



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA - CAMPUS I
COLEGIADO DE FARMÁCIA

REBECA FERREIRA GUIMARÃES

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO
CENTESIMAL DE MORANGOS ORIUNDOS DE CULTIVO ORGÂNICO E
CONVENCIONAL DA CHAPADA DIAMANTINA - BA**

SALVADOR-BA

2024

Rebeca Ferreira Guimarães

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO
CENTESIMAL DE MORANGOS ORIUNDOS DE CULTIVO ORGÂNICO E
CONVENCIONAL PROVENIENTES DA CHAPADA DIAMANTINA - BA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Universidade do Estado da Bahia como requisito para o grau de Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Profa. Dra. Jamille Santos Santana

SALVADOR-BA

2024

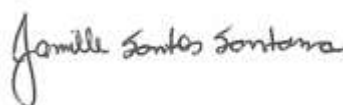
REBECA FERREIRA GUIMARÃES

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO
CENTESIMAL DE MORANGOS ORIUNDOS DE CULTIVO ORGÂNICO E
CONVENCIONAL PROVENIENTES DA CHAPADA DIAMANTINA - BA**


Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora da
Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Farmácia.

Aprovado em: 19/12/2024


BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra. Jamille Santos Santana
(Orientadora/Universidade do Estado da Bahia - UNEB)

Documento assinado digitalmente
 **ALESSANDRA DA SILVA GUEDES**
Data: 28/12/2024 10:41:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. MSc. Alessandra da Silva Guedes
(Examinadora/Universidade do Estado da Bahia - UNEB)

Documento assinado digitalmente
 **JARLON CONCEICAO DA COSTA**
Data: 27/12/2024 21:56:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jarlon Conceição da Costa
(Examinador/Centro Universitário UNIFTC e Unijorge)

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, eu agradeço a Deus. Quando me perguntam como conciliei um curso técnico em Lauro de Freitas com um curso integral de nove disciplinas e, em seguida, com um trabalho em regime de turno, minha resposta é sempre a mesma: não tinha condições de ser apenas eu, foi Deus. Sustentou as inúmeras noites perdidas, as nove conduções diárias, as lágrimas, as idas e vindas entre Candeias e Salvador, os comentários de incredulidade. Sem Ele, eu não conseguiria.

Aos meus pais. Estiveram comigo no momento mais crítico dessa jornada e não permitiram que eu desistisse. Em especial, mãe, a senhora, que sempre se sacrificou para pagar minha escola, que trabalhava de domingo à domingo para que eu pudesse ter o que a senhora não teve. Passarei o resto da minha vida tentando retribuir 1% do que a senhora me deu. Eu amo vocês de todo o meu coração.

À Brenda, minha pequena gigante de um metro e meio, que animadamente me encaminhou a lista de chamada do SISU no último segundo, mudando todo o meu planejamento para enfim me matricular na UNEB. Amo você.

Às Jéssicas², minhas irmãs, que abriram meus olhos para a área de Farmácia e me fizeram pensar: por quê não? À Jon, meu irmão mais velho, pelos conselhos sobre a jornada acadêmica. À Tony, 'cunha', por ter sido exemplo e por ter doado meu primeiro jaleco. Amo todos vocês.

À Sueli - *in memoriam* - , por sempre ter acreditado em mim e por ter me feito a filha que ela nunca teve. Tia, sei que a senhora enxugou minhas lágrimas aí do céu quando tudo desabava. Te amo para sempre.

À Camila, que esteve comigo desde a primeira semana da graduação e entrou na minha vida pra nunca mais sair. Obrigada pelo apoio, pelo ombro, pelo choro compartilhado, pelos inúmeros seminários, provas, puxões de orelha e toda paciência que você não tem, mas adquiriu por amor ao longo desses seis anos. Amo você e seus decibéis inconfundíveis.

À Jamille e Mariângela, pela exímia orientação na área de bromatologia e ao empenho dos meus professores durante a graduação: Milleno, Marcelo, Alessandra e Aníbal, peças indispensáveis durante a jornada na UNEB. Estendo este singelo agradecimento ao professor Jarlon, que foi de suma importância para a finalização deste estudo.

Aos Farmamigos: as três Beatrizes — Santos, Brito e Cerqueira — Carol, Ícaro e Carla, ao longo de seis anos de UNEB vocês tornaram a jornada mais leve na maior parte do tempo. Estendo aos amigos mais próximos: Amorim e Bia, Yasmim, Rafaela, Rafael, Levi, Ana, Jel Santos, Cátia, Tainan e Analú. Vocês acompanharam boa parte dos perrengues. Amo vocês.

Aos meus ex-colegas da Proquigel Candeias, em especial à Rute, Lidiane, Ana Louise, André, Domingos e Valquira, que não mediram esforços por quase quatro anos em aceitar minhas solicitações de troca de turno para continuar estudando.

À todos que não foram mencionados mas que ajudaram de alguma forma no processo de conclusão desta etapa.

Por último, mas com todo meu afeto, à Amanda, pelo amor, cuidado, desopilação e parceria nesses dois últimos anos de graduação. *“I’m captivated by your resonating light”*. Te amo.

“É só uma fagulha, mas é suficiente para me manter seguindo em frente.”

- Paramore.

LISTA DE SIGLAS/ABREVIATURAS

cv.	Cultivar
DP	Desvio padrão
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAOSTAT	Food and Agriculture Organization of the United Nation
g	grama
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
mL	mililitros
m/v	massa/volume
n.	número
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SS/AT	Sólidos Solúveis/Acidez Titulável
TBCA	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
v/v	volume/volume

RESUMO

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch) é originário do cruzamento natural de espécies provenientes da América do Norte (*Fragaria virginiana*) e do Chile, (*Fragaria chiloenses*). É um fruto amplamente consumido e apreciado no mundo inteiro, devido ao seu sabor e aroma característico. Entre os cultivos de morango explorados no Brasil, há a prevalência do modelo convencional e o modelo orgânico. O presente estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e a composição centesimal de morangos *San Andreas* cultivados de forma orgânica e convencional na Chapada Diamantina, Bahia, analisando suas características nutricionais e implicações. A metodologia experimental foi pautada em métodos padrão para determinação de parâmetros físico-químicos, tais como: pH, sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável, relação SS/AT, açúcares redutores em glicose e Vitamina C, além da definição da composição centesimal com os teores de proteínas, lipídios, carboidratos, umidade e cinzas. Os resultados mostraram diferenças entre os sistemas de cultivo. Morangos orgânicos apresentaram maior valor de sólidos solúveis — 8,0° Brix contra 6,0° Brix — e açúcares redutores em glicose — 5,13 g/100 g contra 2,57 g/100 g —, indicando maior doçura e sabor equilibrado, além de menor acidez e maior relação SS/AT, características apreciadas pelos consumidores. Por outro lado, os morangos convencionais destacaram-se pelo maior teor de vitamina C (49,96 mg/100 g contra 33,01 mg/100g), quantitativo atribuído principalmente ao grau de maturação dos frutos. Não foram observadas diferenças acentuadas nos teores de proteínas, lipídios, umidade e cinzas entre os dois sistemas, enquanto o teor de carboidratos totais por diferença foi maior nos morangos convencionais. O estudo reforça que o sistema de cultivo influencia nas propriedades nutricionais e físico-químicas do morango. Portanto, torna-se necessário estudos mais amplos, principalmente sobre a cultivar *San Andreas* considerando fatores como maturação, clima e manejo pós-colheita, para um entendimento mais robusto sobre as características dos frutos em diferentes condições de cultivo.

Palavras-chave: *Morangos; San Andreas; Cultivo orgânico; Cultivo convencional.*

ABSTRACT

The strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) originates from the natural crossing of species from North America (*Fragaria virginiana*) and Chile (*Fragaria chiloenses*). It is a fruit widely consumed and appreciated worldwide due to its characteristic flavor and aroma. Among the strawberry crops explored in Brazil, there is a prevalence of the conventional model and the organic model. The present study aimed to evaluate the physicochemical characteristics and the centesimal composition of strawberries 'San Andreas' grown organically and conventionally in Chapada Diamantina, Bahia, analyzing their nutritional characteristics and implications. The experimental methodology was based on standard methods for determining physicochemical parameters, such as: pH, soluble solids (°Brix), titratable acidity, SS/AT ratio, reducing sugars in glucose and Vitamin C, in addition to the definition of the centesimal composition with the contents of proteins, lipids, carbohydrates, moisture and ash. The results showed differences between the cultivation systems. Organic strawberries presented higher values of soluble solids – 8.0° Brix versus 6.0° Brix – and reducing sugars in glucose – 5.13 g/100 g versus 2.57 g/100 g –, indicating greater sweetness and balanced flavor, in addition to lower acidity and a higher SS/AT ratio, characteristics appreciated by consumers. On the other hand, conventional strawberries stood out for their higher vitamin C content (49.96 mg/100 g versus 33.01 mg/100g), a quantity attributed mainly to the degree of ripeness of the fruits. No marked differences were observed in the protein, lipid, moisture and ash contents between the two systems, while the total carbohydrate content by difference was higher in conventional strawberries. Therefore, the study reinforces that the cultivation system influences the nutritional and physicochemical properties of strawberries. Furthermore, it is clear that there is a need for more extensive studies, especially on the 'San Andreas' cultivar, considering factors such as ripening, climate and post-harvest management, to gain a more robust understanding of the characteristics of the fruits under different growing conditions.

