



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA

ELIZANGELA DOS SANTOS ALENCAR

**COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE DUAS VARIEDADES DO
TOMATE (*Solanum Lycopersicum*) COMERCIALIZADO EM SÃO LUÍS – MA**



São Luís – MA

2017

ELIZANGELA DOS SANTOS ALENCAR

**COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE DUAS VARIEDADES DO TOMATE
(*Solanum Lycopersicum*) COMERCIALIZADO EM SÃO LUÍS – MA**

Monografia apresentada ao Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Químico Licenciado.

Orientador: Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho

São Luís –MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Alencar, Elizangela dos Santos.

Composição nutricional de duas variedades do tomate
Solanum lycopersicum comercializado em São Luís- MA /
Elizangela dos Santos Alencar. - 2017.

49 p.

Orientador(a): Nestor Everton Mendes Filho.

Monografia (Graduação) - Curso de Química, Universidade
Federal do Maranhão, São Luís- MA, 2017.

1. Frutos. 2. *Solanum Lycopersicum*. 3. Tomate. 4.
Variedade. I. Mendes Filho, Nestor Everton. II. Título.

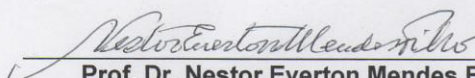
ELIZANGELA DOS SANTOS ALENCAR

**COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE DUAS VARIEDADES DO
TOMATE (*Solanum Lycopersicum*) COMERCIALIZADO EM SÃO LUÍS- MA**

Monografia apresentada ao Curso de
Química Licenciatura da Universidade
Federal do Maranhão, como requisito para
obtenção do título de Químico Licenciado.

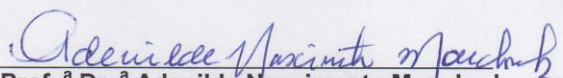
Aprovada em 14 / 07 / 2017

BANCA EXAMINADORA

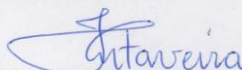


Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho
(Orientador)

Departamento de Tecnologia Química _ UFMA



Prof.ª Dr.ª Adenilde Nascimento Mouchrek
(Departamento de Química – UFMA)



Prof.ª Msc. Francisca Socorro Nascimento Taveira
(Departamento de Química – UFMA)

A Deus, meu Senhor que cuida de mim. Ao meu pai
Walter Alencar. Ao meu marido Jean Silva e à minha
filha que amo tanto, Mônica Alencar Silva.

“O Senhor é a minha rocha, a minha fortaleza e o meu libertador, o meu Deus, o meu rochedo, em quem me refugio, o meu escudo, a força da minha salvação, e o meu alto refúgio.” (Salmos 18:2).

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre me deu forças para terminar este curso e me guiou nesta difícil caminhada, pois foi com fé, com esperança e muito amor que cheguei até aqui.

A minha mãe Raimunda Aguiar dos Santos Alencar, que sempre me levou à escola desde o jardim de infância para estudar, ter a chance que ela não teve para melhorar de vida, e ao meu pai Walter Tavares de Alencar que sempre perguntou quando seria minha formatura mesmo quando eu ainda não tinha entrado na faculdade, ele sempre acreditou em mim.

Aos meus irmãos em especial as minhas irmãs, todas formadas que sempre procuravam nos estudos uma oportunidade de mudar de vida, obter respeito e seu lugar no mercado de trabalho. Todas nós somos guerreiras e vitoriosas e contra várias limitações impostas pela vida pobre, conseguimos nos formar. Isso já é com certeza um grande exemplo para nossos filhos.

Aos demais familiares como a minha prima France Jane, Celeste e minha sobrinha, Jackeline que cuidaram da minha criança enquanto eu estava escrevendo esse trabalho.

Ao meu esposo Jean Oliveira Silva, meu grande amor, que sempre me motivou e ajudou desde passagem de ônibus, alimentação, tirando dúvidas de cálculo, sempre atencioso ouvindo minha opinião, enxugando minhas lágrimas, enfim sempre meu companheiro e também amigo pra todas as horas.

A minha filha Mônica, que nasceu no decorrer do curso e desde meu ventre esteve coladinha comigo enquanto eu batalhava por cada disciplina, te dou esse presente para te motivar a cada dia e chegar onde mamãe chegou e mais além.

Ao meu orientador e Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho, pela paciência, pela compreensão e consideração, pelos seus conhecimentos, ensinamentos, orientação e atenção na elaboração desta monografia.

Ao Prof. Dr. Victor Elias Mouchrek Filho, Chefe do Laboratório de Análises Físico-Químicas do Programa de Controle e Qualidade de Alimentos e Água_ LPQA- CCET-UFMA, que disponibilizou o laboratório (LPQA), bem como seus conhecimentos para a realização destas pesquisas.

Aos meus mestres e queridos professores de graduação com muito carinho, em especial, Nestor Everton, Francisca Taveira, Joacy Lima e Walter Evangelista que me ensinaram com tanta paciência e paixão no que fazem.

A todos que conheci ao longo desta jornada, pessoas especiais, maravilhosas, colegas e amigos que ficavam estudando comigo pelos corredores do CT, pessoas como Jhoseane Pimentel (*in memoriam*), Geise Vânia, Aleff Castro e tantos outros que marcaram essa fase, creio que encontrá-los tenha sido para meu crescimento e amadurecimento. Mesmo àqueles que talvez eu tenha magoado ou que não puderam me compreender, peço perdão.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para conquista da minha formação acadêmica.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

O tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) é um fruto originário das regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador, pertence à família *Solanaceae*, e é uma das nove espécies do gênero *Solanum*, importante para o mercado de hortaliças no Brasil pois consumida *in natura*, ou sob forma de molhos, está presente na maioria dos pratos da culinária brasileira. O objetivo dessa pesquisa foi investigar o potencial nutricional do Tomate e suas duas variedades em questão, o Carmem maduro e imaturo, e o Italiano maduro, comercializado na cidade de São Luís-MA, realizando-se análises físico-químicas para determinação dos teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos e valor energético. Todas as análises foram realizadas em triplicata, no Laboratório de Análises Físico-Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, com base nos métodos físico-químicos para análises de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2005). Nas análises físico-químicas realizadas neste trabalho obtiveram-se os seguintes valores médios percentuais: para o tomate Carmen Maduro: Umidade – 96,11g/100g; Cinzas – 0,33 g/100g; Lipídios – 0,059 g/100g; Proteínas – 3,36 g/100g; Carboidratos – 0,14 g/100g; Calorias – 14,58 kcal/100g. Para o tomate Carmem Imaturo: Umidade – 94,13 g/100g; Cinzas – 0,39 g/100g; Lipídios – 0,030 g/100g; Proteínas – 3,88 g/100g; Carboidratos – 1,61 g/100g; Calorias – 22,43 kcal/100g. Para o tomate Italiano Maduro: Umidade – 93,90 g/100g; Cinzas 0,28 g/100g; Lipídios – 0,0 g/100g; Proteínas – 4,02 g/100g; Carboidratos – 1,79 g/100g; Calorias – 23,24kcal. Os parâmetros de Umidade, Calorias e Cinzas estão de acordo com os valores de referência apresentando pouca variação, os parâmetros de Lipídios e Carboidratos estão bem abaixo dos valores de referência indicando que o tomate analisado não possui gordura e fornece pouca energia, já o parâmetro Proteína apresentou valores bem acima dos valores de referência.

Palavras-chave: Tomate, *Solanum Lycopersicum*. Frutos. Variedade

ABSTRACT

The tomato (*Solanum Lycopersicum* L.) is a fruit originating in the Andean regions of Peru, Bolivia and Ecuador. It belongs to the family Solanaceae and is one of the nine species of the genus *Solanum*, important for the market of vegetables in Brazil because consumed in natura, Or in the form of sauces, is present in most Brazilian dishes. The objective of this research is to investigate the nutritional potential of Tomato and its two varieties, the mature Carmem, and the mature Italian, as well as the immature Carmem, commercialized in the city of São Luís-MA, Moisture, ashes, proteins, lipids, carbohydrates and energy. All analyzes were performed in triplicate, at the Laboratory of Physical-Chemical Analysis of the Federal University of Maranhão (UFMA), based on the physical-chemical methods for food analysis of the Adolfo Lutz Institute (2005). In the physical-chemical analyzes carried out in this work the following average values were obtained: for Carmen Maduro tomato: Humidity - 96.11g / 100g; Ashes - 0.33 g / 100g; Lipids - 0.059 g / 100g; Proteins - 3.36 g / 100g; Carbohydrates - 0.14 g / 100g; Calories - 14.58 kcal / 100g. For Carmem immature tomato: Humidity - 94.13 g / 100g; Ashes - 0.39 g / 100g; Lipids - 0.030 g / 100g; Proteins - 3.88 g / 100g; Carbohydrate - 1.61 g / 100g; Calories - 22.43 kcal / 100g. For the Italian tomato Mature: Humidity - 93.90 g / 100g; Ashes 0.28 g / 100g; Lipids - 0.0 g / 100g; Proteins - 4.02 g / 100g; Carbohydrates - 1.79 g / 100g; Calories - 23.24kcal. The parameters of Humidity, Calories and Ashes are in agreement with the reference values presenting little variation, the parameters of Lipids and Carbohydrates are well below the reference values indicating that the analyzed tomato has no fat and provides little energy, Presented values well above the reference values.

