

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL “JÚLIO DE MESQUITA”
CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA MODULAR**

**IGOR CAMARGO FREIRE
VICTÓRIA DE CARVALHO DOS SANTOS**

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA LARANJA-PERA E DO MORANGO

**SANTO ANDRÉ - SP
2022**

**IGOR CAMARGO FREIRE
VICTÓRIA DE CARVALHO DOS SANTOS**

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA LARANJA-PERA E DO MORANGO

Monografia apresentada a Escola Técnica Estadual
“Júlio de Mesquita”, como requisito parcial para
conclusão do Curso Técnico em Química Modular.
Orientadora: Prof.^a Especialista Magali Canhamero

**SANTO ANDRÉ – SP
2022
AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força de vontade para superar as dificuldades.

Agradeço a minha família e meus amigos por todo apoio ao longo deste caminho.

Agradeço a orientadora Magali Canhamero, aos professores, a ETEC Júlio de Mesquita, ao Centro Paula Souza que contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço ainda a todos que sempre me incentivaram a correr atrás dos meus objetivos, que estiveram comigo em momentos difíceis, incluindo meus animais de estimação e entes queridos que já partiram.

Não desista dos seus sonhos

*Cada passo que você dá
O leva mais próximo do que você sonha
E cada tropeço o aproxima do sucesso
Que é ser quem você é*

*Você é um ser em constante evolução
Vai cair, levantar e realizar
E ainda vão dizer que teve sorte
Mas só você conhece suas batalhas*

*Você nasceu para sonhar
E para fazer acontecer
Não desista dos seus sonhos
Pois eles dão vida à sua vida*

Jaqueline Camargo

RESUMO

As frutas laranja e morango trazem diversos benefícios para a saúde humana, além de possuírem características antioxidantes, ambas são ricas em ácido ascórbico,

considerada uma vitamina importante para o fortalecimento da imunidade. Elas também apresentam alguns minerais em comum como o cálcio (Ca) e o Ferro (Fe). Com a constante busca por uma vida mais saudável, e a procura por alimentos de maior qualidade, a escolha por frutos orgânicos vem aumentando, especialmente por não serem produzidos a partir de produtos químicos, como agrotóxicos e pesticidas, cujo consumo a longo prazo pode trazer riscos. A partir disso, apresenta-se um estudo físico-químico de duas frutas, com o objetivo de comparar as frutas vindas de diferentes meios de produção, uma que utiliza diversas tecnologias agrícolas e outra que é caracterizada pelo cultivo natural. Foram realizadas análises de acidez titulável, pH e sólidos solúveis, através do refratômetro e pHmetro de bancada, além da titulação ácido-base com NaOH 0,1N. Os estudos apontaram que os morangos, de ambos os tipos, indicam um índice de °Brix bem próximo, além do pH também parecido; no entanto a acidez da variedade natural é menor. Já as laranjas orgânicas apresentam maior grau medido no refratômetro e um maior teor de ATT em comparação com as convencionais enquanto o potencial hidrogeniônico é similar nas duas amostras.

Palavras – Chave: *Laranja, Morango, comparar, orgânica, convencional.*

ABSTRACT

Orange and strawberry fruits offer many benefits to human health, mainly because they have antioxidant characteristics, in addition to both being rich in ascorbic

acid, which is an important vitamin for strengthening immunity. These fruits also share the same minerals such as calcium (Ca) and Iron (Fe). The constant search for a healthier life and the demand for higher quality food is increasing because they're not produced by chemical products, such as pesticides, whose long-term consumption can bring risks. That said, this work presents a physico-chemical study of oranges and strawberries, in order to compare these fruits from different means of production, one that uses different agricultural technologies and another that is characterized by natural cultivation. Titratable acidity, pH and soluble solids analyzes were carried out using a benchtop refractometer and pH meter, besides the acid-base titration with 0.1N NaOH. These studies have shown that strawberries, of both types, indicate a very similar °Brix index, and very similar pH, however, the acidity of natural variety is lower. On the other hand, organic oranges have a higher degree measured in refractometer and a higher acidity content compared to the conventional ones while the hydrogen ion potential is similar in both samples.

Keywords: *Orange; strawberry; compare; organic; conventional.*

LISTA DE ABREVIações

ATT	Acidez Total Titulável
SST	Sólidos Solúveis Totais

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Laranja-pera.....	144
Figura 2 - Ranking dos principais países produtores.....	155
Figura 3 - Morango.....	166
Figura 4 -Lei nº 10831 de dezembro de 2003.....	166

Figura 5 - Dados da pesquisa realizada pela Organis.....	177
Figura 6 -Charge sobre agrotóxicos.	188
Figura 7 - pHmetro de bancada	199
Figura 8 – Preparo da determinação da acidez.	20
Figura 9 - Fluxograma da parte prática.	212
Figura 10 - Frutas utilizadas no experimento.	233
Figura 11 - pHmetro utilizado na prática laboratorial.	233
Figura 12 - Realização da técnica da AT.....	244
Figura 13 - Refratômetro utilizado na medição do °Brix.	255
Figura 14 - Tabela Teste F (95%).....	299
Figura 15 - Tabela Teste Q (95%).	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo entre a laranja convencional com a laranja de cultivo orgânico.	266
Tabela 2 - Comparativo entre o morango convencional com o morango de cultivo orgânico.....	278
Tabela 3 - Realização do Teste F para a acidez titulável.....	299
Tabela 4 - Realização do Teste Q para a acidez titulável.	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3. JUSTIFICATIVA	12
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
4.1 Laranja	13

4.2 Morango	14
4.2.1 Alimentos orgânicos x convencionais	16
4.3 pH	18
4.4 Refratômetro	19
4.5 Acidez.....	20
5. METODOLOGIA	21
5.1 Análise físico-química.....	22
5.1.1 Determinação de pH.....	23
5.1.2 Acidez total titulável	23
5.1.3 Determinação do °Brix.....	24
5.1.4 Análise estatística.....	25
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6.1 As laranjas	26
6.2 Os morangos	27
6.3 Análise estatística.....	28
6.3.1 Teste F	28
6.3.2 Teste Q	29
7. CONCLUSÃO.....	30
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1. INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica é constituída por uma série de métodos não convencionais de cultivo, e possui embasamento em normas de produção naturais, cujo propósito é contemplar os aspectos sociais, ecológicos e econômicos e que sejam, sobretudo, sustentáveis. São utilizados principalmente recursos da natureza e formas de cultivo tradicionais em conjunto com atuais tecnologias ecológicas.¹

O aumento da busca por essa alternativa, ocorre principalmente pela alta do uso de produtos químicos, como fertilizantes e agrotóxicos nos métodos convencionais, e a conscientização da população sobre os riscos que o consumo a longo prazo de alimentos com resíduos químicos pode trazer para a saúde.^{2,7}

O Brasil é considerado o maior produtor mundial da laranja, esta que também é a segunda fruta mais consumida pelos brasileiros. Além disso, é conhecida por ser uma grande fonte de vitamina C⁸, assim como o morango. As duas são classificadas como frutas ricas em minerais como cálcio e ferro, e auxiliam no fortalecimento do sistema imune.