Keywords: *Strawberries; San Andreas; Organic cultivation; Conventional cultivation.*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1 Características gerais do morango	13
3.2 Produção mundial, nacional e regional	15
3.3 Cultivar - <i>San Andreas</i>	15
3.4 Condições de cultivo	16
3.5 Cultivo convencional	17
3.6 Cultivo orgânico	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1 Material	19
4.2 Métodos	19
4.2.1 Determinação de pH	20
4.2.2 Determinação de sólidos solúveis (SS)	20
4.2.3 Determinação de acidez titulável (AT)	20
4.2.4 Determinação da relação SS/AT	20
4.2.5 Determinação de açúcares redutores em glicose	21
4.2.6 Determinação de Vitamina C	21
4.2.7 Determinação de proteínas	22
4.2.8 Determinação de lipídios	22
4.2.9 Determinação de umidade	23
4.2.10 Determinação de cinzas	23
4.2.11 Determinação de carboidratos totais	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 Análise de pH	25
5.2 Análise de Sólidos solúveis (SS) - °Brix	26
5.3 Análise de Acidez titulável (AT)	26
5.4 Relação SS/AT	27
5.5 Análise de açúcares redutores em glicose	28
5.6 Análise de vitamina C	28
5.7 Análise de proteínas	29
5.8 Análise de lipídios	30
5.9 Análise de umidade	30
5.10 Análise de cinzas	31
5.11 Análise de carboidratos totais	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O morango é uma das frutas mais valorizadas no mercado global e tem importância econômica consolidada em vários continentes. A produção mundial de morangos está em ascensão por área produzida nas últimas décadas no mundo, principalmente devido ao aumento da demanda por parte dos consumidores. O Brasil é o maior produtor da América do Sul, estando, em volume produzido, entre os dez maiores produtores mundiais (Antunes *et al.*, 2023).

A produção mundial de morangos frescos aumentou mais de 80% nas duas últimas décadas. Entre os países que lideram o ranking em 2022, estão: China (3,3 milhões de toneladas), Estados Unidos (1,2 milhões de toneladas) e Turquia (728 mil toneladas). O Brasil está em décimo lugar, com 183 mil toneladas. Em relação ao valor bruto de produção, o mesmo ocupa o oitavo lugar mundial (FAOSTAT, 2022).

Este fruto é originário do cruzamento natural de espécies provenientes da América do Norte (*Fragaria virginiana*) e do Chile, (*Fragaria chiloenses*). Portanto, tem-se como classificação botânica do morangueiro a família *Rosaceae*, o gênero *Fragaria* e espécie amplamente comercializada, *Fragaria x ananassa* Duch (Newerli-Guz *et al.*, 2023).

Em relação à morfologia do morango, sabe-se que a parte consumível (polpa) é decorrente do engrossamento do receptáculo floral, formando uma infrutescência (pseudofruto), enquanto o verdadeiro fruto são os aquênios, diminutos e normalmente amarelados ou avermelhados, duros e superficiais, comumente confundidos com sementes (Mueller, 2022). A composição nutricional do morango detém, principalmente, água e carboidratos. Ademais, proteínas, lipídios e fibras (TBCA, 2024). Quanto aos seus compostos bioativos, a polpa é considerada rica em antioxidantes naturais, com altas concentrações de vitaminas, compostos fenólicos (antocianinas, flavonóis, ácidos fenólicos) e minerais, importantes componentes para a saúde humana (Anami *et al.*, 2022).

Entre os antioxidantes presentes, o ácido ascórbico (vitamina C) é o mais evidenciado, sendo vital para o funcionamento das células, principalmente no tecido conjuntivo, onde atua na prevenção de diversas patologias como escorbuto e envelhecimento precoce (Vieira, 2020).

Embora a maior produção de morangos esteja concentrada nas regiões Sudeste e Sul no Brasil, no Nordeste, a Bahia é a principal região produtora, com ênfase na região da Chapada Diamantina, por dispor de várias condições de cultivo que propiciam a produção, principalmente altitude (entre 800 e 1,2 mil metros em relação ao nível do mar). Além disso, os municípios com maior ênfase de produção são: Barra da Estiva, Morro do Chapéu e Ibicoara (SEBRAE, 2017).

Quanto aos três sistemas de cultivo do morango mais praticados no Brasil, encontra-se o convencional (utiliza-se do solo de insumos químicos na etapa de fertilização e nos tratamentos preventivos e curativos contra doenças e pragas), o hidropônico (é realizado sem solo ou quaisquer agregados ou com a presença de substratos inertes, nos quais as raízes das plantas imergem em solução nutritiva aerada que pode ser fluida ou estática) e orgânico (o foco está direcionado ao estabelecimento de sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados e estáveis, resultando em alimentos saudáveis, de elevado valor nutritivo e livres de resíduos tóxicos. Além destes, o cultivo semi hidropônico também tem ganhado relevância, caracterizando-se pelo cultivo das plantas em substrato constituído por resíduos de matéria orgânica e com uma solução nutritiva que substituem o solo, normalmente de forma suspensa (Santos, 2016; Silva *et al.*, 2024).

Há, ainda, uma escassez referente às pesquisas de morangos de diferentes cultivos no Brasil, bem como a existência de subnotificação quanto a sua produção, sobretudo na região do Nordeste. Dessa forma, se faz necessário o advento de novas pesquisas para definir se existem diferenças nutricionais entre os cultivos orgânico e convencional, proporcionando impactos de cunho científico, socioeconômico e ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a composição centesimal e os parâmetros físico-químicos de morangos *San Andreas* de cultivo orgânico e convencional oriundos da região da Chapada Diamantina - Bahia.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar pH, acidez titulável e °Brix dos morangos;
- Elucidar a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável dos morangos;
- Determinar a composição centesimal das amostras de morango;
- Avaliar se o tipo de cultivo influencia nos parâmetros nutricionais do morango.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

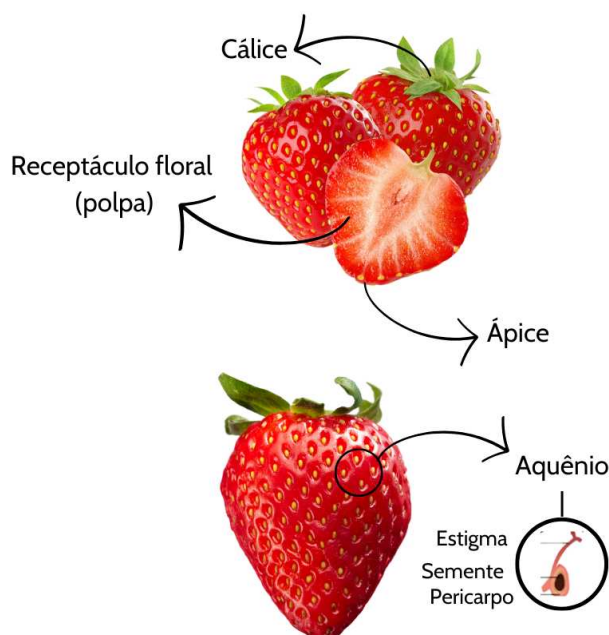
3.1 Características gerais do morango

O morangueiro é uma planta herbácea pertencente à família *Rosaceae* advinda de uma hibridização de duas espécies, a variedade chilena (*Fragaria chiloensis*) com a variedade virginiana (*Fragaria virginiana*), feita pelo biólogo francês Antoine Nicolas Duchesne no século XVIII, resultando na espécie amplamente conhecida *Fragaria x ananassa* Duch (Newerli-Guz *et al.*, 2023). É classificado como uma espécie poliploide, que dispõe de boa variabilidade genética e uma ampla gama de adaptação para plantio, permeando regiões tropicais, frias e subtropicais (Sanó, 2022). Além das raízes, flores e folhas, possui estolões, estruturas muito flexíveis, que se desenvolvem em contato com o solo, permitindo que, a partir da roseta foliar existente em seus nós, cresçam raízes, dando origem a novas plantas independentes (Antunes *et al.*, 2016).