Key words: Tomato, *Solanum Lycopersicum*. Fruits. Variety

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tomateiro com frutos e flores.....	16
Figura 2- Tomateiro de hábito indeterminado (<i>Solanum Lycopersicum</i>)	17
Figura 3 - Tomateiro de hábito determinado (<i>Solanum Lycopersicum</i>)	18
Figura 4 - Tomate tipo Carmem.....	19
Figura 5 - Tomate tipo Italiano, variedade Andrea.....	19
Figura 6 – Provetas usadas na determinação de lipídios	26
Figura 7 - Aparelho analisador de amônia para determinação de nitrogênio total....	27
Figura 8 - Balança Analítica.....	27
Figura 9 - Forno Mufla utilizado para as análises de cinzas	28
Figura 10 - Estufa de Secagem utilizado para análises de umidade	28
Figura 11 - Fluxograma apresentando a metodologia das análises realizadas	30
Figura 12 - Teores de Umidade em percentual obtidos das amostras de tomate Carmem e Italiano	40
Figura 13 - Teores de Cinzas em percentual obtidos das amostras de tomate Carmem e Italiano	41
Figura 14 - Teores de Lipídios em percentual obtidos das amostras de tomate Carmem e Italiano	42
Figura 15 - Teores de Proteínas em percentual obtidos das amostras de tomate Carmem e Italiano	43
Figura 16 - Teores de Carboidratos em percentual obtidos das amostras de tomate Carmem e Italiano	44
Figura 17 - Teores de Calorias (valor energético) em percentual obtidos das amostras de tomate.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de parâmetros químicos (macronutrientes) em polpas “ <i>in natura</i> ” do tomate em duas variedades: Carmem maduro, Carmem imaturo e o Italiano, comercializados em São Luís – MA e valores para comparação encontrados na literatura.....	38
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Aspectos Botânicos	15
2.2	Descrição da planta.....	16
2.3	Tomate Carmem	18
2.4	Tomate Italiano	19
2.5	Aspectos Culturais.....	20
2.5.1	Clima	20
2.5.2	Temperatura.....	20
2.5.3	Solos	21
2.5.4	Produção orgânica do tomate	21
2.5.5	Pragas e doenças.....	22
2.5.6	Produção do tomate e a natureza	23
2.5.7	Propriedades medicinais e benefícios do tomate	24
3	OBJETIVOS	25
3.1	Objetivo Geral	25
3.2	Objetivos Específicos	25
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	26
4.1	Equipamentos e acessórios	26
4.1.1	Provetas	26
4.1.2	Aparelho analisador de amônia para determinação de Nitrogênio Total ..	27
4.1.3	Balança Analítica.....	27
4.1.4	Forno Mufla	28
4.1.5	Estufa de Secagem	28
4.2	Materiais e vidrarias	29
4.3	Reagentes e soluções.....	29
4.4	Coletas de amostras	29
4.5	Metodologia das análises	30
4.5.1	Análises físico-químicas de macrocomponentes.....	31
4.5.1.1	Umidade	31
4.5.1.2	Cinzas	31
4.5.1.3	Lipídios	32

4.5.1.4	Proteínas	33
4.5.1.5	Carboidratos	35
4.5.1.6	Valor Energético	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5.1	Análises físico-químicas de macrocomponentes.....	37
5.1.1	Umidade	39
5.1.2	Cinzas	40
5.1.3	Lipídios	41
5.1.4	Proteínas	42
5.1.5	Carboidratos	43
5.1.6	Valor energético	44
6	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum L.*) ao contrário do que muitos pensam não é uma verdura e nem legume e sim uma fruta, isto porque ele se desenvolve a partir do ovário da planta (MUNDO ESTRANHO, 2017). Um dos maiores incentivos do consumo do tomate em todo o mundo, está nas grandes redes de *fast food*, que utilizam em seus cardápios tanto a forma processada do tomate quanto a *in natura* (CARVALHO, 2017). Apesar de se tratar de uma cultura que requer cuidados especiais, alvo de diversas pragas e doenças e atenção técnica no plantio (CORRÊA, 2012), grandes produtores mundiais do tomate competem entre se para alcançar o melhor produto, além é claro do melhor preço, este fato é observado entre a China e os Estados Unidos (CARVALHO, 2017).

O tomate originou-se na América Central, na região dos alpes andinos e posteriormente foi disseminado para a Ásia, África e Oriente Médio até chegar a América do Sul (RICHTER, 2010). No Brasil sua cultura foi difundida com êxito em São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Goiás que somados equivalem a 80% do volume comercializado (EMBRAPA, 1993).

O Brasil é o oitavo maior produtor de tomate com cerca de 63 mil hectares, chegando a produzir 3,5 milhões de toneladas. No Brasil ele é cultivado em todos os estados, seja em maior ou menor escala, isto porque trata-se de uma cultura explorada tanto pelos pequenos produtores em sistema familiar, quanto por grandes indústrias, isso significa que o tomate além de gerar renda para diversos setores da economia, também necessita de bastante mão de obra (MAKISHIMA, 2004).

As variedades de tomates destinados à produção de frutos para a indústria são rasteiras, de hábito de crescimento determinado, elas não precisam de tutoramento que são estacas amarradas as plantas para sustentá-las. Já as variedades destinadas ao consumo *in natura*, são de hábito de crescimento indeterminado e para não correr risco de se contaminar com o solo são tutoradas e é nesse tipo que ocorre a desbrota. (CORRÊA, 2012).

A produção de tomate orgânico geralmente é feita por produtores que tenham experiência nesse ramo (LEAL, 2017), isto porque há uma dificuldade em se controlar as diversas pragas e doenças e isso requer assistência de técnicos especializados (LEAL, 2006). A agroecologia veio para bater de frente com o modelo

de agricultura tradicional que utiliza defensivos que poluem o meio ambiente, além do próprio cultivador e mesmo o consumidor final ao consumir um fruto contaminado por agrotóxico. A agroecologia agregou diversas vertentes e movimentos de base ecológica como: agricultura orgânica, agricultura ecológica, entre outras (RICHTER, 2010).

O tomate é muito rico em vitamina B e C, Ferro e Fósforo (RICHTER, 2007), e é o desejo de ter uma vida mais saudável e consumir alimentos nutritivos, que faz com que o consumo do tomate venha aumentando a cada dia, a descoberta de que o tomate previne o câncer de próstata, só acentuou sua valorização. O licopeno, um carotenoide que confere a cor vermelha ao tomate é o principal responsável por seu uso na prevenção de vários cânceres, principalmente, o câncer de próstata (FLOREN, 2017).

O tomate é uma espécie suscetível a um grande número de doenças e pragas (INCAPER, 2010). Doenças de planta é qualquer anormalidade causada por fatores bióticos ou abióticos que alteram o seu metabolismo (LOPES, 2005), sendo assim, para o tomate, bactérias, fungos, nematoides e vírus são esses fatores bióticos e excesso de chuvas, de nutrientes, fitotoxidez por agrotóxicos e luminosidade inadequadas, são os fatores abióticos (LOPES, 2011).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aspectos Botânicos

O tomateiro é uma espécie pertencente a ordem Tubiflorae, família *Solanácea*, e é uma das nove espécies do gênero *Solanum*, da qual também fazem parte a batata, a berinjela, a pimenta e o pimentão, dentre outras hortaliças (RICHTER, 2010), a denominação correta do nome científico do tomate após várias discussões entre estudiosos, pesquisadores, taxonomistas e geneticistas passou de *Lycopersicon esculentum* Mill para *Solanum Lycopersicum* L. (SPOONER et al., 2005; PERALTA; KNAPP; SPOONER, 2006).

O tomateiro é uma planta de caráter herbáceo-arbustivo e que pode chegar a alcançar pouco mais de 2 metros, pode ser colhido durante todo o ano, produz frutos maduros entre 45-55 dias após a florescência e 90-120 dias após a sementeira, a forma de seus frutos varia bastante conforme a variedade e a cor de seus frutos variam entre amarelo e vermelho. O cultivo do tomate possui diversas vantagens, como: um ciclo relativamente curto, valor econômico elevado, teor de nutrientes alto, opção entre cultura aberta ou protegida, seus frutos podem ser vendidos processados ou vendidos *in natura* (NAYCA, 2006).

A raiz principal chega a atingir uma profundidade de 50 cm ou mais, ela produz um denso conjunto de raízes laterais e adventícias, cujo caule pode ser reto ou prostrado e chega e atingir uma altura de 2-4 m, ele é sólido, áspero, peludo e glandular. Possui folhas dispostas de forma helicoidal, com 15-50 cm de comprimento, são de forma oval até oblonga, cobertas de pêlos. As flores formam cachos, produzindo 6-12 flores, elas são bissexuais e desenvolvem-se opostos ou entre as folhas. No geral, há 6 pétalas de cor amarela e recurvas quando maduras. Há 6 estames, e as anteras são de cor amarela clara, dispostas em redor do estilete. O ovário tem uma posição superior e contém 2- 9 compartimentos.

Na maioria dos casos há autopolinização, e também há polinização cruzada. Os polinizadores mais importantes são as abelhas e os abelhões. Seu fruto, uma baga carnosa, de forma globular a achatada e com 2-15 cm de diâmetro. O fruto não maduro é verde e peludo. A cor do fruto maduro varia entre amarelo, cor-de-laranja a vermelho. No geral, o fruto é redondo, com uma superfície lisa ou canelada. O tomateiro possui sementes abundantes, com forma de rim ou de pêra. São peludas, de cor castanha clara, com 3-5 mm de comprimento e 2-4 mm de

largura. O embrião está envolto no endosperma. O peso de 1000 sementes é, aproximadamente, de 2,5 – 3,5 g (NAYCA, 2006).

O tomate classifica-se em cinco grupos: Santa Cruz, Salada ou Caqui, Saladinha, Saladete ou Italiano e Cereja, sendo que esta classificação é a mais utilizada pelos estudiosos (INCAPER, 2010).