O °Brix, também conhecido como sólidos solúveis totais, é capaz de indicar a quantidade de açúcares presentes nas frutas, possui ainda grande importância para determinar a maturação do alimento. Os compostos responsáveis pelos sólidos solúveis, como glicose, frutose e sacarose aumentam com o tempo em que a fruta permanece plantada. Dessa forma, uma presença maior de sólidos solúveis indica uma fruta madura.²

Do mesmo modo, o índice de pH tem ligação direta com a qualidade da fruta, pois o nível da acidez consegue apontar a existência de uma maior ou menor atividade microbiana no alimento, como por exemplo, a presença de fungos. Portanto, determinar o pH é de grande relevância principalmente na conservação desses alimentos, e conseqüentemente, assegurar a sua qualidade³⁸.

Logo, serão comparadas as propriedades físico-químicas da laranja-pera e morango de diferentes meios; convencional e orgânico. Mediante as análises de pH, determinação de acidez titulável, e com o auxílio do refratômetro, indicar o °Brix.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Efetuar análises físico-químicas em morangos e laranjas, comparando os aspectos entre as frutas orgânicas e convencionais através dos resultados obtidos em laboratório e na literatura.

2.2 Objetivos Específicos

- 1) Determinar acidez; °Brix e pH.
- 2) Realizar uma comparação entres os resultados das amostras.
- 3) Concluir se existe um sistema produtivo melhor a partir da análise físico-química.

3. JUSTIFICATIVA

O maior consumo de frutas e vegetais orgânicos cria uma reflexão acerca do assunto na sociedade, que é discutido nas redes sociais, em escolas e com os

médicos. Segundo dados do Organicsnet ²⁷, o principal motivo pelo qual as pessoas têm buscado como alternativa os alimentos naturais, é a preocupação com a saúde.

Diante deste fato, surgiu a necessidade de contribuir com os estudos desse novo estilo de vida, através de uma análise físico-química de alimentos provenientes de diferentes meios de produção: orgânicos e convencionais. As frutas escolhidas foram a laranja e o morango visto a relevância destas no contexto social brasileiro, as quais apresentam alta produção, consumo e comercialização.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Laranja

Os citros compõem um grande grupo de plantas do gênero *Citrus*, representado na maioria das vezes, pelas laranjas (*Citrus sinensis*). As plantas do gênero *Citrus* são

provenientes principalmente de regiões subtropicais e tropicais do sul e sudeste da Ásia, incluindo áreas da Austrália e África e chegaram ao Brasil por meio dos portugueses, no século XVI. ²²

Esse grupo corresponde as frutas mais consumidas e plantadas pelo mundo, tendo assim, uma expressiva importância econômica e social. Em quesitos mundiais são produzidas, anualmente, cerca de 48 milhões de toneladas de laranja, sendo o Brasil conhecido como o seu maior produtor mundial. ¹⁸

Considerada umas das frutas mais importantes para a dieta dos brasileiros, independente da renda, existem relatos de consumo anual per capita de 5,59kg de laranja no país, sendo a laranja-pera uma das mais populares. Ela possui um formato alongado além de uma casca lisa e fina. Sua polpa é suculenta, com características adocicadas e um tanto acida. Na maioria das vezes é consumida in natura e em sucos. ^{18,22}

Esta fruta é uma grande fonte de vitamina C, encontrada em valores entre 50 e 100mg de ácido ascórbico/100g, considerado um antioxidante. A vitamina A e vitaminas de complexo B também estão presentes na composição dessa fruta, assim como sais minerais, cálcio (Ca), potássio (K), fósforo (P) e ferro (Fe). Além disso também são ricas em fibras, compostos fenólicos, flavonoides, limonoides que são considerados de grande relevância para a nutrição humana. ^{16,22}

Figura 1 - Laranja-pera.



Fonte: CENOURÃO (2022)

4.2 Morango

O morangueiro é uma planta de pequeno porte, pertencente à família Rosácea e ao gênero *Fragaria* x *ananassa*. O seu fruto, o morango, possui uma coloração característica vermelho vibrante, que se dá devido as antocianinas, além de possuir um sabor levemente cítrico, e adocicado, provenientes da sua composição, aspectos

que chamam a atenção dos consumidores, e contribuem para o consumo da fruta. É considerada uma fruta delicada e altamente perecível. ^{6,11}

Apesar do Brasil não ser considerado um dos seus maiores produtores, a fabricação dessa fruta vem crescendo no país, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná. Com uma produção nacional de cerca de 160 mil toneladas por ano, do total produzido 30% são destinados a processamentos, e 70% é destinado ao consumo in natura. ^{6,11}

Figura 2 - Ranking dos principais países produtores.

País	Produção (ton)	Área (ha)
1. China	3.221.557	126.126
2. Polônia	185.400	49.900
3. Rússia	208.880	31.122
4. Estados Unidos	1.021.490	18.130
5. México	861.337	16.429
6. Turquia	486.705	16.090
7. Alemanha	143.980	13.200
8. Egito	460.245	11.772
9. Belarus	81.887	8.851
10. Ucrânia	62.620	7.900
17. Brasil	165.440	4.500

Fonte: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2021).

Assim como a laranja, o morango é rico em vitamina C, que possui extrema importância para a saúde do ser humano, pois essa vitamina atua no desenvolvimento e regeneração dos músculos, pele, dentes e ossos, na composição do colágeno, na regulação da temperatura corporal, na produção de hormônios e no metabolismo. ³

Além do ácido ascórbico, esta fruta também é rica de minerais, como o cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), ferro (Fe), zinco (Zn) e o cobre (Cu). Dentre as virtudes do morango, sobressaem a sua capacidade antioxidante, que se dá pela presença do grupo diol (-COH-COH-), a habilidade de reduzir a disposição do organismo a infecções, o seu efeito diurético e sua atividade anti-inflamatória. ³

Figura 3 - Morango



Fonte: LÍDER FRUTAS (2022)

4.2.1 Alimentos orgânicos x convencionais

Os orgânicos representam uma variedade de alimentos que estão definidos por Lei nº 10.831 de dezembro de 2003 ¹². Os produtos orgânicos apresentam algumas características fundamentais na diferenciação de sua produção para os convencionais, que são: redução do impacto ambiental, tanto para a fauna quanto para a flora; respeito as características socioeconômicas e culturais dos trabalhadores e comunidade do campo; não-utilização de agrotóxicos, substâncias sintéticas como hormônios, OGMs (organismos geneticamente modificados) ou antibióticos. Em 2007, o Decreto 6.323 conseguiu abranger mais pontos, pois muitos problemas aconteciam em torno da interpretação da Lei promulgada em 2003.

