

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA  
VETERINÁRIA

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS DO MORANGO ORGÂNICO VERSUS  
CONVENCIONAL, DURANTE O PERÍODO DE  
ARMAZENAMENTO**

MURILO AUGUSTO RAMOS BOTELHO

Brasília-DF

2019

MURILO AUGUSTO RAMOS BOTELHO

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS DO MORANGO ORGÂNICO VERSUS  
CONVENCIONAL, DURANTE O PERÍODO DE  
ARMAZENAMENTO**

Monografia apresentada para a  
conclusão do Curso de Agronomia  
da Faculdade de Agronomia e  
Medicina Veterinária da  
Universidade de Brasília.

Orientador: Dr. Marcio Antonio Mendonça

Brasília, DF

2019



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

## **AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO MORANGO ORGÂNICO VERSUS CONVENCIONAL, DURANTE O PERÍODO DE ARMAZENAMENTO**

**MURILO AUGUSTO RAMOS BOTELHO**

**Projeto final de Estágio Supervisionado, submetido à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.**

**APROVADO POR:**

---

**Marcio Antonio Mendonça, Dr. Professor Adjunto UnB – FAV (Orientador)**

---

**Wallas Felipe de Souza Ferreira, MsC. Doutorando UnB – FAV (Examinador)**

---

**Juliana Martins de Oliveira, MsC. Doutoranda UnB — FAV (Examinador)**

**BRASÍLIA-DF**

DEZEMBRO DE 2019

## FICHA CARTOGRÁFICA

Botelho, Murilo Augusto Ramos

Avaliação das características físico-químicas do morango orgânico versus convencional, durante o período de armazenamento.; orientação: Marcio Antonio Mendonça – Brasília, 2019.

p.:37il.

Trabalho de conclusão de curso - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2019.

1.Orgânico. 2. Morango. 3. Propriedades físico-químicas e decomposição

Mendonça, M.A

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BOTELHO, M.A.R. **Avaliação das características físico-químicas do morango orgânico versus convencional, durante o período de armazenamento**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2019, 37 p. Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia.

## CESSÃO DE DIREITOS

**AUTOR:** Murilo Augusto Ramos Botelho

**TÍTULO:** Análise físico-química e de composição de morango orgânico x convencional.

**GRAU:** Engenheiro Agrônomo

**ANO:** 2019

É concedida à Universidade de Brasília de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

---

Nome: Murilo Augusto Ramos Botelho  
E-mail: muriloagro2012@gmail.com

## DEDICATÓRIA

*Para meu pai Augusto Ramos de Oliveira  
e minha mãe Silvia Severino Botelho por  
me incentivar, apoiar e acreditar que seria  
possível a realização desse sonho.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Silvia Severino Botelho por sempre ter me incentivado a continuar meus estudos, por ter me apoiado financeiramente.

A meu pai Augusto Ramos de Oliveira pelo por sempre ter sido compreensivo nos momentos difíceis e pelo apoio financeiro.

Ao professor Dr. Marcio Antônio Mendonça e ao doutorando Wallas Felipe de Souza Ferreira pela amizade, incentivo, apoio e por ter me auxiliado nos experimentos e na confecção desse trabalho.

Aos meus irmãos, que apesar das dificuldades de convivência sempre foram grandes amigos.

Ao Alexandre Fukushi, seu pai João Fukushi e à sua família por terem aberto as portas de sua propriedade rural e nos terem concedido material para realização deste trabalho.

Ao pessoal do laboratório de alimentos por me ensinarem e auxiliarem a fazer as análises de laboratório.

À Universidade de Brasília (UnB), e aos professores que compartilharam de alguma forma de aprendizagem.

A todos os amigos e familiares me ajudaram durante o curso.

## Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivo Geral .....	15
2.2	Objetivo Específico.....	15
3	MATERIAL E MÉTODOS .....	16
3.1	Origem e preparo das amostras.....	16
3.2	Tratamento dos morangos .....	16
3.3	Avaliação da qualidade físico-química dos morangos.....	17
3.3.1	Perda de Massa Fresca (PMF).....	17
3.3.2	Potencial Hidrogênionico (pH) .....	17
3.3.3	Acidez Total Titulável.....	17
3.3.4	Sólidos Solúveis Totais (SST) .....	17
3.3.5	Relação SST/ATT.....	18
3.3.6	Coloração dos Morangos.....	18
3.4	Avaliação da composição dos morangos.....	18
3.4.1	Teor de proteína .....	18
3.4.2	Umidade .....	20
3.4.3	Cinzas.....	20
3.4.4	Potássio.....	21
3.5	Delineamento Experimental .....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
5	CONCLUSÃO .....	33
6	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	34

## RESUMO

O morango tem grande aceitação no mundo inteiro, principalmente nas grandes economias mundiais. O excesso da produção pode ser industrializado virando sucos, licores, geleias e podem ser ingredientes de iogurtes, sorvetes e outras bebidas lácteas, tornando-o uma boa opção para produtores familiares. Objetivou-se com esse trabalho avaliar aspectos físico-químicos e de composição das variedades San Andreas e Albion nos sistemas de produção orgânico e convencional. No que tange a qualidade físico-química avaliou-se a perda de massa, pH, sólidos solúveis totais, relação sólidos solúveis totais e acidez titulável total e coloração dos morangos. Em relação a aspectos de composição foi avaliada umidade, cinzas, potássio e proteínas. Adotou-se Delineamento Inteiramente Casualizado em Esquema Fatorial 4x4, sendo quatro tratamentos e quatro períodos de armazenamento (0, 5, 10 e 15 dias), com três repetições. Foram feitas análises de variância e posteriormente análise de regressão. Em relação à qualidade físico química dos morangos armazenados as variáveis pH, proteína, cinzas e potássio não apresentaram diferença significativa. As variedades orgânicas apresentaram os maiores valores de perda de massa final, STT, relação SST/ATT, e os menores valores de Umidade, ATT, tonalidade e saturação da cor. As variedades convencionais obtiveram resultados maiores de umidade, ATT, tonalidade e saturação da cor, e os menores valores STT, relação SST/ATT. Na perda de massa final a variedade Albion convencional se destacou obtendo o menor valor. As variedades orgânicas se destacaram em aspectos positivos para o consumidor, tais como: o teor de SST, ATT e relação entre SST/ATT.

**Palavras-chave:** *Fragaria x ananassa* Duch, Albion, San Andreas.

## ABSTRACT

Strawberry is widely accepted worldwide, especially in the major world economies. Overproduction can be industrialized into juices, liqueurs, jellies and can be ingredients of yoghurt, ice cream and other dairy drinks, making it a good choice for family producers. The objective of this work was to evaluate physicochemical and composition aspects of the San Andreas and Albion varieties in the organic and conventional production systems. Regarding the physicochemical quality, it was evaluated the weight loss, pH, total soluble solids, total soluble solids ratio and total titratable acidity and strawberry color. Regarding compositional aspects, moisture, ash, potassium and proteins were evaluated. It was adopted a completely randomized design in factorial scheme 4x4, being four treatments and four storage periods (0, 5, 10 and 15 days), with three replications. Variance analyzes were performed and then regression analysis. Regarding the physical chemical quality of stored strawberries, the pH, protein, ash and potassium variables did not differ significantly. Organic varieties presented the highest values of final mass loss, STT, SST / ATT ratio, and the lowest values of Moisture, ATT, hue and color saturation. The conventional varieties obtained higher results of humidity, ATT, hue and color saturation, and the lowest STT values, SST / ATT ratio. In the final mass loss, the conventional Albion variety stood out with the lowest value. Organic varieties stood out in positive aspects for the consumer, such as: TSS content, TTA and TSS/TTA relationship.

