produção de geleia. Universidade Federal de Pelotas, p.4, 2014.
- GONÇALVES, M. A.; VIGNOLO, G. K.; ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C. Produção de morango fora de solo. *Embrapa Clima Temperado*. Pelotas-RS, p.29 - 31, 2016.
- KADER, A. A. Quality and its maintenance in relation to the postharvest physiology of strawberry. *The strawberry into the 21st century*. Portland: Timber Press, 2:145-152.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*, Justus Perthes, Gotha. 1928.
- LEDESMA, N.; SUGIYAMA, N. Pollen Quality and Performance in Strawberry Plants Exposed to High-temperature Stress. *Journal of the American Society For Horticulture Science*, 130, (3):341 – 347, 2005. [10.21273/JASHS.130.3.341](https://doi.org/10.21273/JASHS.130.3.341).
- LIMA, J. M.; WELTER, P. D.; SANTOS, M. F. S.; KAVCIC, W.; COSTA, B. M.; FAGHERAZZI, A. F.; NERBASS, F. R.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; BARUZZI, G. Planting density interferes with Strawberry Production Efficiency in Southern Brazil. *Journal of Molecular Diversity Preservation International*, 11(3), 408, 2021. [10.3390/agronomy11030408](https://doi.org/10.3390/agronomy11030408).
- LIZ, K. M.; TREVISAN, F.; LIMA, C. S. M.; MIRANDA, J. Ácido salicílico na produção de morangueiro em substrato. *Revista Cultivando o Saber*, 13, (1):4-8, 2020.
- LOPES, H. R. D.; ALVES, R. T.; SOARES, J. R. R. OLIVEIRA, N. de M. P. *A cultura do morangueiro no Distrito Federal*. 90 p. 2 ed. Brasília: Emater, 2019.
- MAZON, S. Desempenho de cultivares de morangueiros em sistema de bancadas sob manejo orgânico para o Sudoeste do Paraná. *Dissertação (Mestrado)*, p.44. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco, 2019.
- MUSA, C. I. Caracterização físico-química de morangos de diferentes cultivares em sistemas de cultivo distintas no município de Bom Princípio/RS. *Monografia (Doutorado)*, p.160. Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lageado, 2016.
- OTTO, R. F.; MORAKAMI, R. F.; REGHIN, M. Y.; CAÍRES, E. F. Cultivares de morango de dia neutro: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão. *Horticultura Brasileira*. v.27 p. 1-5, 2009. [10.1590/S0102-05362009000200017](https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000200017).
- PBMH; PIMO. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura e Produção Integrada de Morango. Normas de Classificação de Morango. São Paulo: CEAGESP, 2009 (Documentos, 33).
- PINHEIRO, D. F.; RESENDE, J. T. V.; CONSTANTINO, L. V.; HATA, F. T.; HATA, N. N. Y.; LUSTOSA, S. B. C. L. Physical, biochemical, and sensory properties of strawberries grown in high-altitude tropical climate. *Ciência e Agrotecnologia (Online)*, 45:1, 2021. [10.1590/1413-7054202145008221](https://doi.org/10.1590/1413-7054202145008221).
- REBELO, J. A.; BALARDIN, R. S. *A cultura do morangueiro*. 3. ed. Florianópolis: EPAGRI, morangueiro (EPAGRI. Boletim Técnico, 46), 44.p, 1997.
- SAMPIETRO, A. P.; OLIVEIRA, L. F. O.; LIMA, C. S. M.; DOS SANTOS, E. R.; LEANDRINI, J. A. Comportamento agrônomo de genótipos de morangueiro submetidos a formas de cultivo. *Revista Verde*, 18, (4):103-114, 2023. [10.18378/rvads.v18i4.9631](https://doi.org/10.18378/rvads.v18i4.9631).
- SANÓ, L. Densidade de plantio e horas de frio na cultura do morangueiro. *Dissertação (Mestrado)*, p.47. Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Lages, 2022.
- SANTOS, R. M.; SOUSA, P. H. C.; VARELA, A. M. P.; PAMPLONA, F. C.; SANTOS, M. L. S. Variação espaço temporal de nutrientes inorgânicos dissolvidos a clorofila a em um estuário amazônico tropical no norte do Brasil. *Engenharia Sanitária Ambiental* (28):2-7, 2023. [10.1590/S1413-415220200408](https://doi.org/10.1590/S1413-415220200408).

SEVERO, J.; TIECHER, A.; CHAVES, F. C.; SILVA, J. A.; ROMBALDI, C. V. Gene transcript accumulation associated with physiological and chemical changes during stages of strawberry cv. Camarosa. *Food Chemistry*, 126(3): 995-1000, 2010.

SPAGNOL, W. A.; SILVEIRA JUNIOR, V.; PEREIRA, E.; FILHO, N. G. Redução de perdas nas cadeias de frutas e hortaliças pela análise da vida útil dinâmica. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21: 3 - 6, 2018. [10.1590/1981-6723.07016](https://doi.org/10.1590/1981-6723.07016).

UFFS. Médias de temperatura e precipitação na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul. Estação Experimental da UFFS. Laranjeiras do Sul – PR, 2023. Disponível em: <https://www.wunderground.com/dashboard/pws/ILARANI>. Acesso em: 07 de novembro de 2023.

VERDIAL, M. F.; TESSARIOLI NETO, J.; MINAMI, K.; SCARPARE FILHO, J. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SCARPARE, F. V.; BARELA, J. F.; DEL AGUILA, J. S.; KLUGE, R. A. Fisiologia de mudas de morangueiro produzidas em sistema convencional e em vasos suspensos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 31(2): 524-531, 2009.

VIGNOLO, G. K.; ANTUNES, L. E. C. Poda drástica de morangueiro. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2018, 2.p.