Figura 4 -Lei nº 10831 de dezembro de 2003.

Art. 1º Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam 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, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

§ 1º A finalidade de um sistema de produção orgânico é:

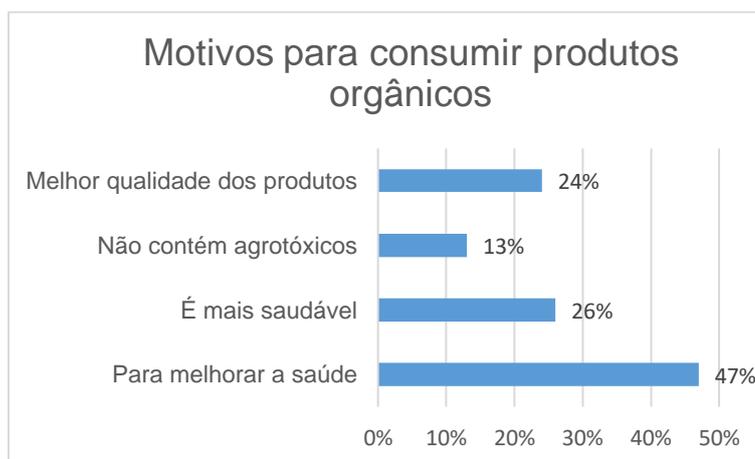
- I - a oferta de produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais;
- II - a preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção;
- III - incrementar a atividade biológica do solo;
- IV - promover um uso saudável do solo, da água e do ar; e reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas;
- V - manter ou incrementar a fertilidade do solo a longo prazo;
- VI - a reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis;
- VII - basear-se em recursos renováveis e em sistemas agrícolas organizados localmente;
- VIII - incentivar a integração entre os diferentes segmentos da cadeia produtiva e de consumo de produtos orgânicos e a regionalização da produção e comércio desses produtos;
- IX - manipular os produtos agrícolas com base no uso de métodos de elaboração cuidadosos, com o propósito de manter a integridade orgânica e as qualidades vitais do produto em todas as etapas.

Fonte: gov.br

Os alimentos naturais são regulamentados via certificação pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) em conjunto com a OAC (Organismo da Avaliação da Conformidade Orgânica) podem ser identificados através de um selo orgânico que vem estampado na embalagem do produto. Já no caso de produtores familiares que possuem cadastro no MAPA e comercializam diretamente aos consumidores, esses conseguem isenção da certificação ³¹.

De acordo com uma pesquisa realizada do (Organis/2021) em parceria com a consultoria Brain ²⁷, o consumo de produtos orgânicos pela população cresceu de 19% para 31% em relação a última pesquisa realizada em 2019. Um dos motivos levantados pelos entrevistados foi a preocupação com alimentos que trazem uma maior garantia de benefícios para a saúde. Isso mostra um aumento no cuidado da população em consumir mais de alimentos naturais, pois associam estes a um melhor estilo de vida.

Figura 5 - Dados da pesquisa realizada pela Organics.



Fonte: Organicsnet.

Em contrapartida, os alimentos convencionais ainda são mais consumidos já que são produzidos em larga escala e com a utilização de agrotóxicos, hormônios que aceleram o crescimento das frutas, legumes e cultivos no geral; esses fatores contribuem para uma maior produção que visa exclusivamente o lucro. Conseqüentemente com uma alta disponibilidade o preço cai e fica mais acessível para a população. Apesar disso, existem estudos ³⁹ que associam a exposição aos agrotóxicos a alterações celulares que são responsáveis por provocar outras doenças.

Figura 6 -Charge sobre agrotóxicos.



Fonte: Charges Bira.

4.3 pH

O bioquímico dinamarquês Sören P. T. Sørensen desenvolveu em 1909 uma maneira apropriada de determinar acidez utilizando logaritmo negativo da concentração do íon hidrogênio: $pH = -\log [H^+]$. Representando através deste símbolo o “*pondus hidrogenni* – potencial de hidrogênio”²⁰. Ele é medido em escala logarítmica, o que significa que a alteração de uma unidade equivale a uma variação de 10 vezes na concentração de íons hidrogênio.⁵

O dinamarquês observou que a concentração de íons, importante elemento que tem como responsabilidade a acidez do ambiente, estava presente em pequenas quantidades na natureza, entre 10^{-1} unidades de concentração a 10^{-14} .⁵

Sendo assim, a escala de valores criada por Sørensen possuía um intervalo de 1 a 14, onde as concentrações menores do que 7 apontam um meio ácido, e aquelas maiores que 7, são consideradas meios básicos ou conhecidos também como alcalinos, já as concentrações iguais a 7, pertencem ao meio neutro⁵. A acidez e alcalinidade das soluções são importantes características no controle de qualidade dos alimentos.³⁶

Figura 7 - pHmetro de bancada



Fonte: Sensoglass.

Existem alguns recursos que são empregados para determinar o pH, como o pHmetro. Um exemplo é o equipamento de bancada, que é apresentado na Figura 1, além dele, ele corresponde a um eletrodo conectado a um potenciômetro, que aponta a diferença de potencial, e assim converte o valor obtido em unidades de pH. Ao ser introduzido na solução, o eletrodo gera milivolts que são transformados em uma escala de potencial hidrogeniônico.³⁴ Além dele, existem outros equipamentos, como os de fitas e medidores portáteis.

4.4 Refratômetro

O refratômetro é responsável por realizar uma técnica óptica que determina a velocidade em que a luz se propaga. Esse equipamento foi inventado no século XVIII por um físico alemão chamado Ernst Abbe, era composto por dois prismas de vidro, e recebeu muitos aperfeiçoamentos ao longo do tempo sendo utilizado até os dias de hoje e com diversos modelos diferentes existentes.³⁷

Através do refratômetro é possível indicar o índice de refração, uma medida adimensional da redução da velocidade da luz ao ser transmitida por um meio óptico. Ele varia conforme a temperatura, a pressão, a natureza da substância e do comprimento da onda. Além disso, é medido através da luz branca e necessita apenas de algumas gotas do líquido que será estudado.³²

Outra utilidade do refratômetro, é apontar a concentração de açúcar, conhecido como o índice de Brix ou Sólidos Solúveis Totais. A unidade de medida do ângulo de refração foi desenvolvida por Adolf F. Brix no século XVIII, por meio da escala criada por De Balling. O grau Brix quantifica os sólidos solúveis de uma solução de sacarose,

essa escala é ajustada pela massa de açúcar presentes em 100g de solução, ou seja, 1° Brix representa 1 grama de açúcar por 100 gramas de amostra. Essa técnica é muito utilizada principalmente nas indústrias alimentícias. ^{3,23}

4.5 Acidez

A acidez também corresponde a um fator importante para verificação de alimentos no geral. É representada pela quantidade de ácido presente em determinada amostra que reage com uma solução básica de concentração conhecida acompanhada de fenolftaleína, esta responsável por indicar o ponto de viragem. A sua importância está na necessidade de manter os padrões de qualidade do alimento, os quais são regulamentados por normas rigorosas. ²⁶

Figura 8 – Preparo da determinação da acidez.