Figura1: Tomateiro com frutos e flores



Fonte:

<https://www.souvegetariano.com>

F

2.2 Descrição da planta

O tomateiro possui dois hábitos dependendo do cultivo e para quais finalidades o agricultor deseja para seu produto final. São eles:

- Tomateiro Tipo alto e indeterminado

São aqueles destinados à mesa, consumidos de forma *in natura*, necessitam de tutoramento que consisti em amarrar a planta em estacas pra evitar que estas toquem o solo, evitando contaminações (MAKISHIMA, 2004). Possuem uma folhagem mais abundante e sobre a sombra dessas folhas, os frutos amadurecem lentamente e por isso são mais saborosos, porém ficam mais propícios a ataques de insetos e doenças (NAYCA, 2006), exigem também um gasto maior com mão-de-obra e matérias para as estacas, arames e fitilhos (INCAPER, 2010).

Os principais tutores utilizados são estacas de bambu e fitilho, conduz as plantas na vertical ou na diagonal (CORRÊA, 2012).

É nesse tipo de cultivo que ocorre a retirada de brotos para que eles não corram o risco de competir com os ramos que direcionarão nutrientes para os frutos e com os próprios frutos (CORRÊA, 2012).

Figura 2: Tomateiro de hábito indeterminado (*Solanum Lycopersicum*)



(RICHTER, 2010).

onte:

F

- Tomateiro Tipo baixo e determinado

Já o tomateiro de hábito baixo e determinado, é aquele direcionado para a indústria, geralmente seus frutos não são tão suculentos e viscosos como no outro tipo de tutoramento e ele é rasteiro se apoiando no solo, suporta seu próprio peso e, portanto, não precisa de tutoramento e por isso, é considerado de baixo custo para os agricultores. (NAYCA, 2006). Para seu crescimento após a frutificação e exige pouca mão-de-obra (MAKISHIMA, 2004).

É nesse tipo de cultivo que ocorre a poda, procedimento este que serve para interromper o crescimento das hastes, direcionando os nutrientes para os frutos (CORRÊA, 2012).

Figura 3: Tomateiro de hábito determinado (*Solanum Lycopersicum*)



Fonte: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>

2.3 Tomate Carmem

Entre os tomates do grupo Salada, destaca-se o Carmem, que é encontrado nos grandes supermercados, também conhecido como tomate Longa Vida, essa terminologia se dá devido essa variedade demorar para completar o tempo de amadurecimento pós-colheita, e portanto, a vida na prateleira é bem maior (INCAPER, 2010), é o mais consumido no Brasil, responsável por cerca de 75% da produção, devido a sua composição possui genes que influenciam no seu sabor, aspecto e durabilidade, é mais aguado e amarelado, ótimo para saladas mas péssimo para molhos que ficam mais alaranjados e sem sabor (GOURME, 2017).

Para garantir o abastecimento de tomate de mesa durante todo o ano, os atacadistas da CEAGESP recebem o produto de várias regiões do País em diferentes épocas do ano. Essa diversidade de origem do produto dificulta a padronização. No entanto, as atuais exigências de mercado, tais como melhor qualidade, incluindo aparência, textura, sabor e aroma, valor nutritivo e segurança alimentar, fazem com que os produtores sintam a necessidade das normas em um mercado cada vez mais competitivo. O tomate Carmem possui formato globo achatado, pesa entre 190-220 gramas, é produzido com tutoramento ou em estufas o ano todo (HAZERA, 2017).

Figura 4: Tomate tipo Carmem



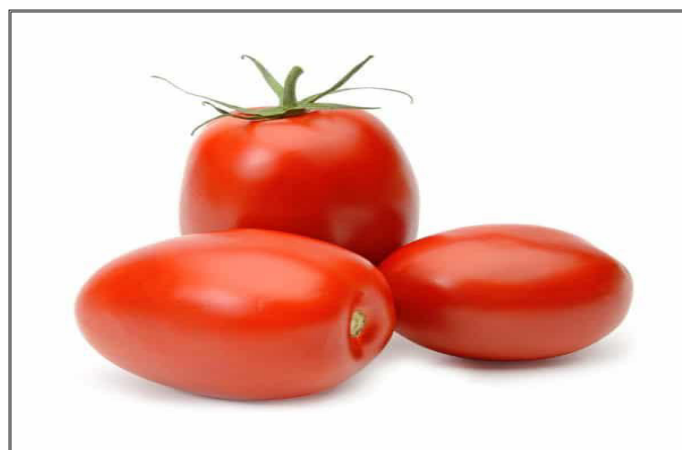
Fonte: [https:// www.santamaliaalimentos.com.br](https://www.santamaliaalimentos.com.br)

2.4 Tomate Italiano

Na verdade, o termo Italiano é dado a todo um grupo que possui as mesmas características mas por força do uso popular, todo tomate de formato alongado, em média de 7 a 10 cm de diâmetro, é chamado de Italiano. Exemplo dessas cultivares: Andrea, Giuliana, IPA-6, Jupter, Netuno, Pizzadoro, Rio Grande HT, San Vito, Saturno, Supera, Toro, Venus, Zuley (INCAPER,2010).

O tomate Italiano, apresenta hábito de crescimento indeterminado e determinado, de um vermelho intenso, muito saboroso (INCAPER, 2010), esse tomate é encontrado nas feiras, é o tomate ideal para se fazer molhos porque ele tem pouca semente, é mais carnudo, seu suco é mais consistente porém dura pouco comparado com o Carmem (GOURME,2017).

Figura 5: Tomate Italiano, variedade Andrea



Fonte: [http:// www.nossopomar.com.br](http://www.nossopomar.com.br)

2.5 Aspectos culturais

2.5.1 Clima

O tomateiro requer um clima relativamente fresco. É necessário que haja um período de três meses de chuva no mínimo para que o cultivo do tomate não tenha dificuldades. Longos períodos secos e escassez de umidade provocam quedas de botões, de flores e racha dos frutos, enquanto que longos períodos de chuva e umidade excessiva, facilita o desenvolvimento de fungos e o apodrecimento dos frutos. O tomateiro adapta-se a várias condições climáticas, variando entre a temperatura quente e úmida tropical. Não tolera temperaturas abaixo de 10° e nem acima de 38° (NAYCA, 2006).

No sudeste brasileiro há dois tipos de cultivo feitos em épocas diferentes: o “plantio de verão”, realizado em regiões de clima frio, com altitudes superiores a 600 – 700 metros, e o “plantio de inverno”, realizado em regiões de clima mais quente e com altitudes abaixo de 400 metros. Porém em regiões de altitudes intermediárias, o cultivo pode ser realizado durante o ano todo (INCAPER, 2010).

2.5.2 Temperatura

A germinação ocorre com facilidade em temperaturas entre 20 a 25° C, enquanto que temperatura de 18 a 25° C favorece o crescimento da planta (EMBRAPA, 1993).

Segundo Alvarenga (2004), em temperaturas abaixo de 10° C, o tomateiro sofre os seguintes danos:

- ✓ Redução da taxa de crescimento;
- ✓ Polinização deficiente, influenciando negativamente na fecundação;
- ✓ Abortamento de flores e queda de frutos;
- ✓ Paralisação da absorção de água e nutrientes;
- ✓ Amarelecimento das folhas; e
- ✓ Hastes duras, quebradiças e arroxeadas, devido ao acúmulo de antocianina.

Por outro lado, temperaturas acima de 35^o C ocasionam:

- ✓ Redução na porcentagem de germinação;
- ✓ Prejuízo na polinização;
- ✓ Menor aproveitamento dos nutrientes;
- ✓ Morte prematura das plântulas;
- ✓ Menor desenvolvimento das plantas;
- ✓ Queda de flores; e
- ✓ Abortamento e queima de frutos.

2.5.3 Solos

O tomateiro adapta-se bem em grande parte dos solos minerais e de preferência, arenosos profundos e bem drenados. Desenvolve-se bem em solos com pH = 5,5 - 6,8. Quando se tratar de tomaticultura orgânica segundo a Agricultura biológica, o solo deve ser micro biologicamente ativo, enriquecido com material orgânico e nutrição equilibrada de minerais. Deve ser feito a rotação de culturas, leguminosas de forragem, culturas de cobertura, adubos verdes, estrume, cal, fosfato e outros minerais procedentes de rochas, além de fertilizantes orgânicos adicionais (NAIKA, et al., 2006).

Se for necessário a correção da acidez do solo, ela deve ser feita com cal, com 60 dias antes do plantio (CORRÊA, 2012).

2.5.4 Produção Orgânica do Tomate

No Brasil a produção tradicional do tomate está baseada em três pilares: agroquímica, a mecanização e a manipulação genética (RICHTER, 2010). É a questão da saúde que motiva os consumidores a buscar produtos orgânicos (TRENTO, 2011). A agroecologia está fundamentada em princípios em que haja um equilíbrio entre o Meio Ambiente, a Economia e a Sociedade. Buscando adequar-se a cada realidade e tecnologia local, respeitando o saber e o conhecimento popular. Buscando sempre reduzir insumos externos e conseqüentemente os custos de produção. A agroecologia agrega diversos movimentos e vertentes que possuem

algo em comum, a Ecologia, são eles: Agricultura Orgânica, Agricultura Biológica, Agricultura Natural, Agricultura Biodinâmica, Agricultura Ecológica, entre outras (RICHTER, 2010).

É necessário não depender de insumos mas do uso de biofertilizantes, tais como rocha, farinha de peixe, farinha de osso, levedura de cerveja, etc. A análise do solo também é muito importante para saber se é necessário corrigir a acidez (TIVELLI, 2015).

Aconselha-se fazer a rotação de culturas com outras espécies, adubação verde, agentes de biocontrole, ferormônios e armadilhas (CORRÊA, 2012). O cultivo do tomate orgânico, exige do agricultor, grandes investimentos e um conhecimento técnico indispensável, caso contrário ele corria muitos riscos de perder sua plantação seja devido a pragas, transporte inadequado, etc. (LEAL, 2006).

