



Revista Iberoamericana de Tecnología  
Postcosecha  
ISSN: 1665-0204  
ISSN:  
reginaldo.baez@gestagro.com.mx  
Asociación Iberoamericana de Tecnología  
Postcosecha, S.C.  
México

## Caracterização físico-química de frutas de morango cultivar Bella oriundos de plantas de segundo ciclo e diferentes formas de cultivo em sistema orgânico de produção

**Beltrante, Brendon Lee**  
**Woloszin Pereira, Jessica**  
**Silva Campos, Felipe**  
**Madruga Lima, Claudia Simone**

Caracterização físico-química de frutas de morango cultivar Bella oriundos de plantas de segundo ciclo e diferentes formas de cultivo em sistema orgânico de produção  
Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 24, núm. 1, 2023  
Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.  
Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81376287007>

# Caracterização físico-química de frutas de morango cultivar Bella oriundos de plantas de segundo ciclo e diferentes formas de cultivo em sistema orgânico de produção

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF STRAWBERRY FRUITS CULTIVATE BELLA FROM SECOND CYCLE PLANTS AND DIFFERENT FORMS OF CULTIVATION IN THE ORGANIC PRODUCTION SYSTEM

*Brendon Lee Beltrante*<sup>1</sup>

*Universidade Federal da fronteira Sul, Brasil*

*Jessica Woloszin Pereira*<sup>2</sup>

*Universidade Federal da fronteira Sul, Brasil*

*Felipe Silva Campos*<sup>3</sup>

*Universidade Federal da fronteira Sul, Brasil*

*Claudia Simone Madruga Lima*<sup>4</sup>

*Universidade Federal da fronteira Sul, Brasil*

*claudia.lima@uffs.edu.br*

Recepción: 17 Marzo 2023

Aprobación: 12 Abril 2023

Publicación: 30 Junio 2023



Acceso abierto diamante

## Resumo

Neste trabalho objetivou-se verificar influência das diferentes formas de cultivo e períodos de colheita nas características físico-química de frutas de morangos oriundos de plantas de segundo ciclo em sistema orgânico de produção. O delineamento experimental adotado para a cultivar BELLA (dia neutro), foi completamente casualizado em esquema fatorial 4 x 10 (quatro formas de cultivo x dez meses de colheita). As formas de cultivo foram em solo, calha, slab e vaso. Os meses de colheita avaliados foram de março de 2021 à janeiro de 2022. As variáveis avaliadas foram massa unitária, diâmetro, comprimento das frutas, sólidos solúveis, acidez titulável e firmeza de polpa. As variáveis firmeza de polpa e acidez titulável não foram estatisticamente significativas pelo teste F (ANOVA). A cultivar BELLA proporcionou frutas com maior massa, diâmetro e comprimento quando cultivadas em vasos nos 10 meses de avaliação. Frutas com maior teor de sólidos solúveis foram obtidas nos meses de abril até agosto na forma de cultivo em vaso.

**Palavras-chave:** calhas, slabs, vasos, solo, *Fragaria x ananassa* Duch.

## Abstract

The objective of this work was to verify the influence of different cultivation methods and harvesting periods on the physicochemical characteristics of strawberry fruits from second cycle plants in an organic production system. The experimental

---

## Notas de autor

1 Universidade Federal da fronteira Sul; Engenheiro agrônomo autor principal

2 Universidade Federal da fronteira Sul; Engenheiro Agrônomo

3 Universidade Federal da fronteira Sul; Engenheiro Agrônomo

4 Universidade Federal da fronteira Sul; Professora, Doutora

design adopted for the BELLA (neutral day) was completely randomized in a 4 x 10 factorial arrangement (four cultivation methods x ten harvest months). The forms of cultivation were in soil, trough, slab and vase. The evaluated harvest months were from March 2021 to January 2022. The evaluated variables were unit mass, diameter, fruit length, soluble solids, titratable acidity and pulp firmness. The variables flesh firmness and titratable acidity were not statistically significant by the F test (ANOVA). BELLA provided fruits with greater mass, diameter and length when grown in pots during the 10 months of evaluation. Fruits with a higher content of soluble solids were obtained from April to August in the form of potted cultivation. In this work it was aimed to verify the influence of different forms of cultivation and periods of harvesting on the chemical characteristics of strawberry fruits of the cultivar Bella from second cycle plants in organic production system. The experimental design adopted for the Bella (neutral day) was completely randomized in a 4 x 10 factorial scheme (four forms of cultivation x ten months of harvesting). The forms of cultivation were on soil, gutter, slab and vase. The harvest months evaluated were from March 2021 to January 2022. The material provided fruits with larger mass, diameter and length when cultivated in pots from April to August 2021 already fruits with the highest soluble solids were obtained in the months From April to August in the form of vase cultivation. It is concluded that the form of vessel cultivation has provided better results for the chemical physical characteristics evaluated, having from April to August the higher values the other forms of cultivation.

**Keywords:** gutters, slabs, vases, soil, *Fragaria* x *Ananassa* Duch.

## 1 Introdução

O cultivo de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) no país é caracterizado pela produção predominantemente de agricultores familiares, com áreas destinadas a produção entre 0,2 a 1,0 ha (Antunes et al. 2021). Os custos de implantação da cultura em cultivo no solo em canteiros considerando apenas as despesas diretas, isto é, aquelas relacionadas com a produção, não incluídos valor de remuneração da terra, os juros sobre o capital empregado e os aportes financeiros para custeio ou investimentos, são por hectare de aproximadamente R\$ 279.287,20 utilizando-se mudas importadas e R\$ 193.173,68 com o uso de mudas nacionais, ambos para sistema de produção convencional (Emater-DF 2021).