**Keywords:** *Fragaria x ananassa* Duch, Albion, San Andreas.

## 1. INTRODUÇÃO

O morango tem grande aceitação no mundo inteiro, principalmente nas grandes economias mundiais, pode ser consumido fresco ou industrializado, tendo assim um grande mercado (MADAIL et al., 2007). A cultura do morango demanda grande quantidade de mão de obra, o que tem como consequência o aumento das oportunidades de emprego na região. O morango entra no mercado quando há poucas ofertas de frutas à venda na parte final do inverno e até o começo da primavera. O excesso da produção pode ser industrializado virando sucos, licores, geleias e podem ser ingredientes de iogurtes, sorvetes e outras bebidas lácteas, tornando-o uma boa opção para produtores familiares (DAROLT, 2008).

O morangueiro cultivado atualmente é o *Fragaria x ananassa* Duch.; surgiu do cruzamento das espécies *F. chiloensis* e *F. virginiana*, provavelmente no ano de 1750, nos arredores de Brest, na França. Pertence à família Rosaceae, subfamília Rosoldeae, tribo Potentilleae. O início do melhoramento do morangueiro ocorreu possivelmente na América pré-colombiana, por nativos que habitavam a atual região do Chile, que escolhiam plantas com os frutos maiores (CASTRO, 2004).

Segundo Silva et al. (2007) o morangueiro é uma planta que se multiplica por meio vegetativo, utilizando as estruturas dos estolhos e podem ter tamanho que varia entre 15 e 30 centímetros de altura, formando pequenas touceiras (hábito de crescimento em roseta). São herbáceas e rasteiras e possuem hábito perene, mas por questões sanitárias, fisiológicas e para produção comercial de frutos, a cultura é renovada anualmente.

A produção mundial de morango está em torno de 4,25 milhões de toneladas, sendo os Estados Unidos o maior produtor mundial, com mais de 28% do que é produzido em 2012 (FAO, 2014). O Brasil tem uma média de produção de morango em torno de 30 toneladas por hectare, mas variações dependendo da região, localização, e sistema de produção, interferem numa baixa produtividade se comparado aos maiores produtores mundiais, que são os Estados Unidos e a Espanha, com uma produtividade em torno de 50 toneladas por hectare (ANTUNES et al., 2017). O Brasil produziu em 2010 um total de 133.391 toneladas de morango em uma área de 3.718 hectares. Minas Gerais é

o estado com maior produção no país, representando 54,52% do total produzido. Sendo que o Município de Pouso Alegre, tem 40% na participação da produção do estado no ano de 2010 (ANTUNES et al., 2016).

Os principais estados produtores de morango no Brasil são Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Espírito Santo e Distrito Federal (ANTUNES et al, 2016). O morango no Distrito Federal tem uma produção de aproximadamente 5.600 toneladas em uma área de 168,01 hectares. Sendo que a região administrativa de Brasilândia tem uma área de produção de morango de 164 hectares, sendo responsável pela produção de 97,73% da fruta Distrito Federal (EMATER, 2018).

O sistema de produção convencional, utiliza técnicas e produtos químicos na fertilização e no controle de pragas e doenças utilizando tratamentos preventivos e curativos com agrotóxicos, mas geralmente tem problemas para seguir as regras vigentes da legislação na produção (MADAIL et al., 2007). O morango está entre as frutas com elevadas quantidades de agrotóxicos, produzindo uma fruta de bom aspecto visual, porém o nível de resíduos está muito acima do recomendado (MADAIL et al., 2007).

A produção orgânica disponibiliza alimentos saudáveis e seguros, não utiliza substâncias químicas tóxicas, preservando assim a qualidade da água de lençóis freáticos próximos e da água utilizada na irrigação, esse sistema de produção faz um manejo mínimo do solo, com plantio direto, curvas de níveis, rotação de culturas, cobertura morta e outras para assegurar sua estrutura, fertilidade e porosidade, o que previne erosões, assegura a estrutura e a fertilidade dos solos, evitando a degradação do solo, evitando assim prejuízos para o meio ambiente. A adubação é feita com composto orgânico, que elimina microrganismos como fungos e bactérias, eventualmente existentes em esterco de origem animal pelo processo de fermentação, também utiliza leguminosas fixadoras de nitrogênio e a técnica minhocultura (AAO, 2019).

O sistema de produção orgânico tem como pretensão implementar produções sustentáveis e ecológicas em todos os níveis de escala de produção resultando em alimentos saudáveis, com bom valor nutritivo e sem produtos químicos (MADAIL et al., 2007). Segundo Penteado (2010), o uso da terra planejado é essencial no sistema de produção orgânico, pois a produção deve seguir um plano que tenha como meta diminuir ao máximo os impactos no

ecossistema do local, sendo assim, o solo não é somente um local de sustentação da planta e para disponibilizar os nutrientes, devendo abrigar a fauna e a flora.

A produção orgânica tem uma produtividade menor que a convencional, produtividade. Mas os custos com insumos e gera gastos altos, e o valor adicional de 30 a 50% recebido pelo produto orgânico e um economia com menor investimento em insumos, que pode atingir até 50% do custo de produção, acabam gerando um lucro adicional para o orgânico, o que torna esse sistema mais viável principalmente em propriedades rurais familiares que não tem alto capital de giro e ou são precavidas com relação ao riscos (DAROLT, 2008).

A qualidade dos frutos e vegetais é uma junção de propriedades que determinam o seu valor alimentício, que são: o aspecto visual – frescor, cor, defeitos, doenças, etc.; textura – firmeza, suculência, integridade dos tecidos; gosto – sabor, odor; teor nutricional – quantidade de minerais, vitaminas e fibras; segurança – sem a presença de resíduos químicos e contaminação por patógenos (SZCZESNIAK, 2002).

Os morangos são atraentes tanto no aspecto visual cor e brilho quanto no aspecto sensorial sabor, textura e odor. Os frutos também são fonte de açúcares, proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais, fibras, contém bons teores de compostos fitoquímicos, como os polifenoides, que são antioxidantes. Os morangos são diferenciados por conter em suas propriedades compostos bioativos: Vitamina A, vitamina B6, vitamina C, Vitamina E, vitamina K, folato e compostos fenólicos; outras vitaminas também são encontradas: tiamina, riboflavina e niacina. Assim é apreciado por suas características nutricionais e sensoriais (HENRIQUES et al., 2004; FRANCO, 2002; PROTEGGENTE et al., 2002; GIAMPIERI et al., 2012; FERREIRA, 2017).

O processo de melhoramento genético do morango no Instituto Agrônomo de Campinas, em Campinas-SP em 1941, e com o cultivo de clones com melhorias genéticas desenvolvidas na instituição, houve um aumento de seis vezes da produção em São Paulo no final da década de 1960. Os materiais testados na Seção de Virologia Fito técnica do IAC, disponibilizaram matrizes básicas isentas de vírus, o que foi crucial para evolução da cultura (CASTRO, 2004).

Segundo Radin et al. (2011), na seleção de cultivares de morangueiro é necessário analisar fatores como cultivar adequada para cada região levando em consideração o fotoperíodo e temperatura sobre o fenótipo, sendo essencial para que a cultura obtenha uma boa produção, Os produtores tendem a observar fatores na seleção das cultivares que são: qualidade do fruto (produtividade, firmeza, cor, forma, brilho, sabor) e se são tolerantes ou resistentes a fitopatógenos que afetam a cultura no seu desenvolvimento.

Cerutti e Santos (2018) afirmaram que um dos entraves para a evolução da produção de morango no país é a escassez de variedades desenvolvidas para cultivo adaptadas ao Brasil. Sendo assim, surge a necessidade de os produtores fazerem uso de cultivares adquiridas de programas de melhoramentos internacionais. O que pode gerar um desempenho abaixo do esperado das variedades frente as variações de fatores abióticos nos sistemas de produção utilizados.

Segundo Rios (2007) a implementação de novas variedades de morango é necessária. O uso de variedades mais adaptadas é de fácil manejo e com melhores aspectos qualitativos, dando ao produtor plantas mais rentáveis e com melhor produtividade e qualidade. Os programas de melhoramento genético tendem a procurar variedades de manejo mais fácil e rápido que são menores e eretas, com frutos mais pesados, produtivos e precoces, com bom aspecto visual e doces, tolerante a pragas e doenças.