Apesar de a agricultura orgânica ter fortes defensores e vantagens, não existem evidências seja por estudos, análises e trabalhos científicos que comprovem a qualidade do tomate orgânico em relação ao tomate produzido da forma tradicional. Devido a esses custos e à procura, o preço do tomate orgânico é mais superior quando comparado com o tomate comum (BORGUINI, 2002).

2.5.5 Pragas e Doenças

Existem mais de uma centena de doenças que atacam o tomateiro (EMBRAPA, 1993), tendo como resultado a queda da produção e perda da qualidade. Doenças do tomateiro são causadas por um agente causador, um hospedeiro suscetível e condições climáticas que favoreçam os sintomas (LOPES, 2005).

Há uma série de medidas que o tomaticultor pode tomar para evitar doenças e pragas na plantação do tomate, são elas: evitar o cultivo de plantas da mesma família do tomate como a batata e a berinjela, próximos ao plantio do tomate (RICHTER, 2010); usar proteção contra chuvas, ventos e geadas e insolação; plantar sementes e mudas saudáveis; usar substrato estéril; lavar as mãos com água e sabão e desinfestar os pés em caixa de cal ao entrar na estrutura; fazer pulverizações preventivas com fungicidas ou inseticidas quando necessário, utilizando para isso equipamentos de proteção adequados desinfestar solos

suspeitos de contaminação ou contaminados; usar água de boa qualidade isenta de patógenos e plantar cultivares resistentes (LOPES, 2005).

É muito importante a presença de um técnico para auxiliar o tomaticultor, para evitar o diagnóstico impreciso de doenças, intoxicação do agricultor com uso inadequado de agrotóxicos e queda na produção, todas essas medidas evitam gastos desnecessários com defensivos. Jamais deixar de fazer uma análise do solo para saber se há carência de nutrientes, se precisa corrigir acidez e se o solo é fértil (GUIMARÃES, 2015).

2.5.6 Produção do tomate e a Natureza

Na natureza, existe uma forte relação biológica entre insetos, ácaros, nematoides, fungos, bactérias, vírus e outros macro e micro-organismos, a qual é responsável pelo equilíbrio do sistema, podendo-se citar, como exemplos, pulgões (praga) controlados por joaninhas (predador), dentre tantos outros (INCAPER, 2010).

A produção integrada que se firmou no mercado de frutas, passou a constituir exigências dos mercados convencionais, tende a substituir a cultura convencional do tomate, altamente dependente de agroquímicos por processos biológicos (INCAPER, 2010). Ela adota práticas de produção ecologicamente seguras que não dispensam o uso de agrotóxicos, mas racionalizam o seu uso e minimizando seus efeitos indesejáveis. Trata-se de uma proposta de agricultura sustentável sob o ponto de vista econômico, social e ecológico e que garante aos consumidores produtos com menores riscos de resíduos de agrotóxico (INCAPER, 2010).

Um exemplo de relação amigável da cultura do tomate e a natureza, está na polinização tanto das flores do tomateiro quanto da flora vizinha a plantação de tomate, feito por abelhas. Algumas práticas agrícolas amigáveis aos polinizadores são: manutenção da vegetação nativa ao redor da plantação e próximo a cursos hídricos, manutenção da flora espontânea e subespontânea dentro e próximo das plantações de tomate (LABBIOREP, 2017).

2.5.7 Propriedades medicinais e benefícios do tomate

Apesar de muitos pensarem que o tomate é uma hortaliça, na verdade se trata de uma fruta e que por muito tempo esteve pouco valorizada por acreditarem que o tomate era pouco nutritivo, mas nas últimas décadas estudos feitos comprovaram o quanto o tomate é importante sob diversos aspectos e isso fez com que ele subisse na lista de alimentos ricos em propriedades nutricionais e valores funcionais (PERCÍLIA, 2017).

O tomate é muito rico em licopeno, um carotenoide que confere a cor vermelha ao tomate e quanto mais intenso a cor vermelha, maior o teor de licopeno de 5 a 8 mg por 100g de polpa (SILVA E GIORDANO, 2000), essa substância antioxidante é que combate os radicais livres, retardando o envelhecimento e protegendo contra alguns tipos de câncer, doenças cardiovasculares e redução de danos oculares causados por exposição aos raios solares (SAKATE, 2011). Segundo estudos realizados pela Universidade de Harvard, consumir o fruto regularmente diminui o risco de câncer de próstata. O tomate é muito rico em vitaminas A, B e C, e sais minerais como fósforo, ferro e potássio. É muito indicado em dietas com restrição de calorias por ter baixo valor calórico. O tomate por ser consumido de várias formas raramente deixa de ser encontrado nas cozinhas Brasil à fora: saladas, purês, molhos porém o ideal é utilizá-lo *in natura*, cru seus nutrientes são bem conservados que processados (PERCÍLIA, 2017).

O tomate é muito utilizado para combater a anemia (FRANÇA, 2007) e possui em sua composição química: 10% licopeno; água; açúcares: sacarose, frutose e glicose; ácidos orgânicos: málico, cítrico, tartárico, oxálico, succínico; pectinas; vitaminas; licopeno e xantofila (FLOREN, 2017).

A vitamina A que predomina nessa fruta é a responsável pela ação oxidante no organismo, e juntamente a vitamina C, combate os radicais livres, retardando o envelhecimento. Ele proporciona resistência aos ossos, contribui para a contração muscular (devido ao sódio e ao magnésio), participa da coagulação do sangue, auxilia no metabolismo, mantém o equilíbrio da água. (MELHOR COM SAÚDE, 2017).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Determinar a composição nutricional da poupa *in natura* do tomate (*Solanum Lycopersicum L*), nas variedades Carmem e Italiano.

3.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar análises físico-químicas dos macronutrientes (lipídios, proteínas, carboidratos, umidade e cinzas), presentes nas amostras do tomate em estudo;
- b) Definir através de cálculos específicos os valores dos parâmetros carboidratos e calorias do tomate, a partir dos teores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas;
- c) Comparar os resultados obtidos com os resultados encontrados na literatura e padronizados por legislação específica.

4 METODOLOGIA

O procedimento metodológico aplicado seguiu as normas técnicas do Instituto Adolfo Lutz (2017). Constituiu-se de trabalho de campo (compra do fruto no Supermercado Mateus no município de São Luís – MA) e laboratório. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Águas da Universidade Federal do Maranhão - PCQA-UFMA.

4.1 Equipamentos e acessórios

Para realização das análises físico-químicas, foram necessários os seguintes equipamentos: Provetas; Destilador de Nitrogênio; Balança Analítica; Forno Mufla; e Estufa de Secagem.

4.1.1 Provetas

Utilizadas na determinação de lipídios.

Figura 6: Provetas utilizadas na determinação de lipídios



Fonte: arquivo próprio

4.1.2 Aparelho analisador de amônia para determinação de Nitrogênio total

É um aparelho usado para a determinação de nitrogênio total. Esse aparelho (figura7) é composto de um conjunto para digestão, outro para destilação, um cartucho de extração, um frasco erlenmeyer e uma bureta.

Figura7: Aparelho analisador de amônia para determinação de nitrogênio total



Fonte: arquivo próprio

4.1.3 Balança Analítica

As amostras foram pesadas em uma balança digital (Figura8) marca BEL – Engineering, modelo YL 48-1 AC ADPTER I/P: AC110/220 v 60/50 Hz O/P: AC24V 550 mA capacidade máxima: 330 gramas.

Figura 8: Balança Analítica



Fonte: arquivo próprio

4.1.4 Forno Mufla utilizado para análise de cinzas

É um forno elétrico (figura9), usado para a calcinação de amostras. O forno disponível é de marca QUIMS – TECNAL, modelo 318 – 21, com termostato variando a temperatura entre 100º a 1200ºC.

Figura 9: Forno Mufla



Fonte: arquivo próprio

4.1.5 Estufa de Secagem utilizada para análise de umidade

Usada para secagem das amostras é um aparelho de marca FANEM, modelo 315 – SE, com termostato para variação de temperatura entre 0º a 110ºC.

Figura10: Estufa de secagem



Fonte: arquivo próprio

4.2 Materiais e Métodos

Dentre os materiais e vidrarias, foram utilizados: cápsulas e cadinhos de porcelana, secadores, erlenmeyers, buretas, béqueres, bastões de vidro, balões volumétricos, condensadores para refluxo, chapa aquecedora, garras metálicas, papel para pesagem (isento de nitrogênio), pêra de sucção, pinça (tesoura), pipetas volumétricas e graduadas, pissetas, mangueiras de borracha, luvas, algodão desengordurado, suporte universal, tubos de ensaios, suporte para tubos de ensaio.

4.3 Reagentes e Soluções

Entre reagentes e soluções foram utilizados: ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4), ácido clorídrico concentrado (HCL P.A), hexano (C_6H_{14} P.A), indicador vermelho de metila a 1%, indicador azul de metileno a 1%, indicador fenolftaleína a 1%, selênio (Se), sulfato de potássio (K_2SO_4), hidróxido de amônio (NH_4OH), solução de hidróxido de sódio a 40%, solução de hidróxido de sódio ($0,02 \text{ mol L}^{-1}$), solução de ácido clorídrico ($0,02 \text{ mol L}^{-1}$), solução padrão de ferro, solução padrão de cálcio e solução padrão de sódio.

4.4 Coletas de Amostras

A coleta das duas variedades de tomate Carmem e Italiano foram adquiridas em supermercados da cidade de São Luís - MA. Os frutos adquiridos se encontravam em estado de maturação completo e com polpa firme, durante o mês de novembro de 2016.