A aquisição de mudas é um fator de suma importância na produção de morangueiros, sendo que no cultivo em solo a recomendação técnica é de renovação anual destes materiais. Essa instrução é em virtude que longos períodos de cultivo podem acarretar em uma maior incidência de insetos-pragas e doenças, desta forma reduzir a produção, produtividade e qualidade das frutas. Essa renovação das mudas representa um percentual de cerca de 24% do custo total de produção variando de acordo com o preço do dólar (Trevisan et al. 2017).

Em virtude do aumento dos custos de produção o produtor tem optado por manter a mesma muda por mais de um ciclo produtivo por meio da realização de poda. Na realização da poda são deixadas apenas três folhas centrais e sadias para que a planta possa continuar realizando a fotossíntese e ter um processo de renovação de maneira acelerada que mediante esta técnica ocorre a estimulação da planta (Backes et al. 2020).

A forma de cultivo do morangueiro com o menor custo de implantação é a realizada em solo com túnel baixo. No entanto, demanda de maior mão de obra, menor ergonomia assim como maior incidência de insetos-pragas e doenças no cultivo. Desta forma, uma alternativa seria o cultivo fora de solo em realizado em recipientes (“slabs”, vasos, calhas, dentre outros) com substrato. Esse modelo traz vantagens como menor ocorrência de alguns insetos-pragas e doenças da parte aérea e raízes bem como proporciona maior facilidade nos tratos culturais e manejo das plantas (Richter et al. 2018).

Independente da forma de cultivo, se no solo ou fora de solo, o morango ocupa terceira colocação na classificação dos alimentos que apresentaram maior percentual de amostras insatisfatórias para consumo, com cerca de 57,14% resíduos de agrotóxicos nas amostras avaliadas (Paraná 2020). Por conta disto, tanto consumidores quanto produtores, passaram a optar por sistemas orgânicos de produção. Esses sistemas não utilizam agrotóxicos sintéticos, possuem uma menor dependência de insumos externos o que posteriormente se reflete na renda final do produtor (Azevedo Filho & Tivelli 2017). Além disso, o sistema orgânico propicia um menor impacto sobre o meio e uma melhor sustentabilidade ecológica. E ainda, produtos oriundos deste sistema tendem a ter maior valor de mercado o que propicia ao agricultor um maior retorno econômico.

As condições de cultivo como temperatura, luminosidade e umidade influenciam nas características de desenvolvimento das frutas tentem a variar ao longo dos meses do ano, sobretudo nos meses mais quentes onde a temperatura e a umidade tem impacto direto sobre a produção. Esses fatores irão afetar diretamente as características das frutas, o que representará diferenças significativas entre as colheitas, bem como, as variações entre os materiais por serem de dia curto ou neutro (Franco et al. 2017).

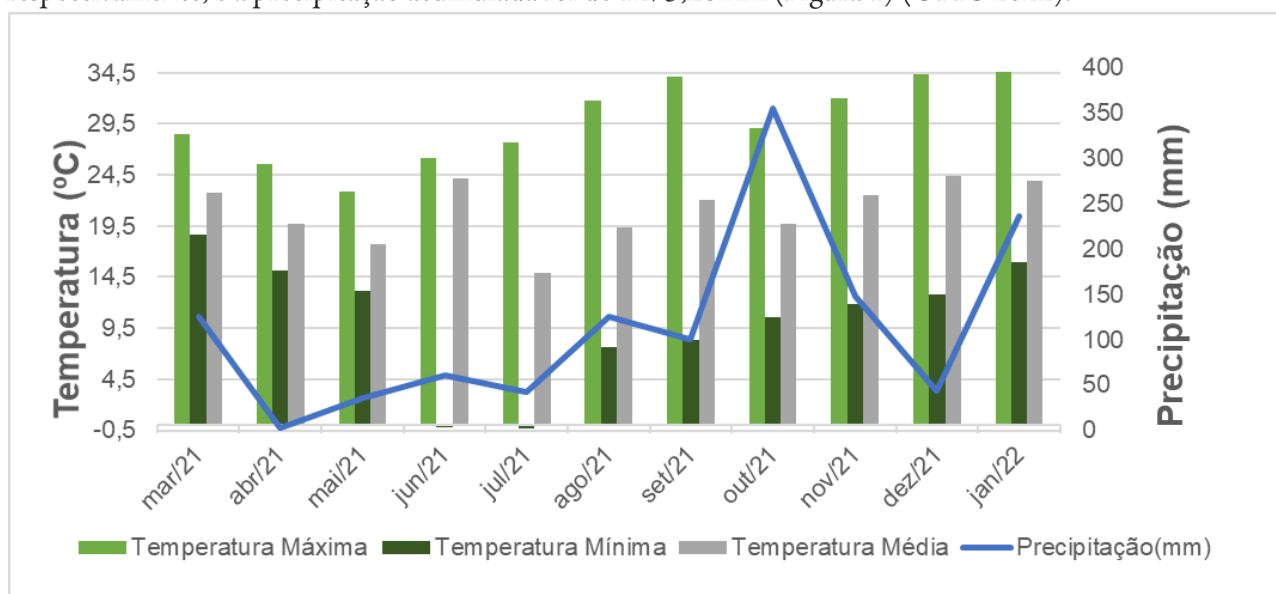
Visando um maior retorno financeiro agricultores tem mantido mudas por mais de um ciclo produtivo. Porém, embora produzam menos que no primeiro ciclo tendem a apresentar produção mais cedo o que não necessariamente pode representar uma vantagem financeira visto que além da produção inferior ao ciclo anterior há maior suscetibilidade a patógenos e variações climáticas (Zeist et al. 2019). A cultivar BELLA apresenta algumas características agrônômicas como frutas de tamanho médio de formato cônico sua produtividade tende a se estender até o final do verão, possui vigor médio e estrutura de planta aberta com longos pedúnculos tal material demonstra tolerância a micoserela e oídio (Lima et al. 2023). Desta maneira, o objetivo nesse trabalho foi verificar influência das diferentes formas de cultivo e períodos de

colheita nas características físico-química de frutas de morangos oriundos de plantas de segundo ciclo em sistema orgânico de produção.