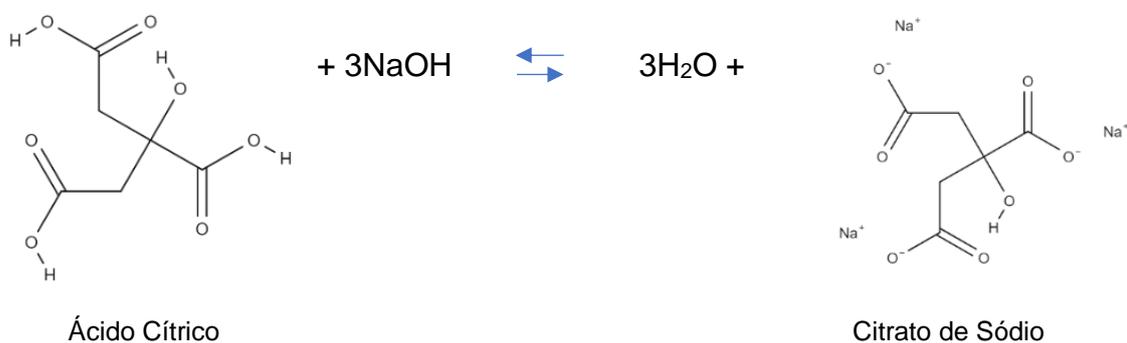
Fonte: Os autores.

O ácido que está presente em maior concentração nas duas frutas selecionadas, é o cítrico. Esta molécula foi isolada pela primeira vez em 1784, pelo químico Carl Wilhelm Scheele que a encontrou a partir do suco do limão. Assim, estudos posteriores permitiram elaborar uma fórmula para o cálculo da acidez desta substância. A sua determinação é dada por:

$$\text{Acidez titulável do Ácido Cítrico} = \frac{V(\text{mL}).FC.N.100}{V(\text{mL})\text{amostra}} \times 0,0064$$

Onde 0,064 refere-se ao valor de equivalente do ácido cítrico para o hidróxido de sódio, que são 1:3 respectivamente na sua reação, da forma em que 1 mol de ácido cítrico reage com 3 mols de hidróxido de sódio.

O ácido cítrico está na composição da maioria das frutas, em especial as cítricas. A sua acidez é considerada orgânica e se dá em virtude da existência de três grupos carboxilas -COOH em sua estrutura ⁴. Para a sua determinação através da acidez titulável, é utilizado uma base forte, o hidróxido de sódio (NaOH). A reação que acontece neste processo, é expressa por meio da reação abaixo:



Fonte: Elaborado pelos autores.

5. METODOLOGIA

As amostras de morangos e laranjas orgânicas foram adquiridas no comércio central da cidade metropolitana de Santo André. Segundo os fornecedores, são frutas obtidas a partir do cultivo sem o uso de pesticidas e agrotóxicos.

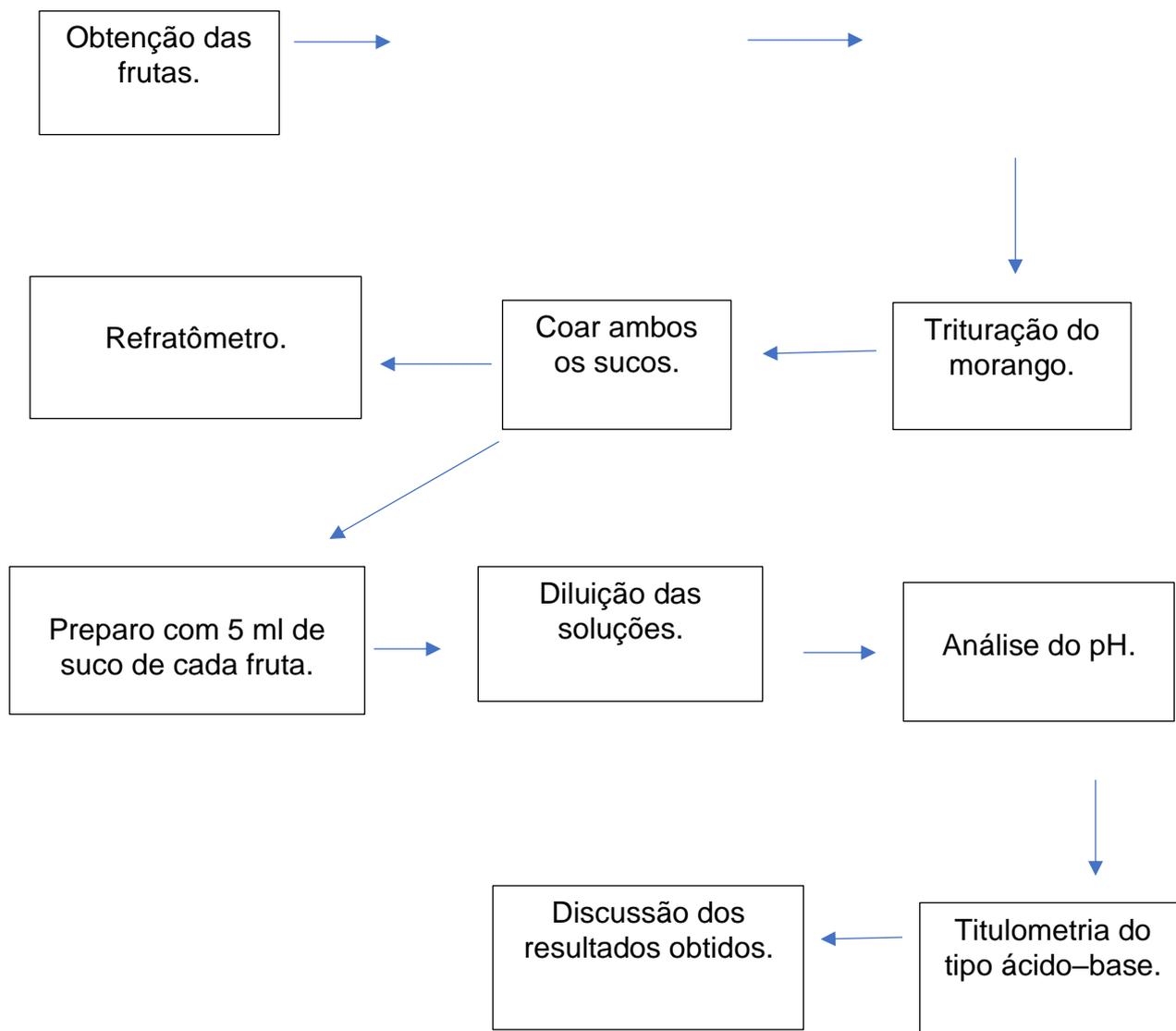
As laranjas e morangos convencionais foram obtidos no comércio local da cidade de São Paulo, elas são provenientes do cultivo comum, ou seja, levando em conta o uso de conservantes, produtos químicos, entre outros.