Os fatores produtivos e qualitativos das variedades de morangueiro dependem de aspectos variados como fotoperíodo, época de dormência, patógenos, clima, fertilidade e qualidade do solo, entre outros. Assim, o desempenho é distinto em cada região dependendo da adaptação ao ambiente, e o início da floração tem papel importante nas cultivares que se dividem em dois grupos: as cultivares de dias curtos, que começam a florescer em dias com duração abaixo de 12 horas com baixas temperaturas — são os períodos do outono e do inverno; dentre elas estão as variedades Camarosa e Caminho Real. Nas variedades de dia neutro o comprimento do dia não interfere na floração, podendo ocorrer até no período do verão; acontece por exemplo nas cultivares Aromas e Diamante (ANTONIOELLI, 2007)

A cultivar Albion disponibilizada comercialmente no ano de 2004, pela Universidade da Califórnia é uma variedade de dia neutro, seu formato de planta

é mais aberto, tornando a colheita mais rápida e fácil. Tem poucos picos durante o período de produção, tem sabor mais apreciado do que outras cultivares de dia neutro, com cor semelhante a cultivar Aromas. É uma cultivar que surgiu do cruzamento da variedade diamante com outras variedades do programa de melhoramento da Califórnia, nos Estados Unidos (ANTUNES et al., 2011).

A variedade San Andreas foi lançada em 2008, pela Universidade da Califórnia, trata-se de uma variedade de dia neutro desenvolvida para plantios na costa central e sul da Califórnia; foi desenvolvida a partir do cruzamento entre uma seleção da Califórnia e a variedade Albion. Possui frutos grandes e longos de cor vermelha, sua distinção é um pouco mais suave que Albion e Aromas, de cor vermelho mais intenso que Diamante, com peso médio de 31,6 gramas sabor e firmeza próximos ao Albion, a planta tem mais vigor que Albion, Aromas e Diamante, com aparência próxima a Albion e Diamante. Além disso é mais compacta que Aromas, tem resistência moderada ao oídio, murcha de verticilo, mancha comum, podridão da coroa causada por *Phytophthora* e com tolerância ao acaro rajado (ANTUNES et al., 2011).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a diferença nos aspectos físico-químicos e da composição de duas variedades de morangos orgânicos e convencionais durante o armazenamento.

## **2 OBJETIVOS**

### *2.1 Objetivo Geral*

Avaliar a diferença nos aspectos físico-químicos e da composição de duas variedades de morangos orgânicos e convencionais durante o armazenamento.

### *2.2 Objetivo Específico*

Avaliar as características físico-químicas de duas variedades de morango orgânico e convencional.

Caracterizar a composição química de duas variedades de morango orgânico e convencional.

Correlacionar os resultados apresentados de características físico-químicas e de composição em duas variedades de morango orgânico e convencional.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Alimentos, localizados na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, da Universidade de Brasília.

#### *3.1 Origem e preparo das amostras*

Os morangos orgânicos da variedade "Abion" e "San Andreas" foram adquiridos diretamente de um produtor da região administrativa de Brazlândia – Distrito Federal, no dia 29 de agosto de 2019. Os morangos foram colhidos pela manhã no estádio de maturação comercial e transportados à tarde para o Laboratório de Pré-Processamento e Armazenamento de Produtos Vegetais. Os morangos convencionais da variedade "Abion" e "San Andreas" foram adquiridos no Ceasa-DF, no dia 29 de agosto de 2019. Todas as etapas do experimento foram realizadas pela manhã. Os morangos foram devidamente selecionados, sendo descartados frutos com lesões e/ou ferimentos. Após o experimento de perda de massa as amostras foram trituradas e embaladas em sacos plásticos que fechavam hermeticamente.

#### *3.2 Tratamento dos morangos*

Os frutos, devidamente selecionados, foram divididos em quatro lotes. Cada lote correspondeu a um tratamento, sendo quatro tratamentos com três repetições cada. O período de armazenamento dos morangos 15 dias, sendo que as análises foram feitas a cada 5 dias. Os dias de avaliação foram: 0, 5, 10 e 15. Os tratamentos foram identificados da seguinte forma:

- SAO- San Andreas orgânico.
- ABO- Albion orgânico.
- SAC- San Andreas convencional.
- ABC- Albion convencional.

### 3.3 Avaliação da qualidade físico-química dos morangos

As análises físico-químicas que foram realizadas seguiram as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (Brasil 2008).

#### 3.3.1 Perda de Massa Fresca (PMF)

A perda de massa fresca foi obtida, em porcentagem (%), através da diferença de massa das amostras no começo do experimento (dia zero) e os distintos dias de armazenamento (5, 10 e 15 dias). No cálculo de perda de massa foi utilizada a Equação 1:

$$\text{Perda de Massa (\%)} = \frac{M_i - M_f}{M_i} 100 \quad (1).$$

#### 3.3.2 Potencial Hidrogênionico (pH)

A determinação do pH foi feita através do uso do potenciômetro Digimed Mod. DM21. Foram pesadas em balança semi analítica da marca Ohaus Precision aproximadamente 10 g de polpa da amostra e sendo diluída e homogeneizada em 100 mL de água destilada.

#### 3.3.3 Acidez Total Titulável

A determinação acidez titulável foi feita através das normas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). Foi pesado aproximadamente 10 g de amostra e homogeneizada em 100 mL de água destilada. Utilizando uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N padrão, para fazer a titulação até atingir o pH 8,2 que é o ponto de viragem, fazendo uso de um potenciômetro Digimed Mod. DM21. Onde os resultados foram dados em porcentagem de ácido cítrico.

#### 3.3.4 Sólidos Solúveis Totais (SST)

A determinação dos sólidos solúveis totais foi feita no refratômetro digital Atago (Modelo 1T), com o auxílio de uma pipeta foi retirada uma pequena amostra e

adicionada a tela do medidor de sólidos solúveis totais. Os resultados foram expressos em °Brix, segundo AOAC (2002).

### 3.3.5 Relação SST/ATT

Usando os resultados dos valores obtidos de Sólidos Solúveis Totais e Acidez Titulável foi efetuado o cálculo da relação SST/ATT – conhecida também como Ratio.

### 3.3.6 Coloração dos Morangos

A coloração das amostras de morango teve sua avaliação feita através do uso do colorímetro ColorQuest® XE da HunterLab. O equipamento foi devidamente calibrado em todas as datas de medição obtendo os valores das amostras de polpa dos frutos, em cada amostra foram realizadas duas leituras para cada repetição. Foram obtidos os valores de um sistema de coordenadas Lab Hunter que define a cor em termos de L, a e b – luminosidade (L); a = verde (-) x vermelho (+); b= azul (-) x amarelo (+) (FERREIRA et al., 1999).

Com os valores das coordenadas L, a e b foi possível obter parâmetros relacionados à saturação da cor ou croma (C), Equação 2, à tonalidade (h), Equação 3, e diferença de cor ( $\Delta E$ ), Equação 4 (LITTLE, 1975, FRANCIS, 1975, MCLELLAN et al., 1995, FERREIRA et al., 2017).

$$C = \sqrt{(a^2 + b^2)} \quad (2).$$

$$h = \arctang (b/a) \quad (3).$$

Em que:

h = tonalidade da cor;

C = saturação da cor ou croma;

a = mensurável em termos de intensidade de vermelho e verde; e

b = mensurável em termos de intensidade de amarelo e azul.

## 3.4 Avaliação da composição dos morangos

### 3.4.1 Teor de proteína

A determinação do teor de proteína bruta foi feita através do método de Kjeldahl (BRASIL, 2008). É considerado o método padrão para a determinação de nitrogênio, isso ocorre sequencialmente em três etapas: digestão, destilação e titulação.