## 2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório e na área experimental do setor de Horticultura, ambos pertencentes a Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul/PR. A localização do experimento na área experimental foi de a 25° 24' 28" latitude sul e 52° 24' 57" longitude oeste, sob altitude de 841 m. O solo da região é classificado como um LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico (Embrapa 2013).

O clima da região é tipo como (Cfb), clima temperado segundo a classificação de (Köppen-Geiger 1948), possuindo temperatura média anual entre 18 e 19°C e precipitação de 1800 a 2000 mm.ano<sup>-1</sup> (Calvigione et al. 2000). Durante o período de execução do experimento, que foi de março de 2021 a janeiro de 2022, as médias de temperaturas mínimas e máximas permaneceram entre 10,35 e 29,72°C, respectivamente, e a precipitação acumulada foi de 1273,26mm (Figura 1) (UFFS 2022).



**Figura 1**

Valores médios de precipitação (mm), temperaturas (°C) mínima, média e máxima do ar nos meses de avaliação de setembro a dezembro de 2021 e janeiro de 2022, Laranjeiras do Sul-PR. Dados obtidos na estação climática da UFFS - Laranjeiras do Sul-PR

\* Elaborado utilizando valores obtidos da estação Meteorológica da Universidade federal da fronteira sul- Laranjeiras do Sul

As frutas utilizadas nesse experimento são oriundas de plantas de morangueiro de segundo ciclo. A planta de morangueiro foi originária da Itália, resultante do programa de melhoramento do Consiglio per La Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria – Unitá di Ricerca per La Frutticoltura di Forlì (Crea-FRF). O material foi enviado ao Brasil através de uma parceria com o Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), identificando-se como cultivar BELLA (dia neutro).

A cultivar foi cedida à Universidade Federal da Fronteira Sul para realização de experimentos nas condições edafoclimáticas de Laranjeiras do Sul/PR. O material foi cultivado em sistema orgânico de produção em quatro diferentes formas de cultivo: em solo (canteiro), vasos, calhas e em sacos de cultivo (slabs), todos em ambiente protegido.

O delineamento experimental adotado foi completamente casualizado em esquema fatorial 4 x 10 (quatro formas de cultivo x dez meses de colheita). As formas de cultivo foram em solo, calha, slab e vaso. Os meses de colheita avaliados foram de março de 2021 a janeiro de 2022, sendo utilizadas três repetições uma representada por 10 frutas cada, totalizando 30 frutas para forma de cultivo e mês de avaliação.

O ambiente protegido empregado para os cultivos em calha, slab e vaso foi uma estrutura tipo túnel alto com 2,5 m de altura, 5,0 m de largura e 50,0 m de comprimento. Para o cultivo em solo, utilizou-se canteiros cobertos com filme plástico (mulching) dupla face, com estrutura de túneis baixos com filme plástico em polietileno de baixa densidade (PEBD) em coloração leitosa, com espessura de 100 micras, com arcos de aço galvanizado revestidos com tubos de PVC, com altura de 0,75 m dos canteiros e espaçados a 2,00 m.

Nos cultivos fora de solo, o substrato utilizado foi composto por 25% de composto orgânico, 29% terra, 35% de substrato comercial Turfa Fertil, composto de turfa e casca de arroz desidratada, 22,5% de húmus, 12,5% vermiculita e 1% de turfa, todos os compostos sem adição de elementos minerais que foi adaptado levando em consideração o indicado por Mazon (2019) para cultivo de morangueiro fora de solo em substrato em sistema orgânico de produção.

Os sacos de cultivo (slabs) utilizados são de plástico e medem 1,20 m de comprimento, 0,30 m de largura e 0,30 m de altura. Foram preenchidos com 33,6 L de substrato, em cada e ficaram alocados horizontalmente em bancadas a 1,00 m do solo. As calhas foram construídas, com madeira proveniente de reflorestamento não tratada. As dimensões das calhas foram 2,40 m de comprimento, 0,30 m de largura e 0,20 m de altura, posicionadas a um metro do solo no ponto mais alto e com 2% de declividade para permitir o escoamento da água em excesso, cada calha foi forrada com filme plástico dupla face e preenchida com 144 L de substrato. Os slabs e as calhas estavam alocadas a 0,40 m um do outro.

Os vasos de plástico com coloração preta e possuindo capacidade de cinco litros, apresentando altura e diâmetro de 0,20 m. Optou-se pelo uso de vasos com capacidade de cinco litros, pois conforme cita Lopes et al (2019), não há necessidade de volumes maiores que esse para o adequado desenvolvimento da cultura. Os mesmos foram acondicionados sobre bancadas de metal a 1,00 m do solo.

O cultivo em solo deu-se início com o preparo dos canteiros, realizando gradagem, confecção dos canteiros, adubação e correção do solo, tendo como referência análise de solo realizada na área em anos anteriores (Quadro 1) e o Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná (2017). Os canteiros apresentavam as seguintes dimensões: 6,00 m de comprimento, 1,00 m de largura e 0,30 m de altura. A calagem foi realizada cerca de 30 dias antes do plantio utilizando 2780 kg.ha<sup>-1</sup> de calcário calcítico com PRNT de 80%. No mesmo período, foi realizada a adubação necessária, sendo adicionados 100 kg.ha<sup>-1</sup> de fosfato natural, 4550 kg.ha<sup>-1</sup> de cama de aviário peletizada e 50 kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio.

### Quadro 1

Composição química do solo na área destinada ao experimento no Setor de Horticultura da Área Experimental da UFFS.