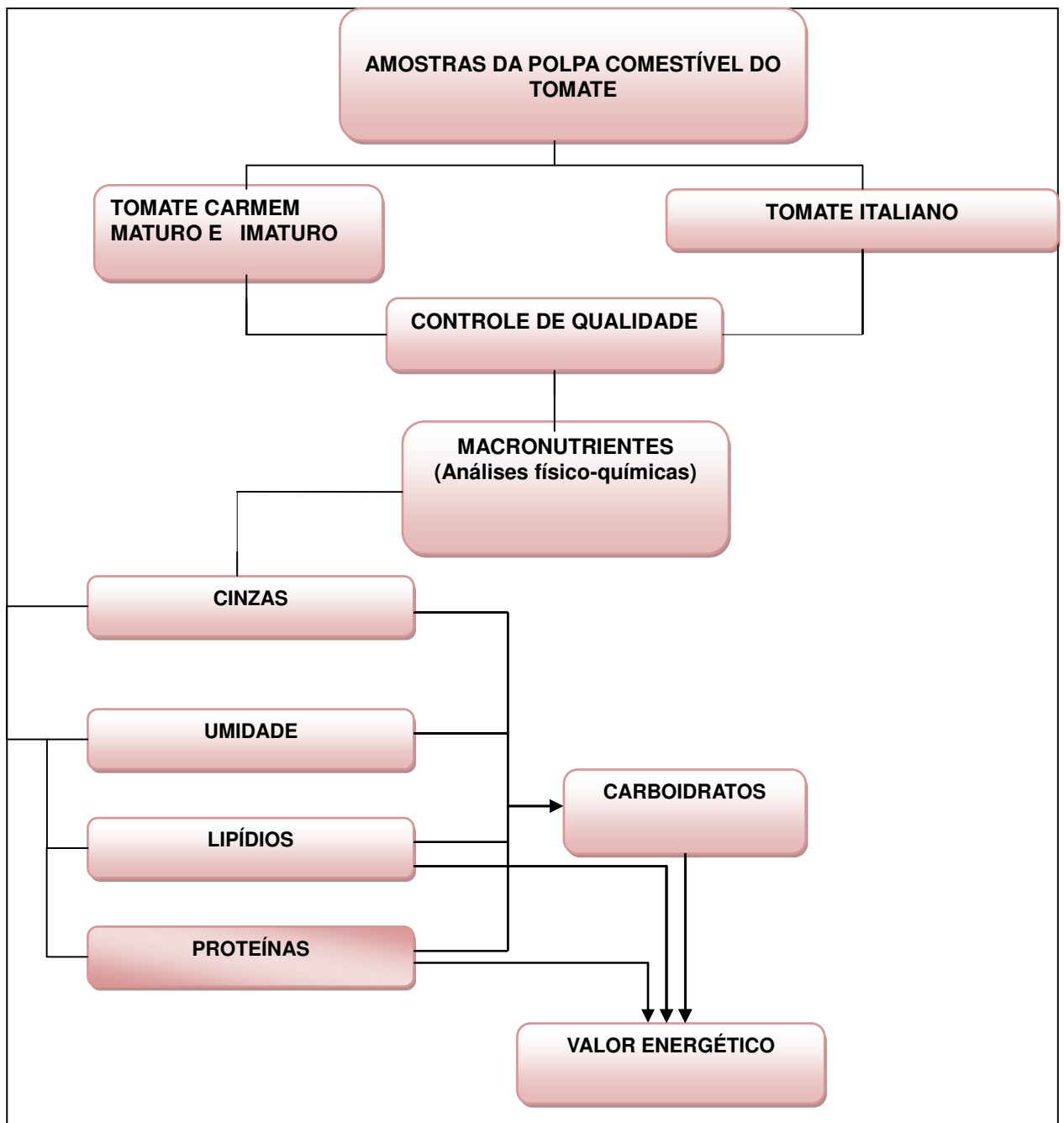
Após a coleta, as amostras dos frutos do Tomate foram conduzidas para o Laboratório de análises físico-químicas do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água do Pavilhão Tecnológico – Departamento de Tecnologia Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

A polpa foi extraída da fruta com auxílio de uma faca, aproveitando-se cascas e sementes, cortada em pequenos pedaços, triturada e armazenada em recipientes para posterior realização dos testes com as amostras frescas, antes de serem submetidas à refrigeração.

4.5 Metodologia das Análises

A seguir é apresentado um fluxograma demonstrando os parâmetros realizados nas polpas do tomate Carmem Maduro e Imaturo e tomate Italiano, ambos (*Solanum Lycopersicum L.*), visando nesta pesquisa, uma busca inicial pelo controle de qualidade do fruto.

Figura11 - Fluxograma apresentando a metodologia das análises realizadas.



4.5.1 Análises físico-químicas de macrocomponentes

Nas análises físico-químicas da polpa do Tomate determinaram-se os teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético, de acordo com as metodologias propostas pelos métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008), onde as amostras procedentes foram processadas em triplicatas.

4.5.1.1 Umidade

Na determinação de umidade pesou-se 5 gramas de cada amostra em cápsulas de porcelana previamente aquecidas em estufa a 105°C, por uma hora, resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e pesadas. Aqueceu-se em estufa a 105°C por quatro horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente, pesou-se, repetiu-se as operações de aquecimento e resfriamento até peso constante, feito em duas pesagens, obtendo então a massa da amostra ausente de umidade.

A determinação da umidade da polpa comestível do fruto do tomate *in natura* foi calculada através da equação 1.

$$\% \text{ Umidade a } 105^{\circ} \text{ C} = \frac{100 \times N}{m} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

N = perda de peso em gramas da amostra;

m = massa da amostra em gramas.

4.5.1.2 Cinzas

As cinzas são um parâmetro químico correspondente ao resíduo mineral fixo. Esse parâmetro é também conhecido como minerais totais. São nomes dados ao resíduo por aquecimento em temperatura próxima a 550 – 600°C.

Na determinação de cinzas, pesou-se 5 gramas de cada amostra em cadinhos de porcelana previamente aquecidos em forno mufla (figura 9) a 600°C por uma hora, resfriados em dessecador até a temperatura ambiente e pesado. Carbonizou-se a amostra em temperatura baixa e incinerou-se em mufla a 600⁰ C. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesado. Repetiu-se as operações de aquecimento e resfriamento até peso constante.

A determinação do teor de cinzas da polpa comestível do fruto do tomate *in natura* foi calculada através da equação 2.

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{100 \times N}{m} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

N = massa em gramas de cinzas;

m = massa da amostra em gramas.

4.5.1.3 Lipídios

Na determinação de lipídios em amostras líquidas foi feita medindo-se 10 ml da amostra, transferiu-se para uma proveta graduada com rolha esmerilada com capacidade de 100 ml, após isso se adicionou 2 ml de hidróxido de amônio e 10 ml de álcool etílico, fechou-se a proveta e agitou-se, em seguida acrescentou-se 25 ml de éter etílico e agitou-se novamente, em seguida finalizou-se com 25 ml de éter de petróleo e agitou-se mais uma vez. Após uma hora em repouso foi feita a leitura da solução etérea total, e em seguida retirou-se uma alíquota de 25 ml de e transferiu-se para uma cápsula de porcelana previamente tarada. Colocou-se a cápsula em banho-maria para evaporação dos solventes. Após essa etapa levou-se para estufa a 105⁰ C por meia hora em seguida resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se.

A Equação 3, expressa o cálculo para o valor da substância graxa da amostra.

$$25 \text{ ml (sol. etérea total)} \dots\dots\dots P_3 = (P_2 - P_1) \quad (\text{Equação 3})$$

$$V \dots\dots\dots x$$

$$x = V \times P_3 / 25\text{mL}$$

Onde:

P₁ = massa da cápsula vazia;

P_2 = massa da cápsula + subst. graxa;

P_3 = massa da subst. graxa;

V = volume em ml da sol. etérea total;

x = substância graxa na solução etérea

A equação 3.1 expressa a percentagem de lipídios.

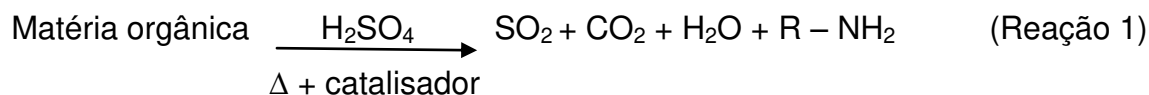
$$\begin{array}{l} 10\text{mL (amostra)} \dots\dots\dots X \\ 100\text{mL} \dots\dots\dots \text{lipídios (\%)} \end{array} \quad \text{(Equação 3.1)}$$

4.5.1.4 Proteínas

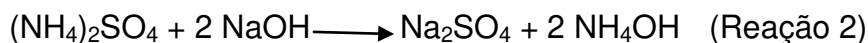
A determinação das proteínas pode ser realizada pela quantificação percentual de nitrogênio total presente na amostra, ao qual, normalmente é feita pelo processo de digestão de Kjeldahl. É considerado um processo simples, que consiste na decomposição da matéria orgânica, onde o nitrogênio presente é transformado em amônio. Considerando-se que o valor de nitrogênio das variadas proteínas pode chegar a 16 %, deve-se inserir o fator empírico de conversão de valor 5,75 para proteína vegetal, na transformação da massa de nitrogênio encontrado na massa de protídeo.

Inicialmente, é feita uma digestão ácida, no qual o nitrogênio da amostra é transformado em sulfato de amônio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, e em seguida, separado por destilação, na forma de hidróxido de amônio (NH_4OH) , e determinado pela titulação. São três etapas:

Digestão: Seguindo a reação 1, o nitrogênio da amostra é transformado em amônia e há a liberação de CO_2 e H_2O :

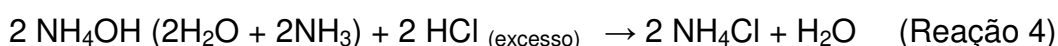


Destilação: Esta etapa pode ser feita por aquecimento ou arraste de vapor. É realizado um tratamento do sulfato de amônia com 15 ml de hidróxido de sódio (NaOH) a 40% em excesso, onde ocorre a liberação de amônia (NH_3) , observado nas seguintes equações:

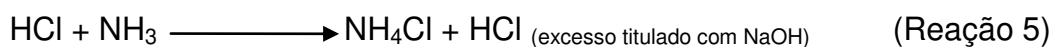


Nota-se que a base volátil se decompõe em NH_3 e H_2O .