O processo de digestão começou com a pesagem de aproximadamente 0,3g em balança analítica, para cada amostra em tubos digestores, em balança analítica. Adiciona-se 1g de um catalisador com um formulado de 1g de Sulfato de Cobre Pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) com 98g de Sulfato de Potássio Anidro ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) e 1g ( $\text{TiO}_2$ ) Dióxido de Titânio, e 3,5 ml de Ácido Sulfúrico Concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Os tubos foram inseridos no bloco digestor e levados até à capela, a completa digestão se dá a temperatura de 450°C. O fim da digestão é confirmado se a amostra do tubo digestor estiver limpa e esverdeada quente, ou sem cor a frio com formações de cristais.

A etapa da destilação começa com a adição de 10 mL de água destilada ao tubo digestor que foi inserido no aparelho de destilação de nitrogênio. À parte, em um Erlenmeyer de 100 mL, colocou-se 7,5 mL de Ácido Bórico 4% ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ), com 1 mL de solução indicadora contendo vermelho-de-metila 0,1% em álcool etílico e azul-de-metileno, essa solução apresentou uma coloração rosada.

As amostras que estavam no tubo digestor vagorosamente neutralizaram-se, com uma solução de hidróxido de sódio a 50% ( $\text{NaOH}$ ), onde seu ponto de viragem para neutralizar a amostra é sinalizada pela cor azulada. Em sequência, foi realizada a destilação coletando no béquer com o ácido bórico e a solução indicadora, cerca de 60 mL do destilado, onde seu ponto de viragem foi indicado com mudança de coloração de rosa para verde.

Na titulação, foi usado um suporte universal para fixar uma bureta de 25 mL que continha a solução-padrão fatorada de ácido clorídrico a 0,1 N ( $\text{HCl}$ ) e vagorosamente iniciou-se a titulação no béquer em que foi coletado o destilado. O ponto final dessa titulação foi indicado, pela mudança da solução da coloração esverdeada para a rosada, o volume gasto em mL da bureta foi anotado para o cálculo final, onde a fórmula é dada pelo: Onde:

$$\% \text{ proteína} = \frac{V(\text{HCl}) \times f(\text{HCl}) \times N \times 6,25 \times 0,014}{P} 100$$

Em que:

% proteína = porcentagem de proteína contida na amostra;

V (HCl) = volume gasto de Ácido Clorídrico contido na bureta para titulação;

f (HCl) = fator de correção da solução de ácido clorídrico a 0,1N;

N (HCl) = Normalidade do ácido clorídrico;

6,25 = fator de conversão nitrogênio em proteína (100g = 16g N);

0,014 = miliequivalente-grama do nitrogênio;

P = peso da amostra em gramas.

### 3.4.2 Umidade

A Umidade foi determinada pela Secagem direta em estufa a 105°C. sendo adquirida após a perda de peso quando aquecidas para perda de água.

Utilizando uma balança analítica foram pesadas aproximadamente 1,5 g de amostras em cadinhos de porcelana, que foram tarados anteriormente. Em seguida foram colocadas as amostras na estufa a 105°C, por um período de 3 horas. Em seguida, foram retiradas da estufa e colocadas em dessecador para que resfriassem até a temperatura ambiente. Posteriormente pesadas.

O cálculo do teor de umidade foi feito pela diferença de peso das amostras no início e no final do processo pela fórmula:

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{100 \times N}{P}$$

Onde:

N= número de g de umidade (perda de massa em g).

P= número de g da amostra.

### 3.4.3 Cinzas

A quantidade de cinzas foi determinada, baseado na queda de peso da amostra. Foi usado um forno mufla, para aquecimento em temperatura controlada, até a amostra apresentar coloração de cinzas.

O fornecimento de cinzas das amostras e obtido pela perda de massa, que e a diferença entre o peso inicial da amostra e o peso depois da incineração, obtendo assim, a quantidade de minerais presentes por amostra.

Usando balança analítica, foram pesadas as amostras com aproximadamente de 0,3 em cadinhos de porcelana. Estas foram levadas ao forno mufla em temperatura de 500 – 550°C até apresentarem a aparência de cinzas. Após, as amostras foram retiradas da mufla e levou-se ao dessecador até atingir a temperatura ambiente, e pesadas para obter os valores de peso final.

Foram calculados através da diferença entre o peso do cadinho e o peso após incineração, resultando assim na quantidade de minerais ou cinzas em cerca de 0,3g de cada amostra analisada. O cálculo utilizado encontra-se na fórmula abaixo:

$$\text{MM/CZ \%} = \frac{[(P(\text{final}) - P(\text{cadinho}))]}{P(\text{amostra})} \times 100$$

Onde:

MM/CZ % = porcentagem de matéria mineral ou cinzas;

P (final) = peso final da amostra (cadinho + cinzas);

P (cadinho) = peso inicial (cadinho tarado);

P (amostra) = peso da amostra.

#### 3.4.4 Potássio

Os teores de potássio foram determinados com a utilização de fotômetro de chama(marca) com curvas de calibrações pré estabelecidas. Sendo usado um cateter para fazer as medições.

Depois de ser feita a incineração e pesagem das cinzas, com as amostras resfriadas, foi utilizado um bastão de vidro e adicionada água quente destilada nos cadinhos de porcelana com as amostras, para homogeneizar a solução. Sendo transferidas para um balão volumétrico de 100 ml com auxílio de um funil de vidro, o que garantiu a transferência total do soluto para o balão volumétrico. Sendo adicionada água destilada até completar 100 ml e agitado o balão, na sequência iniciou-se a leitura no fotômetro de chama, inserido o cateter diretamente no balão volumétrico de cada amostra até que o valor apresentado no visor do aparelho se estabilizar.

Após a leitura das amostras no fotômetro de chama, os valores obtidos foram inseridos em uma fórmula para obter os valores em parte por milhão e mg/100g.

### *3.5 Delineamento Experimental*

Adotou-se Delineamento Inteiramente Casualizado em Esquema Fatorial 4x4, sendo quatro tratamentos e quatro períodos de armazenamento (0, 5, 10 e 15 dias), com três repetições. Inicialmente realizou-se análise de variância e posteriormente análise de regressão. Utilizou-se o programa estatístico SISVAR 5.6 na análise de variância e o software SigmaPlot v. 10 para a obtenção das equações e plotagem dos gráficos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a variável pH não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) em decorrência da interação entre variedade e período de armazenamento, porém os valores médios para as variedades orgânicas obtiveram uma média maior de pH, valores médios de 3,6, enquanto para as variedades convencionais os valores médios foram menores, de 3,4. Para a variável acidez total titulável (% de ácido cítrico), obteve-se diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) em decorrência da interação entre variedade e período de armazenamento dos morangos. Na figura 1 apresentam-se as curvas de acidez total titulável (% de ácido cítrico) em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais. Verificou-se que em todos os tratamentos os valores de acidez total titulável foram superiores a 0,8%, sendo que nos morangos orgânicos os valores foram abaixo de 1,0%, as variedades convencionais apresentaram valores próximos a 1,1% no dia 0, enquanto as variedades San Andreas orgânico e convencional tiveram tendência de elevação a partir do 10º dia. A variedade Albion orgânico e convencional houve tendência de queda a partir do 10º dia de armazenamento. Na tabela 1 são encontradas as equações de regressão ajustadas e respectivos coeficientes de determinação referentes à acidez total titulável em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais.