Ph CaCl <sub>2</sub>	MO g/dm <sup>3</sup>	P Melich <sup>1</sup> Mg/dm <sup>3</sup>	K Mg/ dm <sup>3</sup>	Ca cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup>	Mg cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup>	AL cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup>	H+Al cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup>	CTC pH7	V%	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
5,41	40,53	23,91	0,34	3,62	1,66	0,0	5,68	11,30	60,7	2,2/1	10,61	4,9/1

Análise de solo da área destinada ao experimento

O plantio das mudas foi realizado dia 19 de junho de 2020, sendo esse considerado o início do primeiro ciclo de cultivo. Antes do plantio as mudas foram caracterizadas quanto ao diâmetro e número de folhas. Os valores médios de diâmetro obtidos foram 9,47 mm. O tamanho mínimo indicado pela legislação brasileira para o diâmetro da coroa é de 5 mm (Brasil 2021). Desta maneira, as mudas encontram-se dentro dos padrões recomendados. O número médio de folhas foi de 1,50 folhas, para a cultivar. Posteriormente, aplicou-se calda de alho nas mudas, que vieram em torrão e foram imediatamente transplantadas.

O espaçamento entre plantas utilizado foi de 0,20 m nos sistemas slab, calha e vasos. E nos vasos, colocou-se uma única planta em cada. Para os canteiros foi de 0,40 m x 0,40 m entre plantas e linhas.

O segundo ciclo de produção foi considerado a partir do mês abril de 2021, após a poda drástica realizada segundo as recomendações de Vignolo (2018). Para cultivares de dia neutro a poda é realizada na

primeira quinzena de março. O manejo consiste na retirada de todas as folhas deixando apenas as brotações novas e após a poda a fertirrigação deve ser reduzida pela metade nas duas semanas seguintes.

A irrigação, no primeiro e segundo ciclo de produção, foi realizada por gotejamento, de forma geral a frequência estabelecida foi de três vezes distribuída ao longo do dia com pulsos de 4 minutos. Nos dias mais quentes, devido ao aumento das temperaturas, passou-se a ser realizado uma quarta irrigação ao longo do dia. No período de primavera e verão, em que as temperaturas estavam mais altas e umidade mais baixa, realizou-se a instalação um sistema de aspersores na parte inferior das bancadas que se acionam juntamente com a irrigação.

A adubação, tanto no solo quanto nos cultivos em substrato foi realizada a partir de fertirrigação por meio de fontes orgânicas, sendo utilizado o fertilizante Super Magro, preparado de acordo com o proposto por Leite e Meira (2012): urina de vaca, cinza vegetal, entre outros. Para o cultivo fora de solo a frequência das adubações foi definida a partir das aferições constantes da condutividade elétrica no experimento. Para segundo ciclo de produção foi mantida 1,5 e 1,8 dS.cm<sup>-1</sup>.

A adubação foi realizada três vezes por semana, variando principalmente, conforme as condições da temperatura. Nas formas de cultivo fora de solo o sistema adotado para o cultivo era aberto, ou seja, a solução nutritiva lixiviada era liberada diretamente no solo. Este sistema representa a maioria dos cultivos comerciais de morangueiro e praticamente a totalidade da produção das demais hortaliças de fruto (Palombini et al. 2019).

As demais práticas de manejo foram realizadas de acordo com a legislação de orgânicos (Brasil 2021), conforme as necessidades das plantas e o controle de insetos-pragas e doenças.

As frutas, para os dois ciclos de produção, foram colhidas respeitando o padrão de 75% da epiderme de coloração avermelhada (Becker et al. 2016). Os valores médios obtidos para caracterização pós-colheita das frutas do primeiro ciclo de colheita estão descritos na Quadro 2 e fazem parte da pesquisa de Sampietro (2021).

#### Quadro 2

Valores médios da caracterização físico-química de frutas de morango de primeiro ciclo de produção referente a cultivar BELLA e quatro formas de cultivo em sistema orgânico de produção (Sampietro – 2021) Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul-PR.

Caracterização físico-química	Formas de cultivo			
	SLAB	CALHA	VASO	CANTEIRO
Massa unitária (g)	12,32	13,7	11,68	14,23
Média	12,98			
Diâmetro (mm)	27,50	29,23	26,02	28,52
Média	27,82			
Comprimento (mm)	32,87	34,78	33,36	34,75
Média	33,94			
Sólidos solúveis (°Brix)	7,35	7,50	7,20	8,65
Média	7,99			

No segundo ciclo de cultivo que compreende os meses de abril a dezembro de 2021 e janeiro de 2022, as frutas foram analisadas mensalmente sendo realizadas as seguintes avaliações: massa unitária, diâmetro, comprimento das frutas, sólidos solúveis, acidez titulável e firmeza de polpa.

A massa unitária (g) foi avaliada com o auxílio de balança digital semi analítica. O diâmetro e comprimento de frutas foram obtidas com o uso de paquímetro digital e os resultados expressos em milímetros. Para análise de firmeza de polpa foi utilizado o penetrômetro digital PTR-300 o resultado foi expresso em Newtons.

Para a análise de sólidos solúveis retirou-se uma amostra de suco das frutas adicionando-o no refratômetro digital Hanna Hi96801 com compensação automática de temperatura, em que o resultado é expresso em graus (°) Brix. A acidez titulável em ml NaOH mensurada pela titulometria de neutralização utilizando um phmetro digital DM-22 Digimed, com diluição de 10 ml de suco puro em 90 ml de água destilada e titulação com solução de NaOH 0,1 N até que o suco alcance a marca de viragem de pH 8,1 sendo os resultados expressos em g de ácido cítrico.100g<sup>-1</sup>.