Anterior ao início das análises, todas as frutas foram devidamente lavadas, e tiveram removidas as partes que não apresentavam importância para o estudo, como as sementes das laranjas e a sépala do morango.

Figura 1 - Fluxograma da parte prática.

Higienização e
preparação.

Extração do
suco da laranja.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

5.1 Análise físico-química

Para elaboração desta pesquisa ocorreram análises de pH, acidez titulável, determinação do índice de refração e o grau Brix dos seguintes frutos: laranjas-pera (*Citrus sinensis*) e morangos (*Fragaria x ananassa*). Seguindo as metodologias do livro Métodos Físico-químicos Para Análise de Alimentos ²¹. Os equipamentos utilizados foram o refratômetro de bancada tipo Abbe, pHmetro de bancada mPA-210 MS Tecnon, além das vidrarias disponibilizadas pela instituição escolar.

Figura 2 - Frutas utilizadas no experimento.



Fonte: Os autores.

5.1.1 Determinação de pH

O potencial hidrogeniônico foi estabelecido a partir do pHmetro digital de bancada. Antes das análises, foi devidamente calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7. 5 ml de cada amostra, tanto de morangos convencionais e orgânicos, assim como de laranjas, em conjunto com 95ml de água deionizada, foram adicionadas em um Erlenmeyer, onde o eletrodo foi adicionado, e assim automaticamente era apresentado o índice de pH no leitor. A cada fruta analisada, foi preciso higienizar com precisão o eletrodo, para impedir a contaminação de um tipo de fruta com a outra, e assim evitar comprometer os resultados.

Figura 3 - pHmetro utilizado na prática laboratorial.



Fonte: Os autores.

5.1.2 Acidez total titulável

Para a determinação da ATT, acidez total titulável, foi aplicada a metodologia do livro Métodos Físico-químicos Para Análise de Alimentos (Instituto Adolf Lutz, 2008)²¹, onde foi utilizado como base uma solução padronizada de Hidróxido de Sódio (NaOH), em uma concentração de 0,1N. Como indicador, foi utilizado a fenolftaleína, com 2 gotas para indicar o ponto de viragem em cada amostra. Foram extraídos 5 ml do suco de fruta, e realizados 5 titulações ácido-base com cada tipo, orgânicos e convencional, levando em consideração o ponto de viragem mais roseado no caso das amostras de laranja, já nas amostras de morango, que naturalmente já apresentam coloração mais roseada, o ponto de viragem foi determinado quando a solução se tornava mais clara, pois iam perdendo a coloração conforme a titulação acontecia.

Figura 4 - Realização da técnica da AT.



Fonte: Os autores.

5.1.3 Determinação do °Brix

Os testes de °Brix foram realizados dez vezes com cada categoria das frutas, convencionais e orgânicos, em cada uma delas foi utilizado o refratômetro de bancada tipo Abbe, calibrado com água deionizada. Foram colocadas 2 gotas do suco de cada amostra no refratômetro para análise, e em alguns segundos era obtido o índice de SST, sólidos solúveis totais, no visor. No intervalo entre cada uma delas, foi necessário higienizar o aparelho com água deionizada.

Figura 5 - Refratômetro utilizado na medição do °Brix.



Fonte: Os autores.

5.1.4 Análise estatística

Nos resultados obtidos, foram empregados o teste Q que tem como função comprovar se os dados possuem uma diferença considerável entre si, e o teste F que determina a variação dos valores. ^{28,40}

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho foram realizados através das análises da acidez titulável, °Brix e pH das frutas laranja e morango. Para cada uma das duas citadas, foram utilizadas duas variações, uma orgânica e outra convencional. A acidez titulável, medida em percentual de ácido cítrico, foi quantificada através da fórmula que leva em consideração o volume gasto durante a titulação ácido-base com NaOH. Além disso, na análise estatística, o Teste Q e o Teste F foram aplicados nos resultados para verificar se os valores apurados diferem entre si significativamente.

6.1 As laranjas

A tabela 1 expõe os valores das análises físico-químicas de laranjas pêra comercializadas na região de São Paulo e ABC Paulista. Foram realizadas dez repetições para a obtenção dos valores encontrados e posteriormente calculadas as médias.

Tabela 1 - Comparativo entre a laranja convencional com a laranja de cultivo orgânico.

Amostras	Análises físico-químicas			
	ATT (g/100g ác.cítrico)	SST (°Brix)	pH	SST/ATT
Convencional	1,46	9,05	3,048	6,15
Orgânica	1,88	12,2	3,163	6,45

Fonte: Os autores.

De acordo com os valores obtidos, a laranja que conta com a utilização de insumos e tecnologias agrícolas apresentou um valor menor de acidez total titulável (1,46g/100g) quando comparada àquela que advém de meio orgânico (1,88g/100g). A técnica da ATT, que basicamente mede a quantidade de ácido cítrico presente na solução, é recomendada para que indique processos de adequação na conservação das frutas. Entretanto, na atual legislação brasileira, não se encontram valores mínimos para este parâmetro. Quando o teor de sólidos solúveis totais é observado (medido em °Brix), percebe-se também uma maior presença de açúcares na laranja de procedência orgânica de 12,2°Brix, enquanto a laranja convencional apresenta uma diferença de aproximadamente 25% menos sólidos solúveis na sua composição, igual a 9,05. Quando o °Brix é igual ou superior a 10,5 identifica-se que a fruta está em boas condições e pronta para a colheita (MAPA, 2010)⁹, que neste caso expressa a situação da laranja orgânica. Mas segundo Petty *et al.* (2012)²⁹, de acordo com o

período em que a pesquisa foi realizada, as laranjas “Valência” de diferentes pomares, podem apresentar uma maior proporção de sólidos solúveis totais ora nas orgânicas, ora nas laranjas convencionais. Vale acrescentar ainda que Cordeiro (2010) observou que o período de estiagem apresenta bastante influência nas propriedades das frutas ¹⁵. Nesse sentido, fatores externos são, muitas vezes, mais preponderantes nas características físico-químicas do fruto do que simplesmente o sistema de produção.