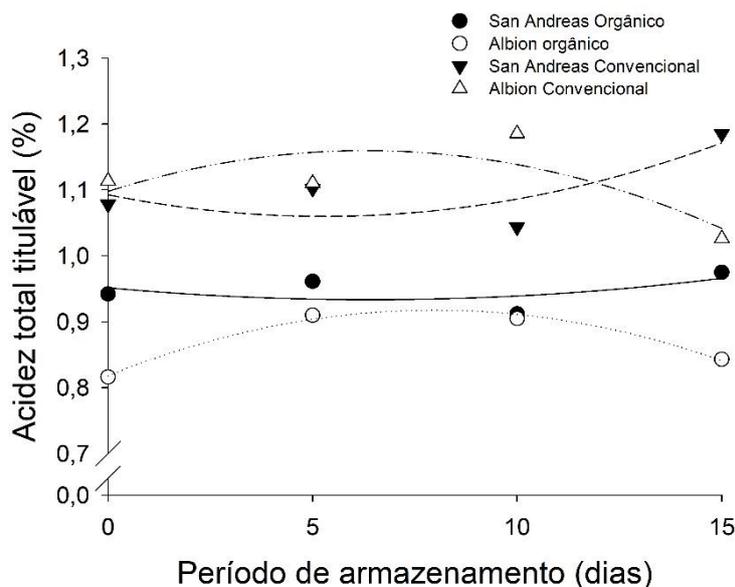


Figura 1 — Acidez total titulável (% de ácido cítrico) em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais

Tabela 1 — Equações de regressão ajustadas e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) referentes à acidez total titulável em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais

Variedade	Equações de Regressão ajustadas	$R^2$
San Andreas Orgânico	$\hat{y} = 0,9514 - 0,0057X + 0,0004X^2$	0,27
Albion Orgânico	$\hat{y} = 0,8182 + 0,0249X - 0,0016X^2$	0,99
San Andreas Convencional	$\hat{y} = 1,0926 - 0,0125X + 0,0012X^2$	0,63
Albion Convencional	$\hat{y} = 1,0977 + 0,0197X - 0,0016X^2$	0,62

Souza et al. (2016) utilizou as variedades Albion e San Andreas em diferentes substratos, para a variedade Albion os valores médios de acidez total titulável foram de 0,9 a 1,0%, enquanto para a variedade San Andreas esse valor foi de 1,1%, sem variação. Os valores de pH para a variedade Albion foi de 3,5 e para variedade San Andreas foi de 3,4, independente do tratamento. Esses resultados corroboram com os resultados encontrados no presente estudo.

Para a variável sólidos solúveis totais ( $^{\circ}$ BRIX), obteve-se diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) em decorrência da interação entre variedade e período de armazenamento dos morangos. A figura 2 apresenta as curvas de regressão referentes ao teor de sólidos solúveis totais ( $^{\circ}$ BRIX) em polpa de morango em duas variedades orgânicas e convencionais. O teor de sólidos solúveis foi mais elevado nas variedades orgânicas. As variedades convencionais apresentaram valores de sólidos solúveis totais entre  $7,0^{\circ}$  e  $7,5^{\circ}$

e as variedades orgânicas entre 9,5° e 10°BRIX no dia 0. Entre os dias 0 e 5 as variedades convencionais apresentaram tendências de elevação, e a partir do dia 5 houve uma queda nos valores de sólidos solúveis dessas variedades. A variedade Albion orgânico apresentou tendência de queda entre os dias 0 e 10, e a partir do 10° dia apresentou elevação dos sólidos solúveis totais. A variedade San Andreas orgânico em todos os dias avaliados apresentou valores médios de aproximadamente 10°BRIX, mostrando que houve pouca variação para essa variedade. Na tabela 4 são encontradas as equações de regressão ajustadas e respectivos coeficientes de determinação referentes ao teor de sólidos solúveis (°BRIX) em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais.

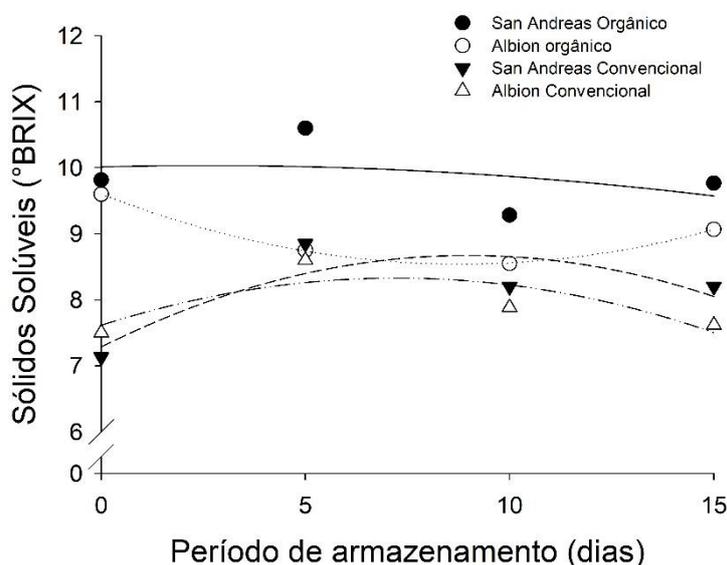


Figura 2 — Sólidos solúveis totais (°BRIX) em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais.

Tabela 2 — Equações de regressão ajustadas e respectivos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) referentes ao teor de sólidos solúveis (°BRIX) em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais.

Variedade	Equações de Regressão ajustadas	R <sup>2</sup>
San Andreas Orgânico	$\hat{y} = 10,0117 + 0,0157X - 0,0030X^2$	0,15
Albion Orgânico	$\hat{y} = 9,6033 - 0,2410X + 0,0137X^2$	0,99
San Andreas Convencional2	$\hat{y} = 7,2842 + 0,3085X - 0,0172X^2$	0,70
Albion Convencional	$\hat{y} = 7,6133 + 0,1977X - 0,0137X^2$	0,65

De acordo com Alves et al. (2019), ao trabalhar com morangos da variedade Portola, os autores encontraram valores médios de SST, em

morangos sem nenhum tratamento, de 7,85°BRIX; valores que foram próximos aos encontrados nas variedades convencionais do presente estudo, que foi valores médios entre 7 e 8°BRIX. Ferreira et al. (2017), também trabalhou com a variedade Portola, encontrou valores médios de SST entre 6,5 e 7°BRIX. Siqueira et al. (2009) trabalhou com a variedade Oso Grande convencional e obteve valores médios de 7,5°BRIX. Souza et al. (2016) trabalhou com as mesmas variedades utilizadas no presente trabalho, Albion e San Andreas. Os autores encontraram valores médios de SST para variedade Albion de 8°BRIX, e, para a variedade San Andreas o valor médio de SST foi de 7,8°BRIX. Os resultados encontrados na atual pesquisa, os valores médios de SST para as variedades orgânicas Albion e San Andreas, foram maiores, como demonstrado acima, do que as variedades convencionais. Segundo Vieira et al. (2013) as diferenças de SST e ATT entre os tratamentos convencionais e orgânicos podem ser decorrentes de diversos fatores, tais como: composição do solo, condições climáticas, fertilização, manejo e diferenças genéticas.

Na variável da relação entre sólidos solúveis totais e acidez total titulável, obteve-se diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) em decorrência da interação entre variedade e período de armazenamento dos morangos. As curvas de regressão na relação de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT) são apresentados na figura 3. As equações de regressão ajustadas e respectivos coeficientes de determinação referentes à relação de sólidos solúveis totais pela acidez total titulável em polpa de morangos, em duas variedades orgânicas e convencionais, estão apresentadas na Tabela 3. As variedades Albion orgânico e San Andreas orgânico apresentaram valores acima de 9 na relação SST/ATT. Entretanto, as variedades convencionais Albion e San Andreas apresentaram valores na relação SST/ATT abaixo de 8. A variedade San Andreas orgânico apresentou em todos os períodos de armazenamento valores de relação SST/ATT próximos de 10, enquanto em todos os períodos o Albion convencional obteve valores médios de aproximadamente 7; a variedade Albion orgânico obteve queda entre os dias 0 e 5, e a partir do 10º dia, apresentou tendência de alta. A variedade San Andreas convencional apresentou aumento do valor até o dia 5 de armazenamento, e a partir do dia 10 queda dos valores.