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

### 3 Resultados e Discussão

As variáveis firmeza de polpa (N) e acidez titulável (g de ácido cítrico.100g<sup>-1</sup>) não foram não foram estatisticamente significativas pelo teste F (ANOVA). Diâmetro (mm), comprimento (mm), massa unitária (g) e sólidos solúveis (° Brix) houve interação entre os fatores (formas de cultivo x meses de colheita) (Tabelas 1 e 2).

Para a cultivar BELLA frutas com maior massa, diâmetro e comprimento foram obtidas na forma de cultivo em vaso em cada um dos dez meses de avaliação (Tabela 1 e 2). Já quando cultivadas em canteiro em todos os meses de colheita identificou-se as menores frutas (massa, diâmetro e comprimento).

Os resultados obtidos podem estar relacionados a um maior desenvolvimento do sistema radicular que a forma de cultivo em vaso pode proporcionar. Dessa forma, em virtude de maior espaço para crescimento das raízes ocorre um maior aporte hídrico e nutricional que culminará em um eventual acúmulo de substâncias de reserva que influenciaram na floração, frutificação e qualidade das frutas (Santos et al. 2012). Associados a isto, o fato de ser uma planta por vaso, pode ter favorecido a uniformidade de molhamento dos substratos, disponibilizando maior volume de solução nutritiva para cada planta (Godoi et al. 2009). Quanto os menores valores obtidos para a forma de cultivo no solo/canteiros, tal resposta pode ser atribuída ao seu cultivo dar-se em ambiente aberto estando assim sujeito a maior ação de fatores climáticos o que pode contribuir para a compactação de solo e uma maior incidência de patógenos e insetos pragas.

**Tabela 1**

Massa unitária (g) e sólidos solúveis (° Brix) de frutas da cultivar de morangueiro BELLA em função dos dez meses de avaliação (abril-abr, maio-mai, junho-jun, julho-jul, agosto-ago, setembro-set, outubro-out, novembro-nov e dezembro-dez) e quatro formas cultivo (Slab-SL, Calha-CL, Vaso-V, Canteiro-CA) Laranjeiras do Sul-PR (UFFS, 2022).

**BELLA**

Formas de cultivo	Meses de Avaliação (Ano 2021/2022)										
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	
Massa unitária (g)	Slabs	7,51 bA	6,51 bB	6,66 bB	6,91 bB	6,04 bB	7,42 bA	7,73 bA	6,01 cB	7,05 b A	5,63 bB
	Calha	8,01 aA	7,51 bB	7,66 bB	7,01 bB	7,04 bB	8,31 aA	8,28 aA	7,04 bB	7,97 bB	5,76 bC
	Vasos	8,05 aB	8,04 aB	8,07 aB	8,10 aB	8,13 aB	8,96 aB	8,88 aB	9,66 aA	10,44 aA	6,01 aC
	Canteiro	7,44 bA	6,13 bA	5,33 cB	6,77 bA	4,97 cB	4,44 cB	6,13 bA	5,33 cB	6,37 bA	4,37 cB
	Média	7,14									
	CV(%)	12,39									
Sólidos Solúveis (° Brix)	Slabs	6,11 bB	6,14 bB	6,08 bB	5,92 bC	5,90 bC	6,75 bB	5,05 bC	6,72 bB	7,66 bA	7,05 bA
	Calha	6,01 bA	6,01 bA	6,91 bA	5,51 bB	5,91 bB	6,60 bA	4,84 bC	5,65 cB	5,09 cB	5,51 cB
	Vasos	7,20 aA	7,50 aA	7,80 aA	7,11 aA	6,99 aB	6,77 bB	5,74 bC	5,69 cC	5,47 bC	5,27 cC
	Canteiro	5,61 cC	5,91 cC	5,61 cC	5,00 bC	5,57 bC	7,34 aB	7,43 aB	7,73 aB	8,06 aA	8,57 aA
	Média	6,62									
	CV(%)	7,47									

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

**Tabela 2**

Diâmetro (mm) e comprimento (mm) de frutas da cultivar de morangueiro BELLA em função dos dez meses de avaliação (abril-abr, maio-mai, junho-jun, julho-jul, agosto-ago, setembro-set, outubro-out, novembro-nov e dezembro-dez) e quatro formas cultivo (Slab-SL, Calha-CL, Vaso-V, Canteiro-CA) Laranjeiras do Sul-PR (UFFS, 2022).

**BELLA (dia neutro)**

Formas de cultivo	Meses de Avaliação (Ano 2021/2022)										
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	
Diâmetro (mm)	Slabs	20,68 bA	22,33 bA	19,38 bB	23,58 aA	19,01 bB	19,86 bB	22,05 aA	20,86 aA	20,81 bA	19,33 aB
	Calha	20,11 bA	20,01 bA	19,31 bB	18,11 bB	18,11 bB	21,98 aA	22,68 aA	19,45 bB	21,97 aA	18,02 bB
	Vasos	24,11 aA	24,14 aA	24,17 aA	24,20 aA	22,23 aA	25,04 aA	24,07 aA	23,59 aA	23,86 aA	19,97 aB
	Canteiro	19,91 bA	18,01 bB	17,31 bB	16,11 bB	16,14 bB	19,71 bA	19,92 bA	18,87 bB	19,97 aA	18,00 bB
	Média	20,76									
	CV(%)	4,57									
Comprimento (mm)	Slabs	28,01 aB	27,11 bB	28,01 aB	25,11 bB	25,14 bB	33,36 aA	29,10 bB	21,44 bB	24,62 bB	20,82 bC
	Calha	24,01 bB	22,01 bB	20,01 bB	27,01 aB	24,04 aB	30,90 bA	30,81 aA	26,76 aB	29,36 aB	20,00 bB
	Vasos	30,93 aA	33,52 aA	29,43 aB	29,38 aB	25,86 aB	39,69 aA	34,14 aA	28,16 aB	29,97 aB	25,08 aB
	Canteiro	19,01 cB	18,01 cB	15,01 cB	14,01 cC	13,04 bC	27,56 cA	22,37 bA	20,11 bB	22,07 bA	13,00 cC
	Média	26,29									
	CV(%)	5,88									

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

O sistema em solo possui uma incidência de 40% a mais de pragas e doenças quando comparados aos sistemas fora de solo em substrato (Duarte et al. 2022).