O morango – *Fragaria x ananassa* Duch – é um fruto amplamente consumido e apreciado no mundo inteiro, devido ao seu sabor e aroma característico. Além de promover um consumo satisfatório ao paladar, dispõe de benefícios à saúde por ter em sua composição antioxidantes, fibras e ácido elágico. São baixos em calorias (32 kcal/100 g) e contêm uma quantidade considerável de água, resultando em mais de 80% da composição total (Newerli-Guz *et al.*, 2023). O seu amadurecimento é um processo fisiológico crítico, no qual a acumulação de açúcares – como a glicose e frutose – e a degradação do amido são fundamentais para a formação de seu sabor doce (Moraes *et al.*, 2008).

O mesmo é considerado uma infrutescência ou pseudofruto, por conter os aquênios – verdadeiros frutos incrustados na superfície do morango – e dispor da polpa, a parte vermelha, como evolução do seu receptáculo floral (Mueller, 2022). A estrutura do morango é elucidada com mais detalhes na Figura 1, com as principais partes internas e externas descritas.

Figura 1 - Morfologia do Morango



Fonte: Ceagesp, 2017 (adaptado).

Além disso, o aumento na concentração de antocianinas durante o amadurecimento não só confere a cor vermelha ao fruto, mas também tem propriedades antioxidantes que são benéficas à saúde humana (Schiavon *et al.*, 2014). É reconhecido por ser um produto altamente perecível e com uma vida útil limitada, devido à sua alta taxa de respiração e atividade enzimática que promovem sua deterioração, bem como a presença de pragas e agentes microbiológicos (Carmello, 2019).

Quanto à qualidade nutricional e funcional dos frutos do morangueiro, sobressaem os compostos fenólicos. Os estudos científicos evidenciam uma relevante ação antioxidante dessas substâncias, sua habilidade em diminuir a predisposição a infecções, seu efeito diurético e sua atuação anti-inflamatória em casos de reumatismo e gota. Esses compostos são raramente encontrados em sua forma isolada, podendo estar associados a proteínas, gorduras, terpenoides, ácido hidroxicinâmico e carboidratos, além de formarem ésteres com ácidos orgânicos (Antunes *et al.*, 2016).

3.2 Produção mundial, nacional e regional

Em 2022, o Brasil entrou para o *ranking* de países que mais produzem morangos no mundo. Em primeiro lugar, a China lidera com mais de 3 milhões de toneladas, seguida por Estados Unidos, Turquia, Egito, México, Espanha, Rússia, Polônia, República da Coreia e o Brasil em 10º lugar, com cerca de 184 mil toneladas produzidas. Quanto ao valor de mercado, o Brasil aparece em 8º lugar no ranking (FAOSTAT, 2022).

Em escala nacional, o maior estado produtor é Minas Gerais, seguido por Rio Grande do Sul e Paraná. Outros estados de destaque em produção são Santa Catarina, São Paulo e Espírito Santo. No Nordeste, a Bahia é o estado com maior ênfase de produção, seguido por Ceará e Pernambuco. Os estados juntos contribuem com quase 140 mil toneladas produzidas e movimentam cerca de 672 mil reais. (IBGE, 2017).

A produção de morango na Bahia teve seu início em 2011 na região da Chapada Diamantina, que, até aquele momento, enfrentava uma grave seca, a pior dos últimos 40 anos e dependia amplamente do cultivo de café. No entanto, devido às condições climáticas favoráveis ao cultivo de frutas de clima temperado, a Chapada rapidamente se tornou um polo de destaque na produção de morangos, reconhecido em todo o país. De acordo com especialistas, os morangos produzidos nessa área competem, em termos de tamanho — cerca de 28 milímetros — e aparência, com os cultivados em outras regiões produtoras tradicionais do Brasil. A vantagem da Chapada está em sua localização estratégica, que oferece menos problemas com pragas e doenças, altitude elevada, além de terrenos férteis e a possibilidade de um ciclo de colheita mais longo, o que facilita a produção e a logística do cultivo (SEBRAE, 2017).

3.3 Cultivar - *San Andreas*

Existem mais de vinte espécies de morangos catalogadas com mais de quinhentas diferentes variantes. Estas não são desenvolvidas no Brasil, portanto, as mudas são importadas e dispostas para o cultivo através do agricultor (Nunes e Novello, 2021).

Algumas das espécies cultivadas no Brasil são: *Camino Real*, *Albion*, *Camarosa*, *Monterey*, *San Andreas*, *Ventana* e *Aromas*. A espécie *San Andreas* foi

lançada comercialmente em 2008, pela Universidade da Califórnia, adaptada para a costa central e o sul da Califórnia. É originária do cruzamento entre outras espécies pré existentes de morango com a *Albion*. A cultivar *San Andreas* é particularmente apreciada pela produção de frutos grandes e longos de coloração vermelho-laranja, textura firme e normalmente é comercializada para o mercado *in natura*. Possui formato compacto e menor tamanho em comparação com outras variantes como a *Aromas*. Tem por característica um sabor mais ácido e é resistente de forma moderada a algumas manchas e doenças fúngicas, antracnose e ácaro-rajado. Caracteriza-se como uma cultivar de dia neutro – indiferente ao fotoperíodo, com produção por vários meses de forma ininterrupta (Antunes *et. al.*, 2016). É encontrada com recorrência em plantações difundidas pela Chapada Diamantina por se adaptar melhor ao clima da região e ter um ciclo produtivo vasto. A Figura 2 representa três morangos dessa cultivar em três estágios de maturação diferentes.

Figura 2 - Morangos da cultivar *San Andreas*



Fonte: Embrapa, 2016.

3.4 Condições de cultivo

Visando o favorecimento de uma boa safra e frutos que dispõem da melhor integridade, algumas condições de plantio são destacadas. Inicialmente, a instalação do viveiro em sol nascente, para evitar o excesso de luz solar. A análise do solo também deve ser feita com antecedência para garantir os nutrientes adequados, assim como um pH entre 5,5 e 6,0 . O controle de plantas invasoras e de doenças e pragas é essencial para a manutenção e permanência dos viveiros contendo morangueiro, especialmente se cultivados no solo e não de forma aérea

como em sistema de calhas ou vasos suspensos. A irrigação regular e o uso de substratos também devem ser escolhidos de acordo com o tipo de muda que se deseja cultivar, buscando maior produção e qualidade nos frutos. Além destes fatores, a qualidade da muda utilizada também impacta diretamente na produtividade, bem como a altitude e latitude do local escolhido para o plantio (Antunes *et al.*, 2016).

3.5 Cultivo convencional

O sistema convencional em campo é o principal sistema usado no Brasil para a produção comercial de mudas de morango. Nesse sistema, as plantas-matrizes são cultivadas em viveiros a céu aberto, diretamente no solo, produzindo mudas com raízes nuas (Antunes *et al.*, 2016). É reconhecido por dispor de um processo contínuo de modernização, por advento de novas tecnologias, permitindo uma expansão econômica considerável. Nele, há uma produtividade mais acentuada que nos outros sistemas, sendo esta a sua principal vantagem (Rosset *et al.*, 2014).

Mas, para que essa produtividade seja acentuada, há prevalência do uso de fertilizantes químicos concentrados altamente solúveis e defensivos agrícolas para o controle de pragas, doenças e plantas invasoras, além da instauração da monocultura, como principais desvantagens. Como consequência, há a degradação e contaminação do solo, das águas e do ambiente por uso excessivo destes insumos (Rosset *et al.*, 2014; Santos, 2016; Moura *et al.*, 2021).

Normalmente, os morangos advindos desse sistema dispõem de um pH ácido. A acidez normalmente é elevada graças aos ácidos orgânicos, expressa em concentração de ácido cítrico. O teor de sólidos solúveis (SS) varia e é expresso em °Brix, mas aponta para frutos adocicados, com números superiores à 5. E o diâmetro varia em torno de 25 à 31 milímetros. O teor de ácido ascórbico de acordo com a literatura é, em média, 60 mg a cada 100g. (Musa, 2017; Antunes *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2020).

3.6 Cultivo orgânico

O cultivo orgânico surge como uma alternativa para o aumento da produtividade, diminuição da dependência tecnológica e preservação do meio ambiente. A lei brasileira de número 10.831 de 2003 discorre sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. É definido que o sistema orgânico de produção é

aquele que “adota técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável” (Brasil, 2003).