Em seguida, ao se adicionar NaOH, acrescenta-se algumas gotas de fenolftaleína ao material destilado, para promover o excesso de base. A amônia liberada é recolhida em um erlenmeyer contendo solução de HCl 0,02 mol/L. observou-se então, a mudança de coloração do indicador misto de Patterson, inicialmente rosa, e tornando-se verde à medida que o NH_4Cl é formado. Isso pode ser confirmado na seguinte reação:



Titulação: Esta etapa corresponde ao processo de titulação do excesso de HCl em solução padrão de NaOH 0,02 mol/L, com fator conhecido até o ponto de viragem do indicador.



Para determinação da proteína, pesou-se 0,1 g da amostra, que foi transferida para um tudo de Kjeldahl, com 2,0 ml de ácido sulfúrico. Adicionou-se uma mistura catalítica contendo 0,6 g de K_2SO_4 e 0,3 g de selênio. A mistura foi aquecida a $350^\circ C$ durante 1 hora até tornar-se clara, para então ser resfriada. Em seguida, foram acrescentados 2,0 ml de água destilada em cada tubo, com 1 ml de fenolftaleína. Um sistema de destilação foi montado, adaptando-se o tubo e mergulhou-se a extremidade afilada ao condensador em 25 ml de HCl 0,02 mol L^{-1} , contidos em erlenmeyer de 250 ml, e três gotas do indicador misto de Patterson (vermelho de metila e azul de metileno na proporção de 5:1, respectivamente).

Titulou-se o excesso de ácido clorídrico 0,02 mol L^{-1} , com solução de hidróxido de sódio 0,02 mol L^{-1} .

O valor da porcentagem de nitrogênio total presente na amostra pode ser calculado pela equação abaixo:

$$\% N \text{ Total} = \frac{V \times 0,028}{m} \quad (\text{Equação 4})$$

Onde:

V = diferença entre o volume de HCl 0,02 mol L⁻¹, adicionado (multiplicado pelo fator de padronização do HCl), e o volume de NaOH 0,02 mol L⁻¹ gastos na titulação da amostra em ml (multiplicado pelo fator de padronização da solução de NaOH);

0,028 = miliequivalente grama do nitrogênio multiplicado pela concentração;
m = massa da amostra em gramas.

A porcentagem de proteínas, pode ser calculada através da equação 5:

$$\% P = \% N \times 5,75 \quad (\text{Equação 5})$$

Onde:

5,75 = fator de conversão para proteína vegetal.

4.5.1.5 Carboidratos

A determinação de teor de carboidratos é feita pela diferença do valor 100 (cem) subtraído do somatório dos valores já obtidos de umidade, cinzas, lipídios e proteínas.

A Equação 6 expressa o cálculo para teor de carboidratos em percentagem.

$$\% \text{ de carboidratos} = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ proteínas} + \% \text{ lipídios}) \text{ Eq. 6}$$

4.5.1.6 Valor Energético

A determinação do valor energético foi realizada através dos resultados obtidos pelos teores de proteínas (P), lipídios (L) e carboidratos (C).

A Equação 7 expressa o cálculo em Kcal/100g para o valor energético:

$$\text{Valor energético (Kcal/100g)} = (P \times 4) + (L \times 9) + (C \times 4) \quad (7)$$

Onde:

P = valor da proteína (%);

L = valor de lipídios (%);

C = valor de carboidratos (%);

4 = fator de conversão em kcal para proteína e carboidrato metabolizados pelo organismo

9 = fator de conversão em kcal para lipídios metabolizado pelo organismo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item apresentam-se todos os dados obtidos a partir de resultados de análises físico-químicas para os parâmetros umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético.

5.1 Análises físico-químicas de macrocomponentes

As análises de macronutrientes para frutas são: água (umidade), calorias (valor energético), proteínas, lipídios, carboidratos e cinzas. Na tabela 1, podemos avaliar os resultados desses parâmetros realizados para as variedades de tomate Carmem maduro e imaturo e o Italiano.

TABELA 1: Valores de parâmetros químicos (macronutrientes) em polpas *in natura* de duas variedades de tomate: Carmem e Italiano, comercializados nos supermercados de São Luís – MA e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.

PARÂMETROS QUÍMICOS AVALIADOS	RESULTADOS DESTA PESQUISA			RESULTADOS DA LITERATURA						
	Carmem (maduro)	Carmem (imaturo)	Italiano (maduro)	FRANCO (2008)		TAEQ (2014)	MONTEIRO et al. (2009)		TACO (2016)	EMEDIX (2016)
				Maduro	Imaturo	Carmem (maduro)	Italiano (com casca e semente)	Italiano (sem casca e semente)	Cru (com semente)	Cru (com casca e semente)
Umidade (g/100 g)	96,11 96,08 96,15	94,13 94,06 94,20	94,08 93,92 93,72	NR	NR	NR	95,88	85,09	95,10	94,00
Cinzas (g/100 g)	0,28 0,32 0,39	0,52 0,42 0,25	0,28 0,18 0,39	NR	NR	NR	0,41	1,89	0,50	1,12
Lipídeos (g/100 g)	0,090 0,059 0,029	0,026 0,000 0,013	0,00 0,00 0,00	0,30	0,20	0,30	0,12	0,26	0,20	0,00
Proteínas (g/100 g)	3,36 3,39 3,33	3,74 3,88 4,02	4,19 3,85 4,02	1,00	1,20	0,80	0,66	2,06	1,10	0,81
Carboidratos (g/100 g)	0,16 0,11 0,16	1,59 1,64 1,62	1,45 2,05 1,87	3,40	4,60	5,10	2,67	10,42	3,10	4,07
Calorias (g/100 g)	14,89 14,63 14,22	22,55 22,08 22,67	22,56 23,60 23,56	20,30	25,00	26,30	14,40	52,26	48,60	20,33

NR = Parâmetro não-realizado

5.1.1 Umidade

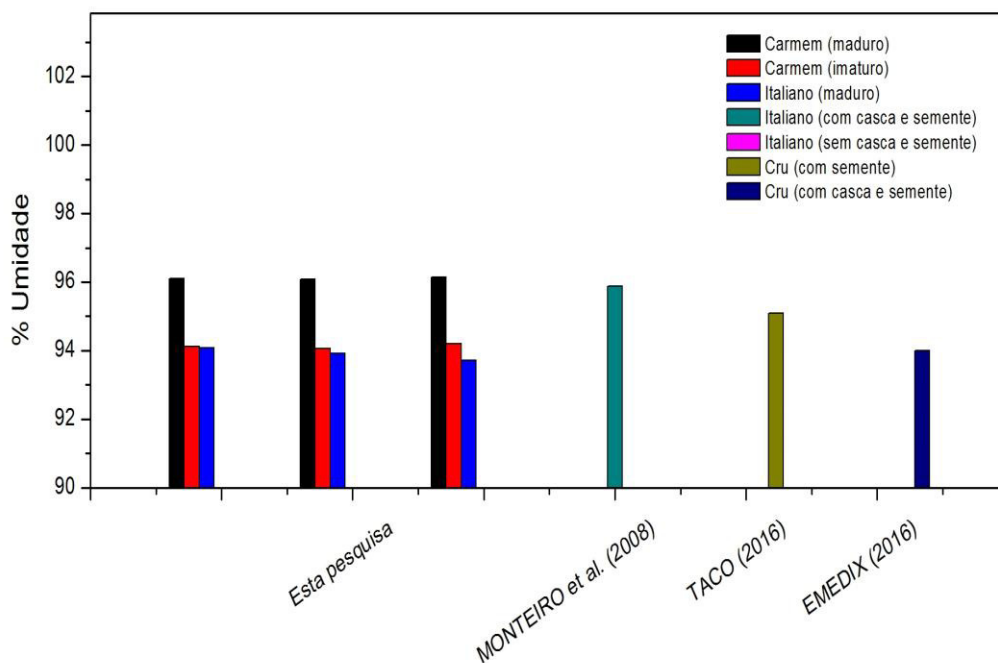
Segundo Adolfo Lutz, 2008 a umidade corresponde à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida, está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, podendo afetar a estocagem, a embalagem e o processamento. Na realidade, alimentos estocados com alta umidade irão se deteriorar mais rapidamente que aqueles que possuem baixa umidade.

A água de um alimento é um dos fatores mais importantes do crescimento microbiano e pode ser considerada como um composto químico necessário para o crescimento e como participante da estrutura física do alimento (GAVA, 2010). A determinação de umidade é ponto de partida da análise de alimentos e importante porque a preservação do alimento depende também do teor de água presente.

Segundo Brasil & Guimarães (1998) e Oliveira et al. (1999) os frutos são alimentos que apresentam elevados teores de umidade, e por isso, estão sujeitos a sofrer inúmeras alterações uma vez que a água é o principal veículo para o processamento de alterações de natureza química e bioquímica nos alimentos. A determinação de umidade é uma das medidas mais importante e utilizadas na análise de alimentos. A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar o armazenamento, embalagens e processamento.

No presente trabalho, os valores obtidos para o parâmetro de umidade (figura 12) variaram entre 93,72 g/ 100g e 96,15 g/ 100g. Em todas as amostras o parâmetro umidade foi realizado no tomate cru com casca. Ao observar os resultados de referência percebe-se que os resultados da pesquisa mantiveram-se próximos entre si e normalmente quando comparados aos dados da literatura.