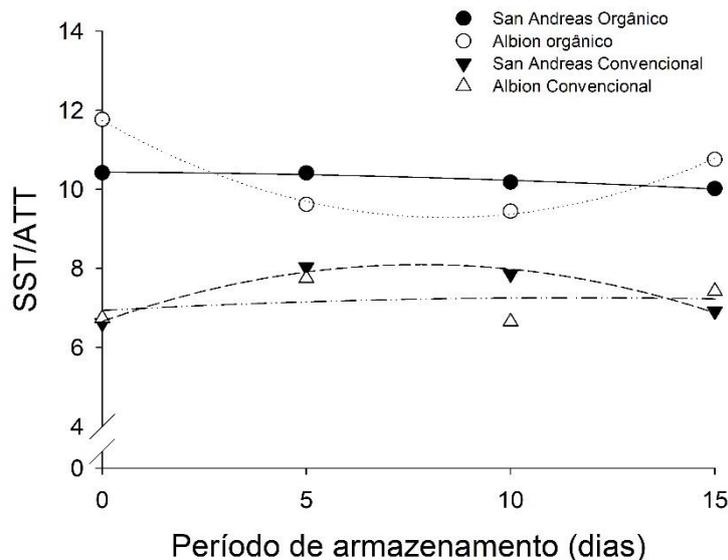


Figura 3 — Relação de sólidos solúveis totais pela acidez total titulável em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais

Tabela 3 — Equações de regressão ajustadas e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) referentes à relação de sólidos solúveis totais pela acidez total titulável em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais

Variedade	Equações de Regressão ajustadas	$R^2$
San Andreas Orgânico	$\hat{y} = 10,4321 - 0,0049X - 0,0016X^2$	0,98
Albion Orgânico	$\hat{y} = 11,7386 - 0,5819X - 0,0345X^2$	0,99
San Andreas Convencional	$\hat{y} = 6,6553 + 0,3679X - 0,0235X^2$	0,99
Albion Convencional	$\hat{y} = 6,9355 + 0,0551X - 0,0024X^2$	0,28

De acordo com Souza et al. (2016) a razão entre SST/ATT no morango relaciona a qualidade do sabor e flavor do fruto constituindo parâmetros de qualidade referenciado, onde, valores em torno de 6 expressam um bom equilíbrio entre a percepção entre doce ou ácido. Todos os valores médios da razão entre SST/ATT da atual pesquisa apresentam-se acima do valor médio mínimo de qualidade referenciado, sendo que as variedades orgânicas obtiveram valores médios muito elevados, acima de 10, enquanto as variedades convencionais apresentaram valores médios próximos a 7,5; ou seja, as variedades orgânicas apresentam-se como mais doces, porém, por apresentar uma razão menor, as variedades convencionais apresentam-se como mais ácidas. Alves et al. (2019) analisando morangos não ozonizados da variedade Portola, encontraram na relação de SST/ATT valores médios de 9,59, ou seja, variedades mais doces. Sendo mais próximos aos valores dos orgânicos encontrados no atual trabalho.

Na variável perda de massa, obteve-se diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) em decorrência da interação entre variedade e período de armazenamento dos morangos. Na figura 4 verificam-se os valores de Perda de massa de duas variedades de morangos orgânicos e convencionais, armazenados a 5°C por até 15 dias. As variedades orgânicas e San Andreas convencional até o 15º dia obtiveram valores de perda de massa entre 21 a 23%, enquanto a variedade Albion convencional apresentou o valor de perda de massa próximo de 15,5% no dia 15, apresentou-se como a menor perda das citadas anteriormente. Ressalta-se que o teor de sólidos solúveis totais foi menor na variedade Albion convencional, a mesma variedade que apresentou uma perda de massa menor.

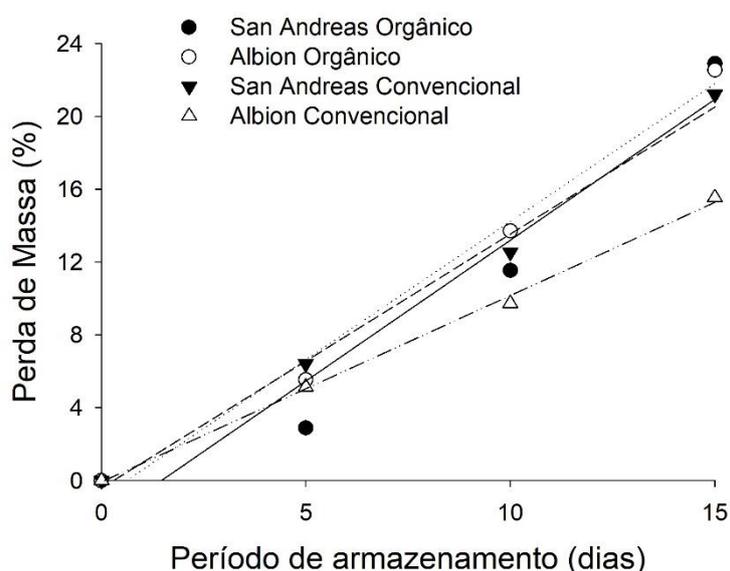


Figura 4 — Perda de massa de duas variedades de morangos orgânicos e convencionais, armazenados a 5°C por até 15 dias.

Tabela 4 — Equações de regressão ajustadas e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) referentes à perda de massa (%) em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais

Variedade	Equações de Regressão ajustadas	$R^2$
San Andreas Orgânico	$\hat{y} = -2,28 + 1,55X$	0,94
Albion Orgânico	$\hat{y} = -0,93 + 1,52X$	0,99
San Andreas Convencional	$\hat{y} = -0,42 + 1,40X$	0,99
Albion Convencional	$\hat{y} = -0,08 + 1,02X$	0,99

Na variável coloração, obteve-se diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) em decorrência da interação entre variedade e período de armazenamento dos morangos. Foram verificados na figura 5 Coloração, (a) Tonalidade e (b) Saturação, da polpa de duas variedades de morangos orgânicos e convencionais, armazenados a 5°C por até 15 dias. Foi observado na coloração (a) tonalidade, que as variedades orgânicas não variaram entre si, tendo ocorrido o mesmo com as variedades convencionais. No entanto, entre os morangos do sistema orgânico e convencional foi observada variação, sendo que nos orgânicos os teores de tonalidade foram mais baixos em relação aos convencionais, já entre os períodos de armazenamento, não houve variação nos tratamentos. Os valores apresentados de coloração (b) saturação °h, no dia zero não variaram em nenhum dos tratamentos. Contudo no 5° e 10° dia, as cultivares convencionais variaram das orgânicas, e as convencionais obtiveram valores maiores. No 15° dia as variedades Albion orgânico, San Andreas orgânico e convencional, não variaram entre eles, mas diferiram do Albion convencional, que obteve os maiores valores médios de saturação.

Souza et al. (2016) encontrou valores médios de tonalidade para a variedade Albion de 27,9, e, para a variedade San Andreas, esse valor médio foi de 32,3. Esses resultados aproximam-se dos resultados encontrados na atual pesquisa, pois a variedade Albion orgânico e a variedade San Andreas orgânica apresentaram um valor médio de aproximadamente 22,5, porém nas variedades Albion e San Andreas convencional a tonalidade apresentou-se com valor médio maior, de aproximadamente 25. De acordo com o trabalho de Alves et al. (2019) a variedade Portola apresentou na tonalidade da cor valores médios de 30,58. Valores estes, acima dos encontrados no presente trabalho, independente das variedades analisadas, ao longo do armazenamento. Segundo Ponce et al. (2010), as alterações na tonalidade e na saturação de cor — obtidas pelos parâmetros L, a e b — estão associadas ao processo de amadurecimento, que continua a ocorrer durante o armazenamento. Como houve diferença estatística entre as variedades orgânicas e convencionais quanto à tonalidade, possivelmente o sistema de cultivo interferiu diretamente no processo de maturação durante o armazenamento. Porém, essa diferença só não foi observada quando se avaliou a saturação de cor, observou-se essa diferença na

saturação somente nos dias 5 e 10 de armazenamento, no dia 15 somente a variedade Albion convencional apresentou um maior valor médio de saturação.