Neste sistema, há a utilização de adubos orgânicos (tais como composto, esterco, adubo verde) e a utilização de controles alternativos e ecológicos de pragas e doenças (como a disposição suspensa das mudas). Exclui o uso de fertilizantes químicos. É uma produção que busca ser mais diversificada e fornecer alimentos livres de contaminação por agrotóxicos para o produtor e para o consumidor (Santos, 2016).

Entende-se como maior desvantagem desse tipo de cultivo a menor produtividade em relação ao sistema convencional, visto que as cultivares requerem um maior tempo de cultivo e frutificação, bem como um maior rigor com o controle de pragas, por ausência do uso de pesticidas. Além disso, há a escassez de mão de obra qualificada e a dificuldade em concorrer com a produção dos métodos convencionais (Maas *et al.*, 2018).

Os morangos advindos do cultivo convencional e os morangos orgânicos dispõem de características físico-químicas semelhantes, diferenciando-se normalmente com frutos com maior quantitativo de sólidos solúveis, — mais doces — com níveis de acidez menores (Antunes *et al.*, 2016; Musa, 2017; Tonin *et al.*, 2017).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho consiste em um estudo de pesquisa experimental, analítico, qualitativo e quantitativo, com foco na análise bromatológica de morangos *San Andreas* de cultivo orgânico e convencional provenientes da Chapada Diamantina, na Bahia.

As análises físico-químicas e de composição centesimal realizadas, foram: pH, sólidos solúveis, acidez titulável, açúcares redutores, vitamina C, proteínas, umidade, carboidratos totais, – pautadas nos Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008) – lipídios e relação SS/AT – realizadas conforme descrito no método de Bligh e Dyer (1959) e Costa (2009) respectivamente. Todas as determinações foram realizadas em três repetições (triplicata) e todos os equipamentos utilizados foram calibrados previamente.

4.1 Material

Os morangos orgânicos foram adquiridos em um mercado específico de insumos orgânicos localizado em Salvador, proveniente da fazenda “Sítio do Galera”, com a inscrição estadual de número 136.337.881, endereço: Sítio do Galera, Fazenda Libano, Mucugê, Bahia. Os morangos convencionais foram adquiridos em um supermercado localizado em Salvador, proveniente da Frison Agrícola, com inscrição estadual de número 145.226.130, CNPJ: 52.898.270006/0001-32, endereço: Sítio Frison, s/n, Desmembrada da Fazenda Ponte, Mucugê, Bahia. Segundo os produtores, a cultivar utilizada foi a *San Andreas*.

Foram adquiridas 500 g de morango orgânico e 500 g de cultivo convencional *in natura*, ambas refrigeradas previamente à 10 °C e embaladas em bandejas de isopor com plástico filme. Depois, o cálice foi retirado dos morangos. Estes foram triturados em *graal* com pistilo até a obtenção de uma polpa homogênea. As amostras escolhidas não possuíam avaria para garantir as mesmas condições de análise.

4.2 Métodos

4.2.1 Determinação de pH

O pH das amostras foi determinado através de pHmetro de bancada — marca Micronal, modelo B474 — após a filtração de 20 mL do líquido dos morangos previamente triturados.

4.2.2 Determinação de sólidos solúveis (SS)

O teor de sólidos solúveis foi quantificado de forma direta, através do índice de refração em refratômetro de Abbé — marca PZO, modelo RL3 — à 20 °C, sem correções. Para tal, a polpa foi filtrada e com o auxílio de uma pipeta de pasteur o líquido foi transferido para o prisma de medição do equipamento para leitura em °Brix.

4.2.3 Determinação de acidez titulável (AT)

A acidez titulável foi determinada através da volumetria potenciométrica devido a cor vermelha do fruto. Para isto, 10 g da polpa foi pesada em balança analítica — marca Ohaus, modelo PX224BR — e diluída em 100 mL de água destilada. Após diluição, a amostra foi titulada com hidróxido de sódio 0,1 mol/L — fator de correção:1,0179 — em agitador magnético — marca Fizotom, modelo 754 —, até que o pH atingisse o valor de 8,1. Essa mudança foi monitorada com pHmetro — marca Micronal, modelo B474. A titulação teve fim com o pH da amostra em 8,1. A acidez foi quantificada através da Equação 1 e expressa em grama de ácido cítrico por 100 g.

$$Acidez = \frac{V.f.100}{P} \quad (\text{Equação 1})$$

V = n. de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L gasto na titulação;

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L;

P = n. de grama da amostra.

4.2.4 Determinação da relação SS/AT

Estimou-se a relação de SS/AT através do quociente entre os dois parâmetros: sólidos solúveis e acidez titulável. Este quantitativo foi determinado a partir da Equação 2:

$$Razão = \frac{SS}{AT} \quad (\text{Equação 2})$$

SS = Sólidos solúveis;

AT = Acidez titulável.

4.2.5 Determinação de açúcares redutores em glicose

Para análise de açúcares redutores pesou-se aproximadamente 5 g da polpa em balança analítica – marca Marte, modelo AY220. Em seguida, foi realizada a transferência da polpa pesada para balão volumétrico de 100 mL e avolumou-se com água destilada. Após a homogeneização, a mistura foi filtrada para retirada de possíveis pedaços de polpa do morango e transferida para uma bureta de 20 mL. Em erlenmeyer, foi adicionado 10 mL das soluções de Fehling A – dissolução de sulfato de cobre II em água – e Fehling B – dissolução de tartarato de sódio e potássio em água – respectivamente e mais 40 mL de água destilada com pedaços de porcelana porosos para conter a ebulição em chapa aquecedora – marca Global Trade, modelo GT-AMB10L. As soluções de Fehling foram previamente padronizadas com solução padrão de glicose. Titulou-se o esquema a 60° C, sob agitação com a solução de morango até a coloração incolor, com corpo de fundo vermelho tijolo, precipitado do Cu_2O . O teor de açúcares foi calculado através da Equação 3:

$$Açúcares\ redutores = \frac{100.A.a}{P.V} \quad (\text{Equação 3})$$

A = volume da solução preparada através da amostra;

a = n. de g de glicose correspondente a 10 mL das soluções de Fehling – padrão: 0,0275;

P = massa da amostra em g;

V = volume da solução da amostra gasto na titulação em mL.

4.2.6 Determinação de Vitamina C

Para quantificação de vitamina C (ácido L-ascórbico) pesou-se cerca de 10 g da polpa em balança analítica. Depois, a polpa foi homogeneizada com 50mL de

água destilada e posterior adição de 10mL da solução de ácido sulfúrico a 20%, 1mL da solução de iodeto de potássio a 10% e 1mL da solução de amido a 1%. A titulação ocorreu com a solução padrão de iodato de potássio à $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}^{-1}$, com a amostra disposta em agitador magnético — marca Fizotom, modelo 754. A determinação foi obtida até a coloração azul. A titulação do “branco” foi realizada para subtração dos demais interferentes. O teor foi calculado de acordo com Equação 4:

$$\% \text{ Vitamina C (mg)} = \frac{100 \cdot V \cdot F}{P} \quad (\text{Equação 4})$$

V = volume de iodato gasto na titulação em mL;

F = fator de 0,8806 para KIO_3 à $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$;

P = massa da amostra em g.

4.2.7 Determinação de proteínas

As proteínas foram quantificadas por Kjeldahl modificado. Realizou-se inicialmente a fase de digestão. Foi efetuada a pesagem de 1,0 g da polpa em papel de seda, em balança analítica (marca Marte, modelo AY220). Depois, o papel com a polpa foi transferido para um tubo de digestão Kjeldahl, seguido da adição de 1,0 g mistura catalítica — sulfato de cobre anidro e sulfato de potássio anidro, na proporção 0,3:6 — com 7mL de ácido sulfúrico P.A sob aquecimento a 330° C em bloco digestor até completa digestão da amostra (coloração azul-esverdeada). Em seguida, foi efetuada a etapa de destilação em destilador de nitrogênio (marca Marconi, modelo MA-036), adicionando a amostra pré digerida em temperatura ambiente para o destilador de nitrogênio com adição de 10 gotas de fenolftaleína e posterior adição da solução de hidróxido de sódio à 40% até excesso de base. Na extremidade afilada do destilador onde obteve-se a amônia após o aquecimento, foi inserido o Erlenmeyer de 500mL contendo solução de ácido bórico 4% — para adsorção da amônia sem reagir com o meio — com três gotas do indicador misto vermelho de metila e verde de bromocresol. Por fim, após coleta de cerca de 100 mL do destilado — solução de hidróxido de amônio —, ocorreu a titulação com ácido clorídrico 0,1 mol/L. Para cálculo posterior de proteínas, foi utilizada a Equação 5:

$$\% \text{ Proteínas} = \frac{V \cdot 0,14 \cdot f}{P} \quad (\text{Equação 5})$$

V= volume de ácido clorídrico 0,1 mol/L gasto na titulação – menos o branco – em mL;

P = n. em grama da amostra;

f = fator de conversão tabelado de nitrogênio para proteína = 6,25.