Figura 12: Teores de umidade em percentual obtidos das amostras de tomate para as variedades Carmem maduro e imaturo e o Italiano.

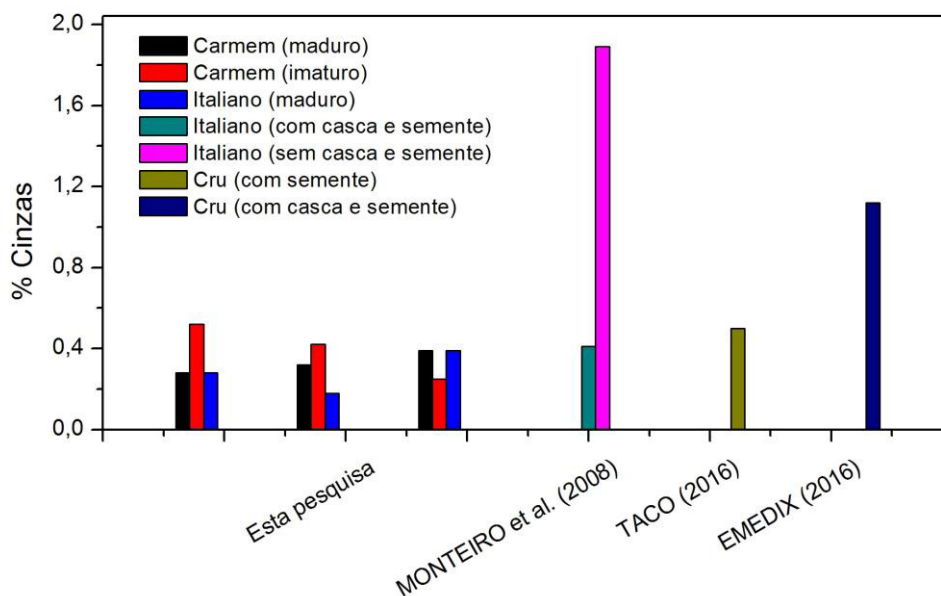


5.1.2 Cinzas

A determinação do teor de cinzas nos alimentos nos fornece uma indicação da riqueza da amostra nos elementos minerais, e ainda representa o teor de sais minerais existente na amostra. De acordo com o Instituto Adolfo Lutz, a faixa de valores percentuais de sais minerais em frutas frescas é de 0,3 a 2,1%.

Neste trabalho, para o parâmetro cinzas (Figura 13) realizado no tomate, mostrou valores variando entre 0,18 e 0,39g / 100g para os tomates maduro das duas variedades e entre 0,25 e 0,52 g/ 100g para o tomate imaturo. Este último concentrando maiores teores de minerais. Esses minerais são concentrações pequenas de sódio, potássio, cálcio, magnésio, ferro e fósforo.

Figura 13: Teores de cinzas em percentual obtidos das amostras de tomate para as variedades Carmem maduro e imaturo e o Italiano.



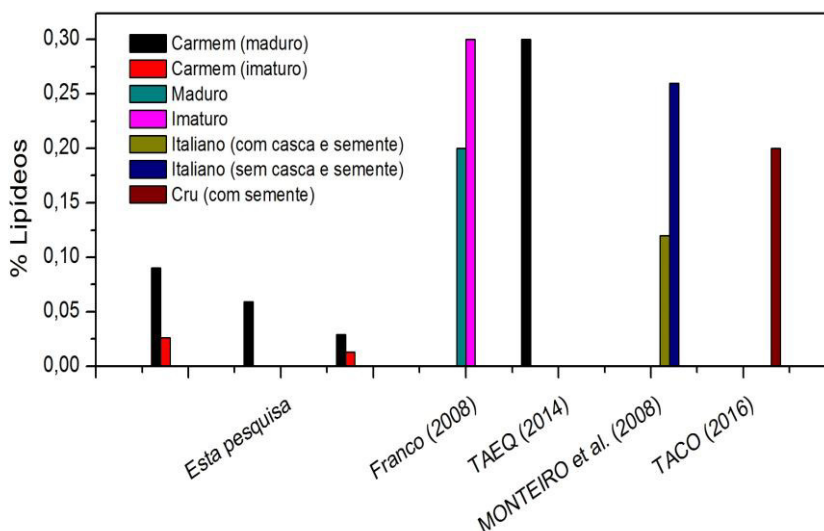
5.1.3 Lipídios

O termo lipídios é utilizado para gorduras e substâncias gordurosas. Os lipídios são definidos como componentes do alimento que são insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos.

Os alimentos com maior teor de gordura têm valores mais altos, pelo fato de a gordura fornecer 2,25 vezes mais energia que os carboidratos. A riqueza em gordura pode influenciar no armazenamento de alguns produtos. Como os alimentos constituem uma fração instável, estes podem sofrer rancificação, perdendo grande parte de certos nutrientes essenciais, a exemplo das vitaminas A e D, vitaminas do complexo B, entre outros.

Os valores para lipídios encontrados nesta pesquisa (Figura 14) foram comparados com os da literatura mostrado na Tabela 1, que faz um comparativo dos teores de lipídios em amostras de polpa *in natura* do tomate Carmem maduro e imaturo e o Italiano com os teores encontrados na literatura em percentuais. Verificou-se que as amostras da literatura possuem valores bem acima dos valores encontrados nesta pesquisa. Isso pode estar relacionado com o fato de que o tomate em estudo na sua composição possui muitos ácidos orgânicos e praticamente nenhum ou muito pouca gordura.

Figura 14: Teores de lipídios em percentual obtidos das amostras de tomate para as variedades Carmem (maduro e imaturo) e o Italiano.

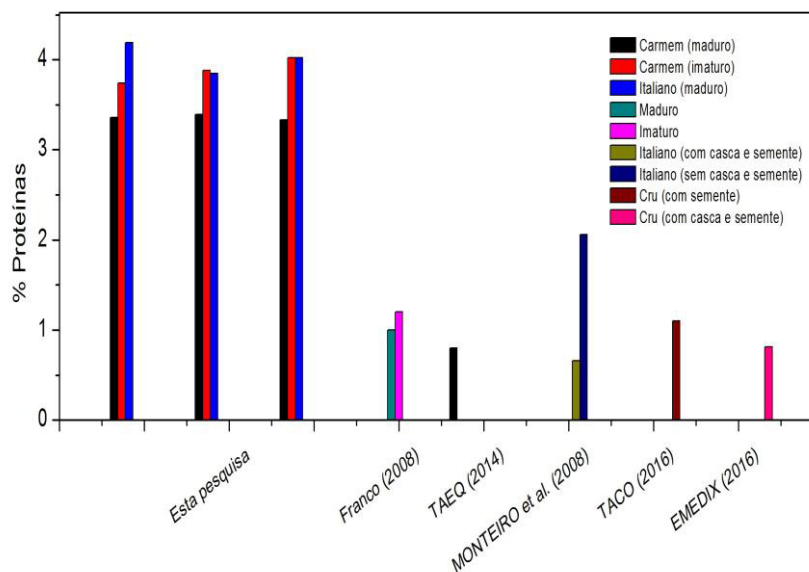


5.1.4 Proteínas

As proteínas são compostos orgânicos importantes, encontrados em todas as células vivas animais e vegetais e fundamentais na estrutura, no funcionamento e na reprodução de todas as células, ainda que presentes em reduzidas concentrações nas frutas são importantes como componentes da estrutura nuclear e citoplasmática, na manutenção da organização celular e como enzimas envolvidas no crescimento, maturação e pós-colheita. (KLUGE et al., 1997).

Neste trabalho, os teores de proteínas encontrados no tomate Carmem maduro e imaturo, segundo a tabela 1, e figura 15 ficaram bem acima da média quando comparados com os valores da literatura. Pode-se inferir que o método de análise dos dados de referência tenha sido realizado na matéria seca, e dessa forma com os valores deste trabalho acentuadamente superiores, ficou impossível se estabelecer uma comparação ou uma discussão melhor, uma vez que as análises foram feitas com os tomates muito frescos (*in natura*).

Figura 15: Teores de proteínas em percentual obtidos das amostras de tomate para as variedades Carmem maduro e imaturo e o Italiano.



5.1.5 Carboidratos

Os carboidratos são fontes de energia dos organismos vivos, constituindo assim no combustível necessário para os movimentos, e são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio na mesma proporção de água. Entre os carboidratos que se encontram em primeiro lugar, os açúcares, que podem ser considerados como as principais substâncias das frutas. Os diversos grupos de frutas contêm a seguinte quantidade de açúcares: frutas com sementes de 8 a 15%; frutas com caroço de 6 a 12% (FERREIRA et al., 2000).

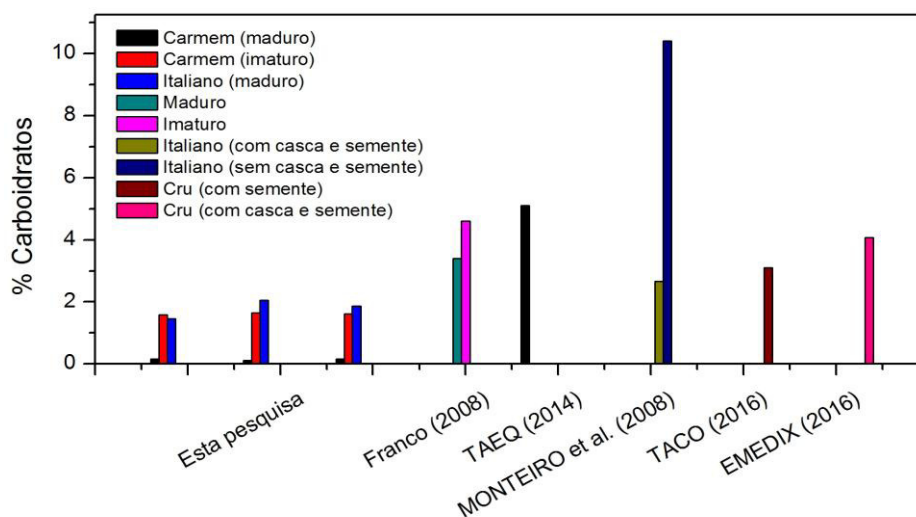
A determinação de carboidratos é feita pela diferença do valor de 100 subtraído do somatório dos valores já obtidos das análises: umidade, cinza, proteína e lipídios.