Para a cultivar avaliada nas quatro formas de cultivo o mês de janeiro de 2022 proporcionou frutas com menor massa, diâmetro e comprimento (Tabela 1 e 2). Esse resultado pode estar relacionado com a interação dos fatores climáticos, especialmente, aumento da temperatura e diminuição da umidade relativa. Esses fatores foram observados nesse experimento a partir do fim do mês de novembro conforme a Figura 1. Nessa condição a planta tende a aumentar a emissão de partes vegetativas em detrimento da emissão de

botões florais é importante salientar que segundo Pineli et al (2012) as condições climáticas locais, a intensidade luminosa e a temperatura afetam o tamanho das frutas de morango.

Variações climáticas contrárias as condições ideais de cultivo da planta tendem a causar um desequilíbrio na relação fonte/dreno favorecendo assim o efeito indireto de aumento da distribuição de matéria seca para os órgãos vegetativos e redução da distribuição para as frutas (Zeist et al. 2019). E ainda, a partir do início do verão em dezembro as temperaturas são altas, tanto para os materiais de dias curtos como neutros, e a frutificação é afetada por esse fator, diminuindo a viabilidade do pólen e inibindo o crescimento do tubo polínico (Ledesma e Sugiyama. 2005). Dessa forma, quanto menor o número de pistilos fecundados menor será o tamanho das frutas (Vignolo et al. 2016)

Os valores de massa médios das frutas obtidos nesse trabalho de 7,14 (g) são inferiores aos verificados por Züge et al (2016) em pesquisa realizada com três cultivares de dia curto (Camarosa, Camino Real e Benícia) e cinco cultivares dia neutro (Albion, Aromas, Portola, San Andreas e Monterrey) em cultivo de primeiro ciclo na região de Pelotas/RS. Os resultados médios obtidos por esses autores foram 13,4 (g) para os materiais dias curtos e de 13,1 (g) para o de dias neutros.

Quanto ao diâmetro e comprimento de frutas resultados superiores aos obtidos nesse trabalho (Tabela 3 e 4) foram verificados por Schiavon et al (2021) no município de Pelotas/RS. Esses autores pesquisando as cultivares Camarosa e Aromas de primeiro ciclo de cultivo obtiveram valores de 31,44 mm de diâmetro e 41,96 mm de comprimento para cv. Camarosa e 28,34 mm (diâmetro) e 34,15 mm (comprimento) para cv. Aromas.

O mercado tende a ter melhor aceitação a frutas maiores para o consumo *in natura*. E ainda, frutas de maior calibre (diâmetro) proporcionam agilização nos processos de embalagem e valorização do produto final (Nunes et al. 2022). Os valores obtidos nessa pesquisa para massa, comprimento e diâmetro são inferiores aos verificados no primeiro ciclo de cultivo (Tabela 2). Todavia, de acordo com as Normas de Classificação do Morango (PBMH e PIMO. 2009) em que considera 15 mm de diâmetro como sendo frutas aptas a comercialização os morangos de segundo ciclo estariam dentro dos padrões de venda considerando o diâmetro. Assim como, para massa das frutas que segundo a classificação de Rebelo & Balardin (1997) os morangos são classificados em extra (maior que 14g) e de primeira (entre 13 e 6g). Dessa forma, considerando esse parâmetro as frutas estariam com os padrões mínimos para comercialização.

O teor de sólidos solúveis vem a indicar a quantidade de açúcares que se encontram dissolvidos na polpa das frutas, sendo este um critério que vem a dar um sabor mais adocicados ao mesmo (Resende et al. 2020). Frutas com maior teor de sólidos solúveis foram obtidas nos meses de abril até agosto na forma de cultivo em vaso. Identificou-se que na forma de cultivo em canteiro houve um aumento gradual dos sólidos solúveis dos meses de setembro de 2021 até janeiro de 2022 (Tabela 1).

Os valores obtidos nos meses de abril a agosto para forma de cultivo em vaso podem ser atribuídos as condições climáticas favoráveis ao cultivo do morangueiro. A temperatura ideal para o desenvolvimento da planta é de 13°C a 20°C e a umidade relativa por volta de 60% (Antunes et al. 2016), valores próximos aos encontrados em tais meses de avaliação (Figura 1). Esses fatores favorecem o acúmulo de fotoassimilados que aumenta a concentração de carboidratos e consequentemente maior índice de sólidos solúveis em virtude de degradação de polissacarídeos no processo de maturação (Françoso et al. 2008).

Os valores médios de sólidos solúveis observados nessa pesquisa são entre 6,62° Brix e se assemelham aos encontrados por Antunes et al (2014) na região de São José dos Pinhais/PR. Esses autores pesquisando as cultivares Camino Real e Palomar (dia curto) e Albion, Portola, Monterey e San Andreas (dia neutro) obtiveram no primeiro ciclo de cultivo valores médios de 6,33° Brix para cultivar de dias curto e 6,55° Brix para as de dias neutros. Já no segundo ciclo de cultivo esses pesquisadores verificaram valores entre 5,95° Brix para as cultivares de dias curtos, e 5,22° Brix para as de dias neutro.