4.2.8 Determinação de lipídios

Para determinação de lipídios pesou-se aproximadamente 3,5 g da polpa em balança analítica (marca Marte, modelo AY220). Depois, adicionou-se à polpa 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 8 mL de água destilada. O sistema foi homogeneizado com auxílio de um bastão de vidro por aproximadamente 15 minutos. Em seguida, a mistura foi transferida para um funil de separação com 10 mL de clorofórmio e 10 mL da solução de sulfato de sódio 1,5%. O sistema foi fechado e agitado por mais 2 minutos. As camadas separaram-se por gravidade. Após esse tempo, retirou-se a fase inferior a partir da abertura do funil, seguido da passagem da fase em um sistema com papel filtro e aproximadamente 1 g de sulfato de sódio anidro para remover traços de água que foram arrastados na pipetagem da camada inferior. Transferiu-se com auxílio de uma pipeta volumétrica 5 mL do filtrado – límpido – para uma cápsula de porcelana previamente tarada. O sistema – cápsula, lipídio e clorofórmio – foi colocado em uma estufa a 80° C por 20 minutos até a evaporação do solvente. Após esse tempo, o sistema foi resfriado em dessecador e pesado em balança analítica. O teor de lipídios foi calculado segundo a Equação 6:

$$\% \text{ Lipídios} = \frac{M.A}{P} \cdot 100 \quad (\text{Equação 6})$$

M = massa do lipídio em grama (massa da cápsula - massa da cápsula com lipídio);

P = peso da amostra em grama.

4.2.9 Determinação de umidade

A umidade foi determinada por diferença de extrato seco. Pesou-se em balança analítica – marca Marte, modelo AY220 – cerca de 10 g da polpa – foram utilizadas cápsulas de porcelana previamente secas em estufa (marca Fanem,

modelo 315 SE – à 105 °C por duas horas. Depois, as amostras foram dispostas em banho maria para evaporação do excesso de água e posterior secagem em estufa a 105°C por duas horas. Após o resfriamento em dessecador, as cápsulas foram pesadas novamente. A amostra foi aquecida e resfriada por 30 minutos até o peso constante. A obtenção do extrato seco foi realizada através da Equação 7:

$$\% \text{ Extrato seco} = \frac{100.N}{A} \quad (\text{Equação 7})$$

N = massa do resíduo seco em grama (massa da cápsula - massa da cápsula com extrato seco);

A = peso da amostra em grama;

100 - % extrato seco = % umidade.

4.2.10 Determinação de cinzas

O teor de cinzas foi determinado por incineração. Para isso, foram utilizados cadinhos de porcelana previamente incinerados – em forno mufla, marca Quimis, modelo Q318M – à 550°C por duas horas. Depois, pesou-se em balança analítica – marca Marte, modelo AY220 – cerca de 5 g da polpa. As amostras foram submetidas à incineração na mufla por cerca de 4 horas a 550 °C, resfriadas, dispostas em dessecador e pesadas em balança analítica. A coloração do resíduo seco foi cinza. O teor de cinzas foi calculado através da Equação 8:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{100.N}{P} \quad (\text{Equação 8})$$

N = massa de cinzas em grama (massa da cápsula - massa da cápsula com cinzas);

P = n. de grama da amostra.

4.2.11 Determinação de carboidratos totais

O teor de carboidratos totais foi obtido por diferença dos demais componentes centesimais determinados previamente, seguindo a Equação 9:

$$\% \text{ Carboidratos totais} = 100 - T \quad (\text{Equação 9})$$

T = Total em percentual de proteínas, cinzas, lipídios e umidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização físico-química e a composição centesimal dos morangos de cultivo convencional e orgânico estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas e composição centesimal dos morangos

Parâmetros físico-químicos		
Análises	Orgânico¹	Convencional¹
pH	3,14 ± 0,020	3,04 ± 0,020
Sólidos solúveis (°Brix)	8,0 ± 0,029	6,0 ± 0,029
Acidez (g ácido cítrico/100g)	1,19 ± 0,023	1,63 ± 0,011
Relação SS/AT	6,75 ± 0,127	3,69 ± 0,023
Açúcares redutores (g/100g)	5,13 ± 0,066	2,57 ± 0,017
Vitamina C (mg/100g)	33,01 ± 0,155	49,96 ± 0,797
Composição centesimal (g.100 g⁻¹)		
Proteínas	0,85 ± 0,001	0,87 ± 0,003
Lipídios	0,27 ± 0,025	0,30 ± 0,015
Umidade	91,14 ± 0,025	89,62 ± 0,085
Cinzas	0,34 ± 0,017	0,43 ± 0,019
Carboidratos totais	7,40	8,78

¹ Os valores estão dispostos em média das triplicatas ± desvio padrão (DP), exceto carboidratos totais.

5.1 Análise de pH

As amostras de morango demonstraram um perfil ácido, independente da forma de cultivo. Foram observados os valores 3,10 e 3,00 para o sistema de produção orgânico e convencional, respectivamente (Tabela 1), demonstrando pouca diferença entre as amostras.

Em estudo elucidado por Santos *et al.* (2020) ao avaliar morangos da cv. *San Andreas* dispostos nas mesmas condições de cultivo em Morro do Chapéu - Ba, foram obtidos valores similares, 3,22 (orgânico) e 3,15 (convencional). O perfil ácido é esperado devido a presença dos ácidos orgânicos presentes na composição do morango, principalmente o ácido cítrico (Pessenti *et al.*, 2021).

5.2 Análise de Sólidos Solúveis (SS) - ° Brix

Os resultados indicaram diferença nos sólidos solúveis entre os morangos, sendo que os orgânicos apresentaram valor de 8,00 °Brix e os de cultivo convencional um valor de 6,00 °Brix (Tabela 1). Este parâmetro representa os açúcares, vitaminas e sais minerais dissolvidos em água; destes, aproximadamente 85% do total de SS nos sucos correspondem a açúcares, o que reflete a doçura e o estágio de maturação do morango. Assim, teores mais elevados indicam um morango mais maduro e doce (Carvalho, 2012). Isto porque, ao decorrer do amadurecimento, é esperado que o amido seja convertido em açúcares simples, como frutose e glicose (Musa, 2017; Antunes *et al.*, 2016).

Reiterando o estudo de Musa (2017), foi encontrado valor similar de SS em morangos convencionais: 6,15° Brix. Ademais, Silva *et al.* (2016) em estudo de qualidade e produção de morangos no cultivo orgânico encontrou valor semelhante a este trabalho, com 7,58 °Brix.

De acordo com Rosa *et al.* (2018), os sólidos solúveis tem sua origem na fotossíntese da planta e tem na sua composição 85% em açúcares, ou seja, quanto mais elevados os teores de sólidos solúveis totais, mais doce é a amostra; o que sugere que o valor mais alto encontrado nos morangos orgânicos pode indicar um sabor mais doce ou mais intenso, possivelmente devido a um processo de fotossíntese mais eficiente e práticas agrícolas que favorecem o amadurecimento natural da fruta.

Pode-se inferir, portanto, que os morangos de cultivo convencional possuíram menor teor de sólidos solúveis em relação aos morangos orgânicos. No entanto, para uma análise mais completa, seria necessário considerar outras variáveis, como o tipo de solo, o clima, o manejo pós-colheita e o grau de amadurecimento, que também impactam na quantificação (Rosa *et al.*, 2018).

5.3 Análise de Acidez Titulável (AT)

Foram observados valores em torno de 1,19 e 1,63 g de ácido cítrico/100 g para os morangos orgânicos e convencionais, respectivamente (Tabela 1), elucidando menor presença de ácido cítrico em morangos orgânicos e conseqüentemente, menor acidez. Esses dados foram obtidos através da Equação 1 e corroboram com os resultados de pH encontrados neste estudo.

Em estudo proposto por Tonin *et al.* (2017) de avaliação da qualidade de pseudofrutos de diferentes cultivares de morangueiro em sistema de produção orgânico, foi encontrado um valor de acidez titulável em torno de 1,20 g de ácido cítrico.100 g⁻¹, valor semelhante com o resultado encontrado neste estudo. Em contrapartida, o estudo proposto por Musa (2017) ao realizar caracterização físico-química de morangos da mesma cultivar nos mesmos sistemas de cultivo encontrou para amostras convencionais cerca de 1,15 g de ácido cítrico/100 g⁻¹, valor inferior ao determinado neste trabalho.