O “ratio”, que é a relação entre SST/AT, representa um parâmetro de adequação de determinada fruta para o consumo, grau de maturação e fornece um valor mais confiável do que as duas variáveis sozinhas ⁴¹. Em termos sensoriais, quando o ratio está próximo de 15, demonstra um balanço entre as substâncias ácidas e açúcares, e isso agrada mais os consumidores (POZZAN; TRIBONI, 2005)³⁰. Apesar disso, a relação SST/AT de ambas as variações apresentou 6,45 para a orgânica e 6,15 a convencional, valor menor do que aquele que Sartori *et al.* (2002) lista, um valor de ratio de pelo menos 8,8 para que a fruta esteja madura ³³; sendo assim, acredita-se que os frutos foram colhidos antes que estivessem completamente desenvolvidos visando um aceleração da produção.

O MAPA (2010)⁹ não estabelece uma faixa ideal para o pH do suco da laranja, ainda que os valores encontrados destoem pouco entre os sistemas de cultivos, variando de 3,048 a 3,163, nota-se que a convencional registrou cerca de 0,1 a mais em grau de pH.

6.2 Os morangos

A tabela 2 descreve os números calculados pelas análises físico-químicas de morangos comercializados na região do ABC Paulista e São Paulo. Para melhor visualização dos resultados, os experimentos foram reproduzidos dez vezes e em seguida, foram tiradas as médias.

Tabela 2 - Comparativo entre o morango convencional com o morango de cultivo orgânico.

Amostras	Análises físico-químicas		
	ATT (g/100g ác.cítrico)	SST (°Brix)	pH

Convencional	0,86	7,40	3,337	8,60
Orgânica	0,74	7,36	3,384	9,94

Fonte: Os autores.

Primeiramente, o teor de acidez titulável expresso em ácido cítrico de ambos os morangos não ultrapassaram o valor de 1,0% e foram obtidos valores próximos de 0,86 a 0,74. Os números estiveram em concordância com os valores encontrados por Lima *et al.* (2011)²⁴ que não apresentaram diferenças significativas nos dois sistemas de produção. No caso dos sólidos solúveis, a mesma característica se repetiu. Ou seja, o °Brix de ambas as frutas foram basicamente iguais (7,36 e 7,4). Segundo Cecatto *et al.* (2023)¹³, o teor mínimo de SST para o morango é de 7°Brix enquanto o máximo de acidez titulável representada em acidez cítrica está para 0,8g. Em vista disso, observa-se que os valores mencionados se encontram dentro do esperado, exceto o cultivo convencional que ultrapassou uma pequena quantidade da acidez.

Ademais a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável apresentou individualmente quantias de 8,60 e 9,94. Próxima a qual determinou Scolforo (2014) que analisou morangos da região de Espírito Santo ³⁵. Como citado anteriormente, quanto maior o ratio, mais agradável a fruta é ao paladar. A determinação de pH demonstrou que as amostras alcançaram resultados próximos a 3,30; valores esses ficaram dentro da margem que Lima *et al.* (2011)²⁴ apresenta.

6.3 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a realização de dois testes para avaliação: teste F e teste Q; com um nível de 95% de confiança.

6.3.1 Teste F

O teste F foi desenvolvido pelo estatístico inglês Sir Ronald Fisher e se baseia na razão de duas variâncias, que juntas analisam até em que ponto os dados do experimento se dispersam em relação à média. Sua aplicação está na comparação de ajustes de diferentes modelos, no teste de igualdade entre médias, etc ¹⁹. Para o seu cálculo, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$F_{calculado} = \frac{(\sigma)^2}{(\sigma)^2}$$

Onde o F calculado será comparado ao F tabelado a 5% de significância, assim determina-se as variáveis são estatisticamente iguais ou não. No presente trabalho aplicou-se o teste considerando $n = 5 - 1$ graus de liberdade tanto no denominador quanto no numerador. Desta forma, o F tabelado foi de $F(95\%) = 6,39$, valor superior ao calculado ($F_{calculado} < F_{tabelado}$) nas análises de ambas as frutas. Durante a bateria de 10 repetições do experimento no refratômetro, foi encontrado a mesma quantidade para todas reproduções. Portanto, o teste não foi realizado para sólidos solúveis totais.

Tabela 3 - Realização do Teste F para a acidez titulável.

Amostras	Acidez Titulável	
	Teste F calculado	Teste F tabelado
Laranjas	5,400	6,39
Morangos	0,003	6,39

Fonte: Os autores.

Figura 6 - Tabela Teste F (95%).

TABELA 7-4
Valores Críticos de F em um Nível de Probabilidade de 5% (Nível de Confiança de 95%)

Graus de Liberdade (Denominador)	Graus de Liberdade (Numerador)								
	2	3	4	5	6	10	12	20	∞
2	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,40	19,41	19,45	19,50
3	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,79	8,74	8,66	8,53
4	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	5,96	5,91	5,80	5,63
5	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,74	4,68	4,56	4,36
6	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,06	4,00	3,87	3,67
10	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	2,98	2,91	2,77	2,54
12	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,75	2,69	2,54	2,30
20	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,35	2,28	2,12	1,84
∞	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	1,83	1,75	1,57	1,00

Fonte: Química Analítica – Skoog (2009)

6.3.2 Teste Q

O teste Q recebe esse nome em homenagem ao estatístico escocês William Gemmill Cochran. Seu propósito é verificar se um dado resultado está definido na faixa de erros aleatórios ligada ao experimento ⁴⁰. Sua fórmula é dada por:

$$Q = \frac{|x_q - x_p|}{f}$$

Sendo “f” a faixa do conjunto; o X_q significa a medida suspeita e o X_p como a mais próxima. Utiliza-se o teste para investigar o extremo mínimo e o máximo ⁴⁰. Nesse sentido, o teste Q foi desenvolvido neste trabalho para buscar a aprovação dos dados. Considerando $n = 5$ com Q_{tabelado} (95%) = 0,70 pode-se afirmar que todos os valores obtidos através do Q calculado, das laranjas e morangos, estiveram abaixo do valor estabelecido. Devido a persistência da mesma quantidade em °Brix no processo prático, optou-se então por não utilizar o teste apresentado para esta análise.

Tabela 4 - Realização do Teste Q para a acidez titulável.

Amostras	Acidez Titulável		
	Teste Q>	Teste Q<	Teste Q tabelado
LC*	0,125	0,125	0,700
LO*	0,333	0,466	0,700
MC*	0,500	0,200	0,700
MO*	0,375	0,250	0,700

Fonte: Os autores.