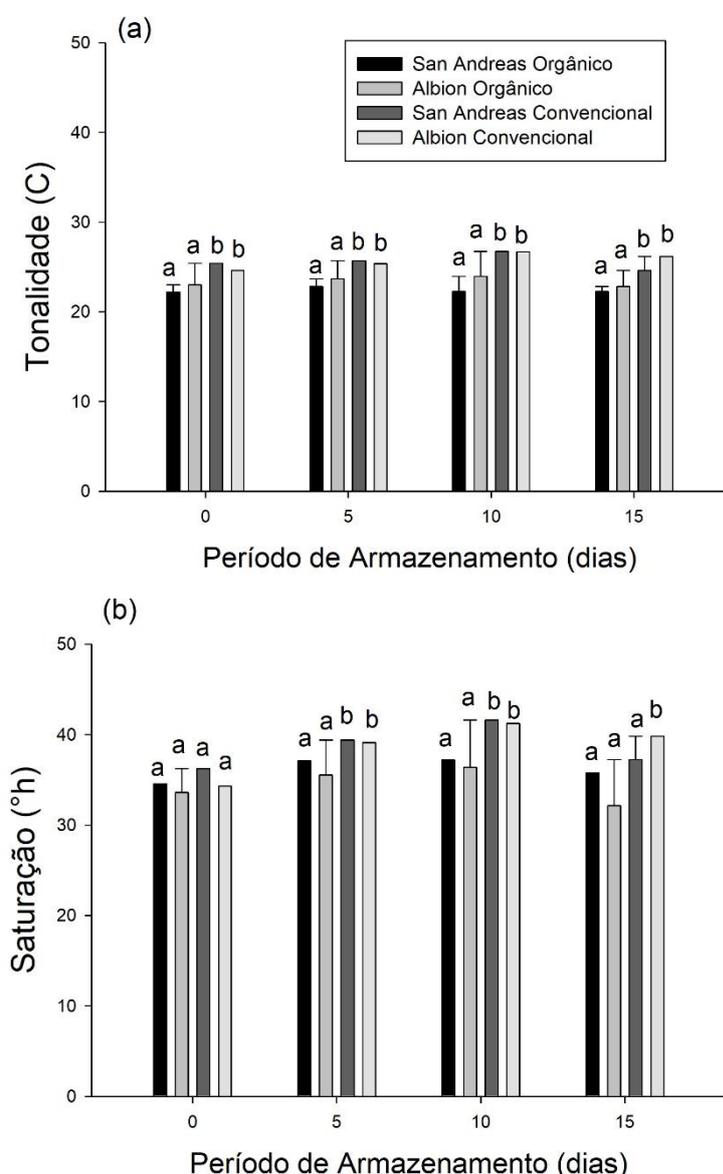


Figura 5 — Coloração, (a) Tonalidade e (b) Saturação, da polpa de duas variedades de morangos orgânicos e convencionais, armazenados a 5°C por até 15 dias.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Não houve diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) para as variáveis de composição química: proteína, cinzas e potássio, conforme demonstrado na Tabela 5. Entretanto, para a variável Umidade, obteve-se diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ). Os valores médios para a variável proteína foram de 1,09% para a variedade San Andreas orgânico, 0,92% para Albion orgânico, 1,07% para San Andreas convencional e 1,10% para Albion convencional (Tabela 5). Os

valores médios de resíduos minerais fixos (cinzas) para a variedade San Andreas orgânico foram de 0,67%, para a variedade Albion orgânico foi de 0,62%, a variedade San Andreas convencional obteve um valor médio de 0,65% e a variedade Albion convencional um valor médio de 0,70%. Os valores médios para o potássio foram de 152,9 mg/100g para a variedade San Andreas orgânico, 129,62 mg/100g para Albion orgânico, 143,29 mg/100g para San Andreas convencional e 178 mg/100g para Albion convencional.

Tabela 5 — Análise de composição de duas variedades de morango orgânico e convencional, independentemente do tempo de armazenamento

Amostras	Análise de composição		
	Proteína (%)	Cinzas (%)	Potássio (mg/100g)
San Andreas org.	1,09 ± 0,15 a	0,67 ± 0,07 a	152,90 ± 30,42 a
Albion org.	0,92 ± 0,15 a	0,62 ± 0,04 a	129,62 ± 25,17 a
San Andreas conv.	1,07 ± 0,14 a	0,65 ± 0,06 a	143,29 ± 11,00 a
Albion conv.	1,10 ± 0,35 a	0,70 ± 0,18 a	178,51 ± 22,49 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na Figura 6 apresentam-se o percentual de umidade duas variedades de morangos orgânicos e convencionais, armazenados a 5°C por até 15 dias, a Tabela 6 traz as respectivas equações de regressão. Os valores de umidade nas variedades ficaram entre 89 a 93%, a variedade San Andreas convencional apresentou o maior valor de umidade no dia zero, apresentando tendência de queda até o 5º dia, entre o dia 10 e 15 apresentou tendência de alta. A variedade San Andreas orgânico apresentou valor de umidade inicial de 90%, e entre o dia 5 e 15 apresentou tendência de queda dos valores. Os valores de umidade das cultivares Albion convencional e orgânico apresentou valores médios em torno de 91%, sendo que a variedade Albion orgânico apresentou uma pequena queda entre os dias 10 e 15 do período de armazenamento.

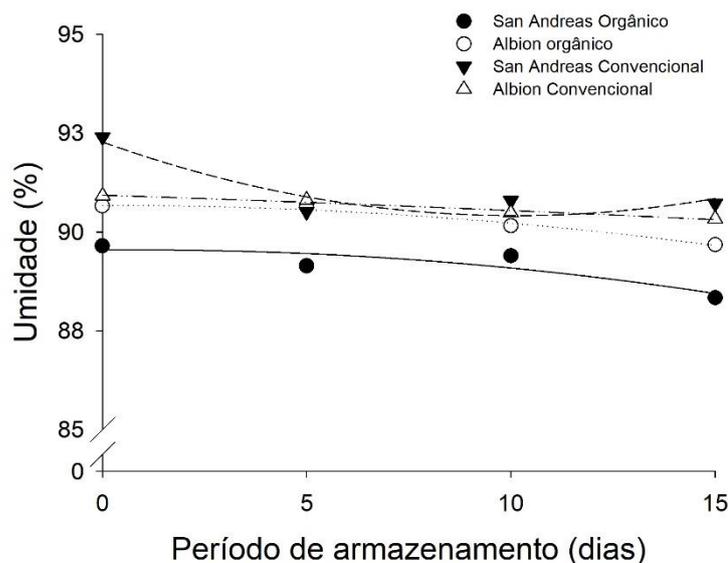


Figura 6 — Percentual de Umidade de duas variedades de morangos orgânicos e convencionais, armazenados a 5°C por até 15 dias.

Tabela 6 — Equações de regressão ajustadas e respectivos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) referentes à relação de sólidos solúveis totais pela acidez total titulável em polpa de morangos em duas variedades orgânicas e convencionais

Variedade	Equações de Regressão ajustadas	R <sup>2</sup>
San Andreas Orgânico	$\hat{y} = 89,54 - 0,0010X - 0,0055X^2$	0,88
Albion Orgânico	$\hat{y} = 90,67 - 0,0003X - 0,0045X^2$	0,99
San Andreas Convencional	$\hat{y} = 92,27 - 0,0339X - 0,0005X^2$	0,93
Albion Convencional	$\hat{y} = 90,93 + 0,0551X - 0,0024X^2$	0,98

Camargo et al. (2009), trabalhou com as variedades Camarosa e Sweet Charlie orgânicas e convencionais, após a análise de composição a umidade não apresentou diferença estatística entre os sistemas de cultivo, obtiveram valor médio para as variedades orgânicas de 89% e para convencionais de 89,5%. Em contra partida, no presente estudo houve diferença significativa para variável umidade. Pois, para a variedade San Andreas orgânico o percentual de umidade inicial, dia 0, foi de 89%, enquanto para a mesma variedade, porém convencional, a umidade inicial foi de 93%, valor superior. Possivelmente essa variação pode estar correlacionada com o teor de sólidos solúveis, pois, as variedades orgânicas apresentaram maior teor de SST, podendo explicar que o menor teor de umidade se concentra esses sólidos solúveis totais.