Dentre os principais ácidos presentes no morango, estão o ácido cítrico e o ácido málico. Esses componentes desempenham um papel na regulação do pH celular e podem influenciar a formação dos pigmentos das frutas, bem como na conservação natural dos frutos, aliada ao uso da refrigeração controlada. Ademais, podem impactar diretamente o sabor e são cruciais no processamento, visto que podem causar alteração no gosto e interferir nas propriedades das pectinas (Cantillano e Silva, 2010).

5.4 Relação SS/AT .

Para a relação de sólidos solúveis e acidez titulável entre morangos orgânicos e convencionais encontrou-se diferença acentuada, com 6,75 e 3,69 respectivamente. Sua determinação foi efetuada através da Equação 2. Em estudo sobre avaliação de genótipos de morangueiro, Brackmann *et al.* (2011) aponta que morangos com maior relação SS/AT são mais apreciados pelo consumidor. Isto porque esta relação representa um maior equilíbrio entre o sabor adocicado e acidez (Musa, 2017).

Um estudo proposto por Siqueira *et al.* (2009) com armazenamento de morangos da cv. 'Oso Grande' encontrou valor semelhante com este estudo para relação SS/AT, com 7,11, correlacionado valores de sólidos solúveis – 7,75° Brix – e acidez titulável – 1,09 g de ácido cítrico. Entretanto, apesar da semelhança com os resultados de morangos orgânicos deste trabalho, não foi informado o tipo de cultivo utilizado no estudo citado.

Ressaltando estudo proposto por Musa (2016), os morangos da mesma cultivar sob os mesmos sistemas de cultivo apresentaram valores distintos, em torno de 7,58 e 5,37 para morangos orgânicos e convencionais respectivamente. Apesar dos morangos orgânicos possuírem maior relação SS/AT como neste trabalho, os

valores diferenciam-se, possivelmente porque os valores de acidez titulável e sólidos solúveis foram diferentes.

5.5 Análise de açúcares redutores em glicose

Para os açúcares redutores em glicose, determinados através da Equação 3, os valores contidos nos morangos orgânicos foram superiores, em torno de 5,13 g a cada 100 mL em relação a 2,57 g nos morangos convencionais (Tabela 1). Estes valores reforçam o resultado obtido no tópico 5.2 (°Brix), demonstrando uma maior quantidade de doçura nos morangos orgânicos e, conseqüentemente, um equilíbrio maior entre os sólidos solúveis e a acidez, como elucidado na relação SS/AT. Como resultado, tem-se o sabor mais agradável no morango orgânico em relação ao convencional.

Em estudo proposto por Santos (2013) que avalia a qualidade de morangos produzidos sob os mesmos sistemas foi encontrado cerca de 4,7 g de glicose a cada 100 g da mesma cultivar – *San Andreas* – em sistema convencional, superior ao encontrado neste trabalho. Em estudo abordado por Silva, Dias e Pacheco (2015) ao abordar a qualidade de morangos de diferentes cultivares em diferentes períodos, o teor de açúcares redutores variou entre 2,78 à 4,91. Por não ter valores lineares, há a hipótese de que nestes estudos o quantitativo de açúcares redutores variaram em função do grau de maturação dos morangos. É possível que nestes estudos os morangos estivessem em um grau de maturação diferente do que os obtidos neste trabalho.

5.6 Análise de vitamina C

Os resultados obtidos através da Equação 4 indicaram que os morangos convencionais possuem um teor mais elevado de vitamina C 49,96 mg/100 g em comparação com os morangos orgânicos 33,01 mg/100 g (Tabela 1).

Reiterando o estudo promovido por Santos (2013) o valor encontrado de vitamina C em morangos da mesma variedade de cultivo convencional foi muito próximo ao encontrado, totalizando 49,76 mg a cada 100g. Em relação ao teor de vitamina C em morangos orgânicos, o estudo proposto por Musa *et al.* (2015), elucida um valor diferente, 42,19 mg a cada 100g; entretanto, nesse mesmo estudo, há a prevalência do teor de vitamina C em morangos convencionais superior ao

orgânico. Da mesma forma, o estudo de Cardoso *et al.* (2011) ao avaliar a cv. *Oso Grande* obteve valores próximos de 42,45 mg e 30,74 mg/100 g de vitamina C para morangos convencionais e orgânicos respectivamente.

No morango, o teor de ácido ascórbico normalmente varia de 39 a 89 mg/100 g e, apesar de ser um fruto reconhecido por dispor de valores altos de vitamina C, este quantitativo é variável e depende de vários fatores, dentre eles, a época do ano, o estágio de maturação, a cultivar, a luz, a adubação, a umidade relativa do ar, as condições de cultivo e o armazenamento (Cocco, 2014; Musa *et al.*, 2015). Com a amostragem realizada através de morangos *in natura*, – não houve a determinação e padronização do estado de maturação – o teor de vitamina C pode ter sofrido variações em decorrência da heterogeneidade de amadurecimento dos frutos. Esse exemplo também acontece no estudo proposto por Marques *et al.* (2011), ao avaliar os morangos da cv. '*Camino Real*' em dois estádios de maturação – $\frac{3}{4}$ vermelho e maduro – diminuindo de 742 mg para 678 mg de ácido ascórbico.L⁻¹ respectivamente.

Uma observação importante no presente estudo, semelhante ao encontrado por Musa (2016), é a possível relação entre acidez titulável e sólidos solúveis (SS/AT) com o teor de vitamina C. Foi percebido que, em elevadas razões de SS/AT a concentração de ácido ascórbico tende a ser menor – como no caso do morango orgânico – enquanto que em menor razão SS/AT a concentração de vitamina C tende a ser maior – como com os morangos de cultivo convencional.

5.7 Análise de proteínas

O valor encontrado de proteínas através da Equação 5 foi de 0,85 e 0,87 g em amostras orgânicas e convencionais, respectivamente, a cada 100 g do fruto. A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2024) apresenta para o morango silvestre – *Fragaria vesca* L – 0,82 g de proteínas a cada 100 g do fruto, similar ao valor encontrado neste trabalho.

Além disso, um estudo proposto por Stertz (2004) sobre morangos de cultivo orgânico e convencional apresentou valor semelhante para morangos obtidos organicamente, em torno de 0,83 g a cada 100g, porém, diferiu no teor em morangos advindos de cultivo convencional, com cerca de 0,67 g a cada 100 g do fruto.

Em estudo de extração de proteínas do morango por eletroforese proposto por Silva *et al.* (2012) foram encontradas proteínas de baixo peso molecular – como fosforilase B, anidrase carbônica, tripsina e lisozimas – e de alto peso molecular – miosina, β -galactodisidase, albumina e ovalbumina. Os autores discutem ainda a dificuldade na determinação de quantitativo de proteínas no morango e em frutas no geral, em decorrência do grande número de interferentes, como a pectina e polifenóis.

5.8 Análise de lipídios

O quantitativo de lipídios obtido através da Equação 6 demonstrou valor semelhante em ambas as amostras, totalizando 0,27 e 0,30 g a cada 100 g para morangos orgânicos e convencionais respectivamente (Tabela 1). Um estudo proposto por Stertz (2004) em Curitiba - PR sobre morangos de cultivo orgânico e convencional apresentou valores próximos, em torno de 0,27 e 0,31 respectivamente. Ademais, valores de lipídios encontrados em literatura estão em torno de 0,30 g e 0,40 g a cada 100 g (Musa, 2016; TBCA, 2024).

Em estudo proposto por Mariano *et al.* (2016) que avaliou a composição em ácidos graxos das frações lipídicas da semente do morango, o óleo extraído apresentou um alto conteúdo de ácidos graxos insaturados, com uma média de 19% de ácido oleico, 44% de ácido linoleico e 27% de ácido linolênico. Esses resultados destacam que o óleo possui propriedades físicas e químicas de relevância industrial e, aliado à sua capacidade antioxidante, pode ser utilizado em formulações cosméticas, farmacêuticas e alimentícias.

5.9 Análise de umidade

Segundo a TBCA (2024), o percentual de umidade é considerado a maior fração do morango *in natura*. Os resultados obtidos através da Equação 7 corroboram com esse dado, visto que foram observadas 91,14 g de água em morangos de cultivo orgânico e 89,62 g em morango de cultivo convencional a cada 100 g do fruto.