Importante salientar que quando observado os resultados obtidos no primeiro ciclo de cultivo para sólidos solúveis verifica-se uma redução dos mesmos no segundo ciclo de cultivo (Quadro 2, Tabela 1). Entretanto, o valor mínimo de sólidos solúveis para se ter uma boa aceitação e comercialização das frutas é a partir 7° Brix conforme recomendado por Nunes et al (2022). As frutas embora apresentem teor de graus

Brix abaixo de 7 poderiam ser comercializadas visto que na legislação vigente não existe valores mínimos de sólidos solúveis para comercialização para consumo *in natura*.

#### 4 Conclusão

O material proporcionou frutas com maior massa, diâmetro e comprimento quando cultivadas em vasos nos 10 meses de avaliação.

Frutas com maior teor de sólidos solúveis foram obtidas nos meses de abril até agosto na forma de cultivo em vaso.

## Agradecimentos

A Universidade Federal da fronteira Sul, Edital N° 270/GR/UFGS/2020, para execução do projeto PES2020-0308.

Ao Edital MCTI/MAPA/SEAD/MEC/CNPq – N°21/2016, Processo 403087/2017.

## 6 REFERÊNCIAS

- ANTUNES, LE et al. Morango: Produção aumenta ano a ano. (2021). Anuário HF, p. 87-90. doi: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/222342/1/Antunes-Anuario-HF-2021-pag-87.pdf>.
- ANTUNES, L. E. C. et al. Morangueiro. Brasília, DF: Embrapa, 2016. doi: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>
- ANTUNES LE & PERES NA. (2013). Strawberry Production in Brazil and South America. International Journal of Fruit Science. 13. 156-161.
- ANTUNES, M. C. et al. (2014). Postharvest quality of strawberry produced during two consecutive seasons. Hort. Bras., v.32, n 2, 2. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362014000200008>
- AZEVEDO FILHO JÁ & TIVELLI SW. (2017). Como produzir morango orgânico. Rio de Janeiro: Sociedade Nacional de Agricultura; Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Centro de Inteligência em Orgânicos.
- BACKES, DB et al. (2020). Poda de renovação para segundo ciclo produtivo e origem da muda de morangueiro. Revista Eletrônica Científica Da UERGS, 6(2), 110-119.
- BECKER T.B., GONÇALVES M.A., CANTILLANO R.F.F., ANTUNES L.E.C., (2016). Características físicas de morangos sob épocas de plantio antecipado. Anais do VI Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa.
- BRASIL (2021). Portaria n° 52, de 15 de março de 2021. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. doi: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-52-de-15-de-marco-de-2021-310003720>.
- CARDOSO, Leandro de Moraes et al. (2012). Qualidade de morangos tratados. Alim. Nutr., v. 23, n.4, p. 583-588, out./dez. 2012. doi: [http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1611/1611?fbclid=IwAR1caBTNn62KKcKuVS9z1d23jNGs\\_2NeMm\\_gCKt4jX69yo78S--JtkfeH0w](http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1611/1611?fbclid=IwAR1caBTNn62KKcKuVS9z1d23jNGs_2NeMm_gCKt4jX69yo78S--JtkfeH0w).
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. de. (2000). Cartas climáticas do Paraná. Londrina – PR: IAPAR, CD.
- DUARTE, Adriane da Fonseca et al. Bradysia aff. impatiens e Bradysia aff. ocellaris no sistema semi-hidropônico de produção de morangueiro no Sul do Brasil. Ciência Rural, v. 52, n. 7, 2022. doi: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210268>
- EMATER-DF. (2021). Custos de produção 2021. doi: [https://emater.df.gov.br/custos-de-producao/?fbclid=IwAR3chi13DBQGLi4Cw3VidYj6BQOq7HnRB4ch3vYsMliN0HHvm\\_G8meu5udc](https://emater.df.gov.br/custos-de-producao/?fbclid=IwAR3chi13DBQGLi4Cw3VidYj6BQOq7HnRB4ch3vYsMliN0HHvm_G8meu5udc).
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. (2013). Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro.
- FAGHERAZZI, AF et al. Strawberry production progress in Brazil. (2017) .Acta Horticulturae, vol 1156, n.1, 937-940.
- FERREIRA, DF. (2011). Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n. 6, p.1039-1042.