*LC: Laranja convencional. *LO: Laranja orgânica. *MC: Morango convencional. *MO: Morango orgânico.

Figura 7 - Tabela Teste Q (95%).

Número de Observações	Valores Críticos para o Cociente de Rejeição, Q^*		
	Q_{crit} (Rejeitar se $Q > Q_{\text{crit}}$)		
	90% de Confiança	95% de Confiança	99% de Confiança
3	0,941	0,970	0,994
4	0,765	0,829	0,926
5	0,642	0,710	0,821
6	0,560	0,625	0,740
7	0,507	0,568	0,680
8	0,468	0,526	0,634
9	0,437	0,493	0,598
10	0,412	0,466	0,568

Fonte: Química Analítica – Skoog (2009).

7. CONCLUSÃO

Apresentou-se um estudo físico-químico comparativo entre frutas orgânicas e convencionais. A partir das análises escolhidas para trabalhar, foi possível delimitar as características de cada uma delas, através de práticas laboratoriais.

As laranjas orgânicas expressaram resultados melhores em relação as frutas convencionais no que diz respeito ao °Brix, com um total de 12,2 contra 9,05 da laranja de cultivo tradicional, o que demonstra que a fruta que não utiliza produtos químicos no seu processo de produção apresenta na teoria, uma maior qualidade e que foi colhida no tempo correto, uma vez que seu teor é maior que 10,5, diferente da fruta convencional.

Contudo, relacionar o sistema de cultivo ao motivo das frutas apresentarem um maior teor de sólidos solúveis, não é completamente exato, uma vez que outras condições podem levar a este fato, como as práticas culturais do local do cultivo, e o estágio em que os frutos foram colhidos, além de outros aspectos que também influenciam na quantidade de açúcar na fruta, como é o caso da incidência da luz.

Nos resultados obtidos das amostras dos morangos convencionais e orgânicos, foi observado que não existem diferenças consideráveis entre os dois tipos nos testes de pH, e °Brix, todavia ambas as frutas estiveram de acordo com os números encontrados nas referências. No que se refere a acidez titulável, os morangos convencionais evidenciaram um teor de 0,86g/100g, contra 0,74g/100g dos orgânicos, onde se observou que as frutas obtidas de modo tradicional, obtiveram um número maior do que o demonstrado nas referências, de 0,8g. No entanto, os morangos são frutas que possuem uma grande sensibilidade, o que significa, que até mesmo pequenos fatores externos podem afetar a sua qualidade, o que pode explicar a diferença, mesmo que pequena, entre eles.

Em relação ao “ratio”, o morango orgânico demonstrou um número mais elevado com 9,64, o que significa um alimento mais agradável ao paladar, em contraposição a fruta convencional que demonstrou um número igual a 8,60.

Com base nos resultados, observou-se que apesar de existirem diferenças entre as frutas convencionais e orgânicas, não é possível afirmar com certeza que essa distinção se dá unicamente por conta do seu modo de cultivo, uma vez que além dele, outros fatores podem influenciar na qualidade das frutas, como por exemplo, as condições do solo em que foi produzido, o clima, o tempo de colheita, a maneira que foi armazenado depois do cultivo, a estiagem, entre outros pontos.

Apesar da segurança e sustentabilidade garantidas por meio da agricultura orgânica em comparação as frutas convencionais, na análise físico-química essa diferença não é muito expressiva, não demonstrando uma qualidade nutricional muito superior aos convencionais. De forma geral, os produtos orgânicos, podem estar

relacionados ao bem-estar, e a saúde, não necessariamente por suas características nutricionais, mas ao estilo de vida de seus consumidores, e a sua mudança nos hábitos alimentares.^{14,17}

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A AGRICULTURA ORGÂNICA E SEUS RAMOS. *In*: PENTEADO, Silvio Roberto. **Agricultura Organica**. Piracicaba: Serviço de Produções Gráficas – USP/ESALQ, 2001. p. 9-9. Disponível em: file:///C:/Users/leoca/OneDrive/Documentos/SPR%20Agricultura%20Organica .pdf. Acesso em: 29 jun. 2022.
2. A MEDIDA DA DOÇURA DAS FRUTAS. [S. l.]: CEAGESP, 2016- . Disponível em: <https://bityli.com/bksvuqFDc>. Acesso em: 23 set. 2022.

3. ANÁLISE Comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras-MG. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal-SP, v. 30, n. 4, p. 1124-1128, 1 dez. 2012.
4. APLICAÇÕES INDUSTRIAIS DO ÁCIDO CÍTRICO. **Aditivos e Ingredientes**, [S. l.], p. 54 - 62, 29 out. 2015.
5. BARRETO, Laila Matos Pereira; DAMASCENO, Karina Aparecida; GONÇALVES, Roselane Maria Simplicio; GONÇALVES, Carlos Antonio Alvarenga; ALVES, Adriana Nogueira; CUNHA, Márcio Ferraz. Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces de barra. **Boletim técnico IFTM**, Uberaba, Minas Gerais, v. 2, n. 2, p. 14-19, 6 set. 2016
6. BORDIGNON, Celso Luiz; FRANCESCATTO, Vanessa; NIENOW, Alexandre Augusto; CALVETE, Eunice; REGINATTO, Flávio Henrique. Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos de morango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 183-188, 1 mar. 2009.
7. BORGUINI, Renata Galhardo; SILVA, Maria Vieira da. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAS DO TOMATE (*Lycopersicon esculentum*) PRODUZIDO POR CULTIVO ORGÂNICO EM COMPARAÇÃO AO CONVENCIONAL. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 16, n. 4, p. 355-361, 1 ago. 2005.
8. BRASIL se destaca como maior produtor mundial de laranja e exportador de suco da fruta. [S. l.], 9 jun. 2021. Disponível em: <https://bityli.com/bePQZYFap>. Acesso em: 29 jun. 2022.
9. BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº1, de 7 de Janeiro de 2000. Complementa padrões de identidade e qualidade para suco de laranja. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 de Janeiro de 2000.
10. Carvalho, L. A. F. *et al.* Análise comparativa de ácido ascórbico e microbiológica em tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) orgânico e convencional. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 2484-2501, jul./dez. 2017.
11. CARVALHO, Sarah Fiorelli de *et al.* Caracterização física e química de cultivares de morango de dias neutros. **Congresso Brasileiro de fricultura**, Bento Gonçalves - RS, p. 1167-1170, 26 out. 2012.