## 5 CONCLUSÃO

Pela análise dos dados verificou-se que as variedades orgânicas apresentaram atributos físico-químicos que são vistas como positivas pelo consumidor do produto *in natura*, representados pelo teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e a relação entre esses dois — SST/ATT. Porém, estas variedades também apresentaram um aspecto negativo, que foi a maior perda de massa ao longo do armazenamento, ao se comparadas à variedade Albion convencional.

Ressalta-se a importância de se fazer mais pesquisas para comparar as diferenças físico-químicas e de composição entre variedades que utilizam o sistema orgânico e as que utilizam o sistema convencional.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AAO. Associação de Agricultura Orgânica: agricultura orgânica. Disponível em: <<http://aao.org.br/aao/agricultura-organica.php>>. Acesso em: 29 nov. 2019.

ALVES, H., ALENCAR, E. R., FERREIRA, W. F. S., SILVA, C. R., & RIBEIRO, J. L. (2019). Microbiological and physical-chemical aspects of strawberry exposed to ozone gas at different concentrations during storage. *Brazilian Journal of Food Technology*, 22, e2018002, <https://doi.org/10.1590/1981-6723.00218>.

ANTONIOLLI, L. R. Boas práticas na cultura do morangueiro. ANTONIOLLI, L.; R.; MELO, G. W.; ANTUNES, L. E. C. et al. Porto Alegre, RS. Sebrae, 2007. 32p.

ANTUNES, L.E.C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M.A cultura do Morango. Embrapa Informação Tecnológica ,2. ed. rev. e ampl.– Brasília, DF :, 2011. 52 p, 2011 ; (Coleção Plantar, 68).

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

ANTUNES, L.E.C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, J.E. et al. Morangueiro. Editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa,589p, 2016. 589 p.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 17ª ed. Arlington: 2000p. 2002.

BRASIL MINISTÉRIO DA SAÚDE – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos Físico Químicas para análise de alimentos. Ministério da Saúde, p. 1018, 2008.

CAMARGO, L. K. P.; RESENDE, J. T. V.; GALVAO, A.G.; BAIER, J. E.; FARIA, M.V.; CAMARGO. Caracterização química de frutos de morangueiro cultivados em vasos sob sistemas de manejo orgânico e convencional. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 993-998, 2009.

CASTRO, R. L. Melhoramento gGenético do Morangueiro: Avanços no Brasil. 2º Simpósio Nacional do Morango. 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas. Embrapa Clima Temperado - Documento 124. p. 21-36. 2004.

CERUTTI, P. H.; SANTOS. M. Desafios do cultivo de morangueiro no Brasil. Revista Científica Rural, Bagé-RS, volume 20, nº 2, ano 2018.

DAROLT, M.R. Morango orgânico: opção sustentável para o setor. Revista Campo & Negócios. Ano II, N. 34, p. 58-61, março 2008. p. 58-61.

EMATER-DF. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal. Informações Agropecuárias do Distrito Federal - 2018. Disponível em: <<http://www.emater.df.gov.br/>> Acesso: 25 de Novembro, 2019.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014. Food and Agricultural commodities production. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>> Acesso: 08 de dezembro, 2019.

FERREIRA, V. L. P.; TEIXEIRA NETO, R. O.; MOURA, S. C. S. R.; SILVA, M. S. Cinética da degradação da cor de solução hidrossolúvel comercial de urucum, submetida a tratamentos térmicos. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 19, nº 1, p.37-42, 1999.

FERREIRA. W.F.S.; ALENCAR, E.R.; ALVES, H.; RIBEIRO, J.L.; SILVA, C.R.; Influence of pH on the efficacy of ozonated water to control microorganisms and its effect on the quality of stored strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.). Ciência e Agrotecnologia, v.41, n.6, p.692-700, 2017.

FRANCIS, F.J. The origin of tan-1 a/b. Journal of Food Science, v. 40, p. 412, 1975.

FRANCO, B. D. G. M. Tabelas de composição química dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 303p. 2002.

GIAMPIERI, F.; TULIPANI, S.; ALVAREZ-SUAREZ, J.M.; QUILES, J.L.; MEZZETTI, B.; BATTINO, M. The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. Nutrition, v.28, p. 9.12, 2012.

HENRIQUES, A.T.; BASSANI, V.L.; RASEIRA, M. do C.; ZUANAZZI, J.A. Antocianos e capacidade antioxidante de frutas. In: Simpósio Nacional do Morango, 2. Embrapa Clima Temperado, p.271-282. 2004.

LITTLE, A. Off on a tangent. Journal of Food Science, Chicago, v.40, p.410-411, 1975.

MADAIL, J. C. M.; ANTUNES, L. E.; BELARMINO, L. C. et al. Avaliação Econômica dos Sistemas de Produção de Morango: Convencional, Integrado e Orgânico. Comunicado Técnico 181. Dezembro, Pelotas, 2007.

MASKAN, M. Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwave drying. *Journal of Food Engineering*, v.48, p.169-175, 2001.

MCLELLAN, M.R.; LIND, L.R.; KIME, R.W. Hue angle determinations and statistical analysis for multiquadrant hunter L, a, b data. *Journal of Food Quality*, v.18, n.3, p.235-240, 1995.

PENTEADO, S.R. Manual de fruticultura ecológica: Técnicas e práticas de cultivo. 2. ed. Campinas: Via Orgânica, 2010.

PROTEGGENTE, A. R.; PANNALA, A. S.; PAGANGA, G.; VAN BUREN, L.; WAGNER, E.; WISEMAN, S.; VAN DE PUT, F.; DACOMBE, C.; RICE-EVANS, C.A. The antioxidant activity of regularly consumed fruits and vegetables reflects their phenolic and vitamin C composition. *Free Radical Research*, v.36, p.217–233, 2002.

RADIN, B. et al. Desempenho de quatro cultivares de morangueiro em duas regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul. *Horticultura Brasileira*, v. 29, n. 3, p. 287–291, 2011.

RIOS, S. A. Melhoramento genético do morangueiro. *Informe Agropecuario*, Belo Horizonte, v.28, n.236. p.14-19. 2007.

SILVA, A.F.; DIAS, M.S.C.; MARO, L.A.C. Botânica e fisiologia do morangueiro. *Informe Agropecuário*, v.28, n.236, p.7-13, 2007.

SIQUEIRA, H.H., VILAS BOAS, B.M., JOSÉ DANIEL SILVA, J.D., NUNES, E.E., LIMA, L.C.O., SANTANA, M.T.A. Armazenamento de morango sob atmosfera modificada e refrigeração. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 33, no.spe. Lavras 2009.

SOUZA, M.B.; RAMOS, A.C.; SERRANO, C.; ABREU, M.; PALHA, M.G. Cultivares de morango em substrato: qualidade dos frutos. *Actas Portugesas de Horticultura*. In\_\_\_\_: V Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos. Sessão III — Qualidade e pós-colheita, 2016.

SZCZESNIAK, A. S. Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference* ed. 13 (2002). p. 215-225. 2002.

VIEIRA, D. A. P.; CARDOSO, K. C. R.; DOURADO, K. K. F.; C, M.; SOARES JUNIOR, M. S. Qualidade física e química de mini tomates Sweet Grape produzidos em cultivo orgânico e convencional. *Revista Verde (Pombal - PB - Brasil)*, v 9, n. 3 , p. 100 -108, jul-set, 2014.