Um estudo de Lunkes, Wingert e Vogt (2019) sobre avaliação físico-química de morangos cv. '*Picingue*', submetidos a diferentes métodos de desidratação

osmótica e secagem apresentou para essa espécie cerca de 93,18 g de água a cada 100 g do fruto, valores próximos dos obtidos neste trabalho.

Ademais, Mendonça (2016) ao avaliar a qualidade de morangos recobertos com diferentes filmes biodegradáveis, determinou a umidade de morangos *in natura*, encontrando 92,73 g a cada 100g; a autora reitera ainda a influência que a quantidade de água possui na textura, aparência, sabor e deterioração do fruto. Não foram fornecidos o modo de cultivo nem a cultivar em ambos os trabalhos anteriores.

Como a água é o componente predominante no morango, o fruto apresenta um elevado nível de umidade, que pode alcançar entre 90% e 95% da sua porção comestível. Isso o torna extremamente vulnerável à deterioração — por fungos, pestes e microrganismos em geral — e à perda de água, bem como degradação por enzimas por meio de reações químicas ou enzimáticas. Por essas razões, um dos principais desafios enfrentados pelos produtores é a redução de perdas devido à curta vida de prateleira pós-colheita, associada à elevada perecibilidade do fruto (Silva, 2015; Lunkes, Wingert e Vogt, 2019).

5.10 Análise de cinzas

O teor de cinzas determinado através da Equação 8 em ambas as amostras apresentou pouca diferença, totalizando 0,34 e 0,43 g a cada 100 g para morangos orgânicos e convencionais, respectivamente (Tabela 1). O valor de cinzas encontrado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2024) está semelhante com os resultados encontrados neste trabalho para morangos convencionais, de 0,43 g a cada 100 g de morangos silvestres. Reiterando o estudo desenvolvido por Stertz (2004), o estudo demonstrou valores semelhantes para os teores de cinzas, 0,39 e 0,38 g a cada 100 g respectivamente.

As cinzas são responsáveis por refletirem o conteúdo mineral do fruto. São considerados nutrientes fundamentais para a manutenção do funcionamento do organismo humano, devendo ser obtidos por meio dos alimentos. Estes podem variar em diferentes cultivares, mesmo sendo produzidos sob as mesmas condições (Rocha *et al.*, 2008). Alguns dos principais minerais encontrados em 100 g de morango cv. 'Vesca' (silvestre) segundo a TBCA (2024), são: Potássio (102 mg), Fósforo (28,8 mg), Cálcio (15,4 mg), Sódio e Magnésio (11,0 mg), Ferro (0,28 mg), Manganês (0,19 mg), Zinco (0,09 mg), Cobre (0,05 mg) e Selênio (0,36 mcg).

Em relação a cv. ‘*San Andreas*’, encontrou-se em literatura cerca de 148,63 mg de Potássio, 148,63 mg de Cálcio e 4,20 mg de Sódio em morangos convencionais, e cerca de 110,16 mg, 39 mg e 6,94 mg para os mesmos minerais em morangos orgânicos; todavia, ressalta-se que diversos fatores influenciam os teores de minerais nas plantas, como os fatores genéticos, tipo de solo, condições climáticas, fertilizantes e estágio de amadurecimento das plantas na colheita (Musa, 2016). Um exemplo dessa diferença entre os cultivos seriam as soluções químicas hiper nutritivas aplicadas em cultivos convencionais para o desenvolvimento dos frutos (Becker *et al.*, 2020).

5.11 Análise de carboidratos totais

O teor de carboidratos totais, obtido através da Equação 9, resultou em 7,40 g a cada 100 g do morango obtido organicamente e 8,78 g a cada 100 g do morango convencional (Tabela 1).

Ressaltando o estudo proposto por Stertz (2004) onde foram encontrados os valores em torno de 8,09 e 7,96 g a cada 100 g para morangos orgânicos e convencionais respectivamente. Em estudo proposto por Kobi (2014) de avaliação nutricional e físico-química de morangos de cv. *Albion* apresentou valores diferentes do encontrado neste trabalho, com 5,74 e 8,18 g a cada 100 g para morangos orgânicos e convencionais respectivamente, porém, o teor de carboidratos permaneceu maior através do cultivo convencional.

Na literatura, os dois principais açúcares monossacarídeos que podem ser encontrados no morango são a frutose e a glicose, sendo a presença de dissacarídeos — como a sacarose — mais difícil de ser encontrada, porque é rapidamente hidrolisada em comparação às duas anteriores (Moraes *et al.*, 2008). Ressaltando o estudo de Moraes *et al.* (2008) é encontrado cerca de 3,27 g de frutose e 2,31 g de glicose em morangos minimamente processados. O teor de carboidratos em frutos se faz essencial, visto que este parâmetro é utilizado não apenas para processos energéticos do fruto, mas no seu desenvolvimento, maturação, estrutura e principalmente, sabor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo confirma que as condições de cultivo influenciaram nas propriedades nutricionais e físico-químicas dos morangos analisados, bem como o estágio de maturação dos frutos. O cultivo orgânico, embora apresente menor produtividade e desafios técnicos, mostrou vantagens no sabor, enquanto o convencional destacou-se pela maior concentração de vitamina C, possivelmente em detrimento da menor relação SS/AT e maturação dos frutos. O trabalho destaca a importância do cultivo orgânico como uma alternativa sustentável e benéfica à saúde, mas ressalta a necessidade de mais estudos para aprofundar a análise de variáveis que impactam as características dos morangos, sobretudo a cultivar *San Andreas*.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. 1. ed. Brasília, Distrito Federal: Embrapa. v. 1, n. 1, p. 13 e seg., 2016.

ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S.; JUNIOR, C. R. Morango: crescimento constante em área e produção. **Anuário Campo e Negócios HF**. v. 37, p. 88-92, 2020.

Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1122535/morango-crescimento-constante-em-area-e-producao>. Acesso em: 10 jun. 2024.

ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S.; JUNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. Morangos: os desafios da produção brasileira. **Anuário Campo e Negócios HF**. v. 37, p.92-94, 2023. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153119/1/AnuarioHF2023p92.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2024.

BRACKMANN, A.; PIVOTTO PAVANELLO, E.; BOTH, V.; JANISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; GIMÉNEZ, G. Avaliação de genótipos de morangueiro quanto à qualidade e potencial de armazenamento. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 542-547, set./out. 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rceres/a/pp8PCd8YKs69QssVdv77SLP/?format=pdf&lang=pt#:~:text=No%20morango%2C%20predominam%20o%20%C3%A1cido,et%20al.%2C%202006>). Acesso em: 4 dez. 2024.

BECKER, T. B.; SCHIAVON, A. V.; DELAZERI, E.; ANTUNES, L. E. C. Qualidade de morangos em cultivo sem solo sob diferentes soluções nutritivas. **Rev. Scientia Rural**, Pelotas, v. 22, n. 6, p. 1-17, jul./dez. 2020. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1130153/1/1541-3961-1-PB-1.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification.

Rev. Canadian journal of biochemistry and physiology, v. 37, n. 8, p. 911–917.

ago. 1959. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13671378/>. Acesso em: 4. dez 2024.

BRASIL. Lei N. 10.831 de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm. Acesso em: 14 mai. 2024.

CANTILLANO, R. F. F.; DA SILVA, M. M. Manuseio Pós-colheita de Morangos..

Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2010. 36 p. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/886098/1/documento318.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.

CARVALHO, S. F.; FERREIRA, L. V.; COCCO, C.; PICOLOTTO, L.; CANTILLANO, R. F. F.; ANTUNES, L. E. C.; **Caracterização física e química de cultivares de morango de dias neutros**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, XXII., 2012, Bento Gonçalves. Anais eletrônicos. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2012, p. 1-4. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/939453/1/6.pdf> Acesso em: 4 dez. 2024.

DE MENDONÇA, J. N. **Avaliação da qualidade de morangos recobertos com diferentes filmes biodegradáveis durante sua “shelf-life”**. 2016. 79 f. Dissertação (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/25768/7/Avalia%
c3%a7%
c3%a3oQualidadeMorangos.pdf](https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/25768/7/Avalia%c3%a7%c3%a3oQualidadeMorangos.pdf). Acesso em: 4 dez. 2024.

MORAES, I. V. M. de; CENCI, S. A.; BENEDETTI, B. C.; MAMEDE, A. M. G. N.; SOARES, A. G.; BARBOZA, H. T. G. Características físicas e químicas de morango processado minimamente e conservado sob refrigeração e atmosfera controlada. **Rev. Food Science and Technology**, v. 28, n. 2, p. 274–281, abr. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/HTfvHvNHkVHJPPNrzk7QvgB/?lang=pt>. Acesso em: 4 dez. 2024.