12. CASA CIVIL. LEI No 10.831, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003. nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Art. 1o. LEI No 10.831, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003, [S. l.], 23 dez. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm. Acesso em: 27 jun. 2022.
13. CECATTO, Ana Paula *et al.* Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 4, p. 471 - 478, 31 out. 2013.
14. CERVEIRA, R. & CASTRO, M.C. de. Perfil sócio-econômico dos consumidores de produtos orgânicos da cidade de São Paulo. *Boletim Agroecológico. Botucatu*, Ano III, N.12, p. 7, julho/1999.
15. CORDEIRO, A. P. A. **Tendências climáticas das variáveis meteorológicas originais, estimadas e das derivadas do balanço hídrico seriado do Rio Grande do Sul**. 2010. 274 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
16. COUTO, Meylene Aparecida Luzia; CANNIATTI-BRAZACA, Solange Guidolin. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. *Food Science and Technology*, v. 30, p. 15-19, 2010.
17. DAROLT, M.R. *Agricultura Orgânica: inventando o futuro*. Londrina: IAPAR, 2002. 250 p.
18. Donadio LC, Mourão-Filho FAA, Moreira CS. Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico na citricultura no Brasil. *Citros* 2005; p. 2-18.
19. ENTENDENDO Análise de Variância (ANOVA) e o teste F. [S. l.], 1 abr. 2019. Disponível em: <https://blog.minitab.com/pt/entendendo-analise-de-variancia-anova-e-o-teste-f>. Acesso em: 2 dez. 2022.
20. GAMA, Michelle da Silva; AFONSO, Júlio Carlos. DE SVANTE ARRHENIUS AO PEAGÂMETRO DIGITAL: 100 ANOS DE MEDIDA DE ACIDEZ. **Quim. Nova**, UFRJ- Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 232-239, 11 ago. 2006.
21. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea--São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.*

22. JUNIOR, Dirceu de Mattos *et al.* CITROS: principais informações e recomendações de cultivo. **Instituto Agronômico de Campinas**, Campinas, p. 1-8, 26 abr. 2005.
23. LIMA, Helena Maria Reinaldo; LIMA, Luciana Reinaldo; GALVÃO, Fábio Freitas de Souza Passos. Consumo infantil de bebidas lácteas: sólidos solúveis totais (Brix) e pH. **Odontol. Clín.-Cient**, Recife, p. 237 - 241, 15 abr. 2011.
24. LIMA, M.A; CALEGARIO, F.F; SILVA, A.V.C. da; SCAPIM, M.S. Qualidade do morango cultivado sob diferentes sistemas de produção. **VI Congresso Ibérico de Agro-Engenharia**, [S. l.], p. 1-9, set. 2011.
25. MDITSHWA, A.; MAGWAZA, L. S.; TESHAY, S. Z.; MBILI, N. Postharvest quality and composition of organically and conventionally produced fruits: a review. *Scientia Horticulturae*, v. 216, p. 148-159, 2017.
26. METTLER TOLEDO. Medição de Acidez em Alimentos: Determinação Precisa do Teor de Ácido e Testes de Acidez no Laboratório. Website. jan. 2006.
27. ORGANIS. Cresce o consumo de alimentos orgânicos: Produtos orgânicos. [S. l.], 24 jan. 2022. Disponível em: <https://www.organicsnet.com.br/cresce-o-consumo-de-alimentos-organicos-2/>. Acesso em: 27 jun. 2022.
28. PERTICARRARI, Amanda Liz Pacífico Manfrim. Testes de Significância. **UNESP**, 28 ago. 2017. Apresentação de Power Point Disponível em: <https://bityli.com/FRjklgwQF>. Acesso em: 18 nov. 2022.
29. PETRY, Henrique Belmonte *et al.* Qualidade de laranjas' Valência' produzidas sob sistemas de cultivo orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 167-174, 2012.
30. POZZAN, M.; TRIBONI, H.R. Colheita e qualidade do fruto. In: MATTOS JÚNIOR, D.de.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: IAC; Fundag, 2005. cap.26, p.801-822
31. PRODUÇÃO Orgânica. [S. l.], 30 nov. 2016. Disponível em: <https://bityli.com/xXpyQdLdj>. Acesso em: 27 jun. 2022.
32. REFRACTOMETRIA. **Físico Química Instrumental**, Instituto de química experimental, 2015.
33. SARTORI, Ivar Antonio *et al.* MATURAÇÃO DE FRUTOS DE SEIS CULTIVARES DE LARANJAS-DOCES NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO

- GRANDE DO SUL. **Revista Brasileira de Floricultura**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 364 - 369, ago. 2002.
34. SCHMITT, Fernanda Maurer; COUTO, Gustavo Timm. FUNDAÇÃO ESCOLA TÉCNICA LIBERATO SALZANO VIEIRA DA CUNHA CURSO TÉCNICO DE QUÍMICA ANÁLISE QUÍMICA II – POTENCIOMETRIA DETERMINAÇÃO INSTRUMENTAL DO pH. **FUNDAÇÃO ESCOLA TÉCNICA LIBERATO SALZANO VIEIRA DA CUNHA**, Novo Hamburgo, p. 1-8, 9 mar. 2015.
35. SCOLFORO, Carmelita Zacchi. **Caracterização físico-química, perfil sensorial e aceitação de morangos submetidos a irradiação**. 2014. 134 p. Dissertação (Mestrado em em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre - ES, 2014.
36. SERPA, Andrômeda Souza Hermano *et al.* ROXINHO (*Peltogyne* cf. *subsessilis*) COMO PROPOSTA DE INDICADOR NATURAL DE PH E SUA APLICAÇÃO EM UMA ESCOLA DE ENSINO DE ARIQUEMES, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL. **South America Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Acre, v. 1, n. 1, p. 10-14, 8 dez. 2014
37. SOUZA, BRUNO THIMÓTEO DE *et al.* **Medidor Eletrônico de Densidade de Líquidos utilizando Refração**. 2013. 82 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Industrial Elétrica com Ênfase em Eletrônica e Telecomunicações do Departamento Acadêmico de Eletrônica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
38. SOUZA, Lindomar Maria *et al.* Comparação de metodologias de análise de pH e acidez titulável em polpa de melão. **X jornada de ensino, pesquisa e extensão**, UFRPE- Recife, p. 1-3, 22 out. 2010.
39. STOPPELLI, Illona Maria de Brito Sá; MAGALHÃES, Cláudio Picanço. Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 10, p. 91-100, 2005.
40. VIALI, Lorí. Testes Não-Paramétricos. **UFRGS – Instituto de Matemática - Departamento de Estatística**, [s. l.], 7 jun. 2016. Apresentação do Power Point. Disponível em: <https://bityli.com/XcXRfmBOb>. Acesso em: 18 nov. 2022.
41. VOLPE, C.A.; SCHÖFFEF, E.R.; BARBOSA, J.C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas 'Valência' e 'natal' na

relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 436-441, 200.