- FERREIRA, MD (Ed.técnico). (2017). Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças, São Carlos: Embrapa Instrumentação, p. 209-220.
- FRANÇOSO, I. L. T. et al. (2008). Alterações físico-químicas em morangos (*Fragaria anassa* Duch.) irradiados e armazenados. *Food Science and Technology*, v. 28, n. 3. doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-2061200800030001>.
- FRANCO, Elizandra de Oliveira et al. (2017). Características físicas e químicas de morango ‘San Andreas’ submetido a diferentes posicionamentos de slab, densidades de plantio e meses de avaliação. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, v. 18, n. 2. doi: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81353563007>
- GODOI, R. dos S. et al. (2009). Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 4, p.1039-1044, jul. doi: <https://www.scielo.br/j/cr/a/dYf574HGyxwtzH4PgQQ7szf/?lang=pt&format=pdf>.
- GUIMARÃES, A. G.; VIEIRA, G.; BATISTA, A. G.; PINTO, N. A. V. D.; VIANA, D. J. S. (2013). Características físico-químicas e antioxidantes de cultivares de morangueiro no Vale do Jequitinhonha. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, v. 7, n.2, p. 35-40.
- LEITE, C. D.; MEIRA, A. L. (2012). Fertilidade do solo e nutrição de plantas. *Coordenação de Agroecologia - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. doi: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichasagroecologicas/arquivos-fertilidade-do-solo/12-biofertilizante-enriquecido-commicrorganismos-eficientes.pdf>.
- LEDESMA, N., & SUGIYAMA, N. (2005). Pollen Quality and Performance in Strawberry Plants Exposed to High-temperature Stress. *Journal of the American Society for Horticultural Science* jashs, 130(3), 341-347.
- LIMA et al. 2023. Lançamento de cultivares de morangueiro da Universidade do Estado de Santa Catarina. doi: <https://revistadafruta.com.br/eventos/lancamento-de-cultivares-de-morangueiro-da-universidade-do-estado-de-santa-catarina.423298.jhtml>
- LOPES, H. R. D.; ALVES, R. T.; SOARES, J. R. R. OLIVEIRA, N. de M. P. (2019). A cultura do morangueiro no Distrito Federal. 90 p. 2 ed. Brasília: Emater-DF.
- MAZON, S. (2019). Desempenho de cultivares de morangueiro em sistema de bancada sob manejo orgânico para o Sudoeste do Paraná. Dissertação (Mestrado). 44 p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR. Pato Branco-PR.
- NUNES, Néria S et al. (2022). Post-harvest of strawberry accessions in the South Minas Gerais. *Hortic Bras.*, v. 40, n. 2, p. 221-225. doi: <https://doi.org/10.1590/s0102-0536-20220212>
- PALOMBINI, M. C.; PEIL, R.; SIGNORINI, C. (2019). Sistema aberto ou fechado – Qual o melhor para o morango?. doi: <https://revistacampoenegocios.com.br/sistema-aberto-ou-fechado-qual-o-melhor-para-o-morango/>.
- PARANÁ. Secretaria de Saúde. (2020). Relatório PARA/PR. Resultado do ciclo 2018-2019. Curitiba: Governo do Estado do Paraná. doi: <https://www.documentador.pr.gov.br/documentador/pub.do?action=d&uuid=@gtf-escriba-sesa@409a2f59-6330-4db8-9cf4-eee5b664d7d2&emPg=true>
- PÁDUA, J. G. de, ROCHA, L. C. D., GONÇALVES, E. D., ARAÚJO, T. H. de, CARMO, E. L. do, COSTA, R. (2015). Comportamento de cultivares de morangueiro em Maria da Fé e Inconfidentes, sul de Minas Gerais. *Revista Agrogeoambiental*, 7.
- PINELI LDE L, MORETTI CL, RODRIGUES JS, FERREIRA DB, CHIARELLO MD. (2012). Variations in antioxidant properties of strawberries grown in Brazilian savannah and harvested in different seasons. *J Sci Food Agric*. Mar 15;92(4):831-8. doi: [10.1002/jsfa.4654](https://doi.org/10.1002/jsfa.4654).
- PBMH & PIMO. (2009). Programa brasileiro para a modernização da horticultura & produção integrada de morango. Normas de Classificação de Morango. CEAGESP. São Paulo.

- PEREIRA WR et al. (2013). Produtividade de cultivares de morangueiro, submetidas a diferentes épocas de plantio. *Horticultura Brasileira* 31: 500-503.
- REBELO, J.A.; BALARDIN, R.S. (1997). *A cultura do morangueiro*. 3. ed. Florianópolis: EPAGRI. 44 p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 46).
- RESENDE, J. T. V. de et al. (2020). Caracterização química de morangos orgânicos congelados e embalados em alumínio. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 5. doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i5.3115>
- RICHTER AF et al. (2018). Produtividade e qualidade do morango sob cultivo de solo e semi-hidropônico. *Revista Científica Rural*, v. 20, n. 1, p. 193-203.
- SAMPIETRO, Ana Paula. (2021). Comportamento agrônomico de dois genótipos de morangueiro submetidos a diferentes formas de cultivo. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, PR, 2021. doi: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4184/1/SAMPIETRO.pdf>.
- SANTI, F.C.; COUTO, W.R. Morango em cultivo orgânico. *Revista Científica Eletrônica*. v.2, n.1, p. 1-10. 2013.
- SANTOS, B. M., STANLEY, C. D.; WHIDDEN, A. J.; SALAME-DONOSO, T. P., WHITAKER, V. M.; HERNANDEZ-OCHOA, I. M.; HUANG, P. W.; TORRES-QUEZADA, E. A. (2012). Improved sustainability through novel water management strategies for strawberry transplant establishment in Florida, United States. *Agronomy*, Basel, v. 2, n. 4.
- Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS). Núcleo Estadual do Paraná (NEPAR). (2017). Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná. Curitiba: SBCS/NEPAR, 482 p.
- SCHIAVON et al. (2021). Qualidade físico-química de morangos produzidos em sistema de cultivo sem solo, a partir de mudas produzidas com diferentes soluções nutritivas. *Sci. Elec. Arch.*, v. 13 n. 7. doi: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1316/1386>.
- TREVISAN et al. (2017). Ácido Salicílico no desenvolvimento de plantas e nas características físico-químicas de frutas de morango “Milsei-Tudla”. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 18, núm. 2, pp. 106-114.
- VIGNOLO, G. K. et al. (2016). Origem e botânica. In: ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R., et al (Ed.). *Morangueiro*. Brasília, DF: Embrapa Clima Temperado, v.1, 2016
- VIGNOLO, Gerson Kleinick; ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa. (2018). *Poda drástica de morangueiro*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, mai.
- ZEIST, André R et al. (2019). Phenology and agronomic components of first and second-cycle strawberry. *Hortic. Bras.*, v. 37, n. 1, p. 29-34. doi: <https://www.scielo.br/j/hb/a/n5xm7vs87wzbnCLPn7PdXbT/?lang=en>
- ZÜGE, P. G. U.; VIGNOLO, G. K.; ARAÚJO, V. F.; KRAUSE, R. V.; ANTUNES, L. E. C. (2016). Competição de oito cultivares de morangueiro nas condições climáticas de Pelotas-RS. In: Encontro de Iniciação Científica E Pós-graduação da Embrapa Clima Temperado, Pelotas. Anais... p105-107. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.