MOURA, D. A.; SOARES, J. P. G.; REIS, S. A.; FARIAS, L. F.. Agricultura orgânica: impactos ambientais, sociais, econômicos e na saúde humana. **Rev. Desenvolvimento Regional**, Taquara/RS, v. 19, n. 1, jan./mar. 2022. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1140445/1/Joao-Paulo-Agricultura-organica-impactos-ambientais.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.

MUELLER, F. C. D. S. **Avaliação agrônômica de morangueiro de dias curtos**. 2022. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1149377/1/Dissertacao-Fernando-FINAL-22SET2022.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

MUSA, C. I.; WEBER, B.; GONZATTI, H. C.; BIGUELINI, C. B.; SOUZA, C. F. V.; OLIVEIRA, E. C.. Avaliação do teor de vitamina C em morangos de diferentes cultivares em sistemas de cultivo distintos no município de Bom Princípio/RS. **Rev. Ciência e Natura**, v. 37, n. 2, p. 368-373, mai./ago. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279169522_AVALIACAO_DO_TEOR_DE_VITAMINA_C_EM_MORANGOS_DE_DIFERENTES_CULTIVARES_EM_SISTEMAS_DE_CULTIVO_DISTINTOS_NO_MUNICIPIO_DE_BOM_PRINCIPIORS. Acesso em: 4 dez. 2024.

MUSA, C. I.. **Caracterização físico-química de morangos de diferentes cultivares em sistemas de cultivo distintos no município de Bom Princípio/RS**. 2016. 160 f. Dissertação (Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/03f45c78-0b67-46a5-9636-ef65ad759c44/content>. Acesso em: 4 dez. 2024.

NEWERLI-GUZ, J.; ŚMIECHOWSKA, M.; DRZEWIECKA, A.; TYLINGO, R. Bioactive ingredients with health-promoting properties of strawberry fruit (*Fragaria x ananassa* Duchesne). **Rev. Molecules**. Basel, Switzerland, v. 28, n. 6, p. 2711, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36985683/>. Acesso em: 10 mai. 2024.

NUNES, G.; NOVELLO, D.. Morango (Fragaria x ananassa Duch): produtividade, composição química, nutricional e sensorial. **Rev. Valore**. Volta Redonda, Rio de Janeiro. v. 6, e-6002, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/279>. Acesso em: 10 jun. 2024.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Food and Agriculture Organization (FAOSTAT)**. World production of strawberries, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 05 nov. de 2024.

PESENTI, I. L.; SANTOS, P. H. B. .; NUNES, G. .; LOS, P. R. de . Kinetic and physicochemical characterization of strawberry fermented. **Rev. Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e178101119553, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19553. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19553>. Acesso em: 4 dec. 2024.

ROCHA, D. A.; ABREU, C. M. P. de; CORÊA, A. D.; SANTOS, C. D. DA FONSECA, E. W. N. Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras - MG. **Rev. Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 1124–1128, dez. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/DxWC3Jw4zZMK7M7YJrX5kqp/#>. Acesso em: 4 dez. 2024.

ROSA, D. S.; CANTILLANO, R, F.; GOULART,C.; RIBEIRO, J. A. ; VILELA,J,S.; BONOW, S.; MARCHI, P. M.; **Caracterização físico-química de genótipos de morango**. In: CONGRESSO REGIONAL DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA QUÍMICA, XXIII., 2018, Bagé. Anais eletrônicos. Bagé: EMBRAPA, 2018, p. 1-5. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1107523/1/FernandoCantillanoCantill7Genot.MorangueirosDEBpricils1.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.

ROSSET, J. S.; COELHO, G. F.; GRECO, M.; STREY, L.; GONÇALVES JUNIOR, A. C.. Agricultura convencional *versus* sistemas agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, Mal. Cdo. Rondon, v. 13, n. 2, p. 80-94, abr./jun. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279230362_Agricultura_Convencional_ver_sus_Sistemas_Agroecologicos_Modelos_Impactos_Avaliacao_da_Qualidade_e_Perspectivas. Acesso em: 4 dez. 2024.

SANÓ, L. **Densidade de plantio e horas de frio na cultura do morangueiro**. 2022. 47 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Santa Catarina, 2022. Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/3037/DISSERTACAO_01_07_2022_LAMINE_marcar_banca_alterada_16636999708506_3037.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.

SANTOS, L. D. S. **Qualidade de morangos produzidos sob sistemas convencional e orgânico no vale do Ipojuca - PE**. 2013. 61 f. Dissertação (Bacharelado de Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12160/1/LSS30102018.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.

SANTOS, L. P. Agricultura convencional x orgânica: há um sistema intermediário entre elas? **Jornal Dia de Campo**. São Paulo. 27 set. 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147870/1/DiaDeCampoLucio.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2024.

SCHIAVON, M. V.; PEREIRA, E. D. S.; GONÇALVES, M. A.; VIZZOTTO, M.; BONOW, S.. **Compostos bioativos em morango**. EMBRAPA. Pelotas, p. 80. 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/740939/1/Pequenasfrutas2014.pdf>. Acesso em; 4 dez. 2024.

SEBRAE. Agronegócios: produção de morango. **Estudo de mercado**. Bahia, 2017. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20morango%20na%20Bahia.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2024.

SILVA, C. M.; STEPHAN, M. P.; DOS SANTOS, A. A.; AZEVEDO, T. D. L.; FONSECA, M. J. D. O; CAMPOS, R. D. S. **Extração de proteínas do fruto e da folha do morangueiro e preparo da amostra para aplicação em eletroforese SDS-PAGE**. EMBRAPA. Rio de Janeiro, p. 1-4, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/935861/1/2012CTE0183.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.

SILVA, M. S.; DIAS, M. S.; PACHECO, D. D.. Desempenho produtivo e qualidade de frutos de morangueiros produzidos no norte de Minas Gerais. **Rev. Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 2, p. 251–256. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/k389cpxwSNKyL7LWvFZWhQG/?lang=pt>. Acesso em: 4 dez. 2024.

DA SILVA, L. R.; CAMPOS, A. A. A.; MOREIRA, L. C., BARRAL, D. M., ANDRADE, G. F. P. de.; GUIMARÃES, A. G.; DA SILVA, I. M.; TANNURE, M. P.; PINTO, N. A. V. D.; DA COSTA, M. R.; ZANUNCIO, J. C. Agronomic characteristics and postharvest quality of strawberry in a semi-hydroponic cultivation system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 59, p. e03384, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/vKf6spdWxnmbJ9shxZtHZyy/?lang=en#>. Acesso em: 04 dez. 2024.

SILVA, T. M. G. **Avaliação dos efeitos da atividade enzimática e das condições ambientais no escurecimento em preparados de morango e estratégias para a sua minimização**. 2015. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Gastronômicas) – Faculdade de Ciências e Tecnologia e Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2015. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/15584/1/Silva_2015.pdf. Acesso em: 4 dez. 2024.

DE SIQUEIRA, H. H.; VILAS BOAS, B. M.; SILVA, J. D.; NUNES, E. E.; LIMA, L. C. de O.; SANTANA, M. T. A. Armazenamento de morango sob atmosfera modificada e refrigeração. **Rev. Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. spe, p. 1712–1715, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/Pp3kKMnK7Bty7GPvZmxck3H/#ModalHowcite>. Acesso em: 4 dez. 2024.

STERTZ, S. C. **Qualidade de hortícolas convencionais, orgânicas e hidropônicas na região metropolitana de Curitiba, Paraná.** 2004. 267 f. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná. Paraná, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12160/1/LSS30102018.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS – TBCA. *Composição de alimentos: Morango, in natura, Fragaria vesca L.* **TBCA**, 2024. Disponível em: https://www.tbca.net.br/base-dados/int_composicao_alimentos.php?cod_produto=BRC0029C. Acesso em: 10 jun. 2024.

TONIN, J.; MACHADO, J. T. M.; BENATI, J.; ROHRIG, B.; SOBUCKI, L.; CHASSOT, T.; SCHNEIDER, E.. Yield and quality of fruits of strawberry cultivars in an organic production system. **Rev. Científica**, v. 45, n. 3, p. 271-277, jul. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318290166_Yield_and_quality_of_fruits_of_strawberry_cultivars_in_an_organic_production_system. Acesso em: 4 dez. 2024.

VIEIRA, A. C. R. **Atividade antioxidante da vitamina c: aplicações na indústria farmacêutica e de alimentos e formas de evitar a oxidação mantendo sua estabilidade.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Goiás, 2020. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/items/81552e07-4e5e-4622-b3d8-ee54844ccfc7>. Acesso em: 18 jun. 2024.