Verifica-se que a Tabela 1 faz um comparativo do teor de carboidrato analisado nesta pesquisa com os encontrados na literatura e observa-se que os resultados da literatura estão um pouco acima dos valores desta pesquisa o que pode estar relacionado a diversos fatores como o clima e solo.

Como o parâmetro carboidrato é dependente dos valores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas, e com o parâmetro proteínas mostrando valores mais alterados quando comparados aos valores da literatura, foi determinante para baixar

os valores de carboidratos, ainda que se saiba que o tomate é um alimento pobre em carboidratos.

Figura 16: Teores de carboidratos em percentual obtidos das amostras de tomate para as variedades Carmem maduro e imaturo e o Italiano.



5.1.6 Valor Energético

O valor energético revela o teor calórico dos alimentos. A necessidade calórica diária varia de pessoa para pessoa e também é dependente do sexo, da idade e da atividade física de cada indivíduo.

A determinação do valor energético no fruto em estudo (Figura16) foi realizada através dos resultados obtidos pelos teores de proteínas (P), lipídios (L) e carboidratos (C). A Tabela 1 mostra os percentuais do valor energético das variedades de tomate em quilocalorias por 100 gramas e compara esses teores com dados da literatura. Verificou-se que os valores desta pesquisa foram um pouco inferiores aos da literatura, para o tomate Carmem maduro. Os teores de calorias no tomate Carmem imaturo e no Italiano maduro foram concordantes com os de FRANCO (2008) e EMEDIX (2017), (ver tabela 1) e um pouco próximo dos valores encontrados por TAEQ (2017).

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos para os parâmetros umidade, cinzas e lipídios nas duas variedades do tomate maduro e imaturo estudadas mostraram-se normais e satisfatórias quando comparados aos valores encontrados na literatura.

Os teores de proteínas para as duas variedades do tomate acentuadamente superiores aos valores da literatura ficam sem melhores explicações uma vez que as análises foram repetidas, e ainda que esses valores tenham deixado os valores de calorías dentro da normalidade quando são observados os outros valores referenciados na tabela1, o mesmo não ocorre com os valores do parâmetro carboidrato que ficaram acentuadamente mais baixos que todos os valores de referência.

Conclui-se portanto que se os teores de proteínas ficassem na faixa de 2,0 + 3,0 gramas por 100 gramas, os teores de carboidratos e de calorías se ajustariam também para o que já é conhecido em nível de literatura, uma vez que o cálculo para obtenção de carboidratos é dependente dos valores de proteínas e o cálculo para obtenção de calorías é dependente dos valores de proteínas e carboidratos.

REFERÊNCIAS

ABCSEM. **Manual técnico**: Cultivo de hortaliças. Errata de informações. Desde 1970.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate**: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. Lavras, MG: UFLA, 2004. 400p.

BORGUINI, Renata G. **Tomate (*Lycopersicum Esculentum* Mill) Orgânico**: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor. 2002. 110p. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Universidade de São Paulo. Piracicaba. São Paulo. 2002.

CARVALHO, Jefferson Luiz de; PAGLIUCA, Larissa G. Tomate: um mercado que não para de crescer globalmente. **Revista Digital Hortifruti Brasil**. a. 6, n. 58 – Junho de 2007. Disponível em: < <http://www.hfbrasilorg.br/br/revista/acessar/tomate-um-mercado-que-nao-para-de-crescer.aspx>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

CAMARGO, Ana Maria M. Pires de. et al. **Evolução da Produção de Tomate no Brasil**. Agricultura em São Paulo, 1994.

CORRÊA, André Luiz; FERNANDES, Maria. C. A.; AGUIAR, Luiz Augusto de. **Produção de tomate sob manejo orgânico**. Manual Técnico, n. 36. Programa Rio Rural: Niterói, 2012. 38p. .

DIEESE. **A produção mundial e brasileira do tomate**. Escritório Regional de Goiás. 2010.

EMBRAPA. A cultura do tomateiro para mesa. Centro Nacional de Pesquisas e Hortaliças. **Coleção Plantar**, 92p. Brasília. 1993.

EMEDIX. **Composição Nutricional do Tomate**. Disponível em: <http://www.emedix.com.br/dia/ali006_1f-tomate.php>. Acesso em: 28 mar. 2017.

FERREIRA, Marcos D. et al. Avaliação física do tomate de mesa, romana, durante manuseio na pós-colheita. **Engenharia Agrícola Jaboticabal**, v. 26, n.1, p. 321-327, jan. /abril. 2006.

FLORIEN. **Licopeno**. Disponível em: <http://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/06/LICOPENO.pdf> : 19/ 06/2017.

FRANÇA, Inácia S. X. de. et al. Medicina Popular: benefícios e malefícios da medicina popular. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2007.

FRANCO, G. **Tabela de Composição de elementos**. 9. ed. São Paulo. Livraria Athenas, 2008.

GUIMARÃES, Macelle Amanda S.; et al. Ocorrência de doenças do tomateiro na região de Guanambi, Bahia. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento Sustentável**. Bahia, 2015.

HAZERA. **Carmem**. Disponível em: < <http://www.hazera.com.br/product/carmen/>> : 22/06/2017.

IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. **Análise do consumo alimentar no Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 150p. [2011?].

INCAPER. **Tomate**. Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. 430f. Vitória, Espírito Santo. 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008. 100p. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 14 abr. 2017.

LABBIOREP. **Manejo e conservação de polinizadores de tomateiro (*Solanum Lycopersicum* L.)**. UFG. Disponível em:< <http://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2014/11/Cartilha-Manejo-e-Conservau00E7u00E3o-de-Polinizadores-de-Tomateiro.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

LEAL, Marco Antônio de Almeida. **Produção de tomate orgânico: sistema PESAGRO – RIO**. Niterói. 2006. 39p.

LOPES, Carlos Alberto; REIS, Ailton. **Doenças do tomateiro cultivado em ambiente protegido**. Circular Técnica 100. Embrapa. Brasília, 2011.

LOPES, Carlos Alberto; ÁVILA, Antônio C. **Doenças do tomateiro**. Embrapa Hortaliças. Brasília, 2005.

MAKISHIMA, Nozomo; MELO, Werito Fernandes de. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**. Embrapa Hortaliças. ed. 29. Dezembro de 2004.

MELHORCOMSAUDE. **Tomate uma rica fonte de vitamina A**. Disponível em:< <https://melhorcomsaude.com/tomate-rica-fonte-vitamina/>: 23/06/2017.

MELO, Paulo César T. de. Panorama da agroindústria do tomate no mundo. CONGRESSO BRASILEIRO DE TOMATE INDUSTRIAL VI. Departamento de Produção Vegetal. Goiás. 2012.

MONTEIRO, B. A. **Valor nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças**. Faculdade de Ciências Agrônomicas. Botucatu, 2009. p. 62.

MORIMOTO, F.; TRENTO, E. J.; SEPULCRE, O. **Comercialização de frutas, legumes e verduras**. Emater. Curitiba.2011.

MUNDO ESTRANHO. **O Tomate é fruta?** Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/alimentacao/tomate-e-fruta/>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

NAIKA, S.; et al. A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização. **Agrodok**,17, Fundação Agromisa e CTA, Wageningen. 2006.

PERALTA, I.E., KNAPP.S., SPOONER, D.M. (2005). New Species of Wild Tomatoes (*Solanum* Section *Lycopersicon*: *Solanaceae*) from Northern Peru Systematic Botany. **American Society of Plant Taxonomists**, 30 (2):424-434.

PERCÍLIA, Eliene. "Tomate". **Brasil Escola**. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/saude/tomate.htm>>. Acesso em: 14 de jan. 2017.

RICHTER, Ana Simone. et al. **Produção de tomate orgânico em cultivo protegido** (aspectos práticos e teóricos). Centro de CPRA Agroecologia. Paraná, 2010.

SANTOS, F.F.B., Ribeiro, A., Siqueira, W.J., Melo, A.M.T. (2011). Desempenho agrônômico de híbridos F1 de tomate de mesa. **Horticultura Brasileira**. 29: 304-310.

SHIRAHIGE, Fernando Hoshino. **Produtividade e qualidade de híbridos de tomate (*Solanum Lycopersicum* L.) dos segmentos Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos, em ambiente protegido**. 2000. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2009.

TACO – **Tabela BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS**. Disponível em: <<http://www.tabelanutricional.com.br/tomate-com-semente-cru>: NEPA/UNICAMP, Campinas, SP. Acesso em: 20 maio de 2017.

TAEQ- Edição Web Dia Brasil. Disponível em: <<http://www.conquistesuavida.com.br/ingrediente/tomate-i436513>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

TIVELLI, Sebastião Wilson. **Como produzir tomate orgânico?** Sociedade Nacional de Agricultura; Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Centro de Inteligência em Orgânicos, 76 p.: il. (Série Capacitação Técnica). Rio de Janeiro. 2015.

TRENTO, Edison José; SEPULCRI, Odílio; MORIMOTO, Fukuo. **Comercialização de frutas, legumes e verduras**. Emater, PR. 2011.