



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

**ALICE SANTOS SILVA**

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA LARANJA (*Citrus sinensis*):  
variedades pera e lima, comercializadas no município de São Luís – MA.**



São Luís – MA

2016

**ALICE SANTOS SILVA**

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA LARANJA (*Citrus sinensis*):  
variedades pera e lima, comercializadas no município de São Luís – MA.**

Monografia apresentada ao curso de  
Química da Universidade Federal do  
Maranhão como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em  
Química

Orientador: Prof Dr: Nestor  
Everton Mendes Filho

São Luís – MA

2016

Silva, Alice Santos.

Determinação de macrocomponentes na laranja (*Citrus sinensis*): variedades pera e lima, comercializados no município de São Luís - MA / Alice Santos Silva. — São Luís, 2015.

49 f.

Orientador: Nestor Everton Mendes Filho.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Química, 2015.

1. Análise físico-químicas – Laranja. 2. Macrocomponentes. 3. *Citrus sinensis*. I. Título.

CDU 543.5:542.746.21

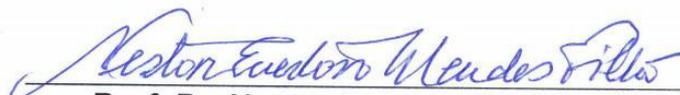
ALICE SANTOS SILVA

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA LARANJA (*Citrus sinensis*):  
variedades pera e lima, comercializadas no município de São Luís – MA.**

Monografia apresentada ao curso de  
Química da Universidade Federal do  
Maranhão como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em  
Química

Aprovada em 05 / abril / 2016

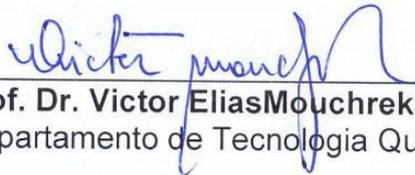
**BANCA EXAMINADORA**



**Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho**

Orientador

Departamento de Tecnologia Química



**Prof. Dr. Victor Elias Mouchrek Filho**

Departamento de Tecnologia Química



**Prof. Ms. Francisca Socorro Nascimento Taveira**

Departamento de Química

## **Dedico,**

Aos meus queridos e estimados pais, Nonato e Josane, pelo amor, pelo carinho, pela proteção, pela provisão, pelo apoio, pelos conselhos, pela participação incessante em tudo que estar inserida a minha vida e que não medem esforços para cada dia me darem uma vida mais digna. Também dedico este trabalho aos meus irmãos (Wellington, Willian, Roseane e Lilliane) pela amizade, apoio, ajuda, carinho e por participarem direta e indiretamente de todos os aspectos que envolve a minha vida.

Consagre ao Senhor  
tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos.

**Bíblia - (Provérbios 16:3)**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a DEUS, o Grande Arquiteto do Universo, por ter me dado VIDA, SAÚDE, PAZ. Por sempre estar ao meu lado, guiando todos os meus passos e guardando todos os meus caminhos. Por não ter me abandonado nos períodos mais difíceis da minha vida, sendo meu socorro bem presente na angústia. Pela oportunidade e privilégio concedidos em obter tamanha experiência ao cursar o ensino superior. Ao senhor meu Deus, a minha eterna dívida de gratidão por tudo.

Ao meu orientador professor Dr. Nestor Everton Mendes Filho pela oportunidade concedida, pela confiança, pela atenção, compreensão, paciência, apoio, pelas correções e sugestões dispensados ao desenvolvimento do meu trabalho e pelos conhecimentos transmitidos durante a graduação.

À minha ex-colega e amiga de graduação Eirilany Mesquita da Silva, pela amizade que nós temos, por suas ajudas, pelos conselhos, pela boa convivência que nós tivemos no decorrer da graduação, pelas sugestões para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu querido colega e amigo Rayone Wesly Santos de Oliveira pela amizade, pelos conselhos, pelos ensinamentos, pela compreensão, pela paciência, por ter me estendido a mão com sua dedicação e auxílio responsável na parte experimental do trabalho.

À minha amiga Paulina Andréa Viana de Carvalho, que na minha segunda iniciação científica me deu seu auxílio significativo para a concretização e apresentações de trabalho do mesmo. E ainda que estando atarefada, me estendeu a mão mais uma vez, dando-me seu apoio para o término do presente trabalho, agradeço pela sua amizade, pelos seus conselhos, pelos seus ensinamentos, pela compreensão, pela muita atenção e junto com Natalliane Lima e os demais que estavam conosco, terem cuidado de mim em Natal - RN (risos).

Às pessoas com quem tive convivência no grupo de pesquisa do LPQA, em especial, Wendel Mesquita Costa, obrigada pelos ensinamentos, esclarecimentos, pelos conselhos, pela compreensão, pelo significativo suporte que me deu, no que diz respeito ao meu primeiro trabalho de iniciação científica. Também aos meus amigos Carlos Anderson Frazão e Sakae Yotsumoto que me favoreceram com suas

amizades, com seus ensinamentos, pelos momentos de descontração, apoio, conselhos, tanto durante a vida acadêmica, quanto durante a minha segunda iniciação científica.

À namorada de Sakae, Nataliane Lima pela agradável convivência que nós tivemos durante a nossa estadia em Natal – RN e pela amizade que se constituiu.

À minha colega e amiga de graduação Mayara Santos Leite, também pela amizade, pela sua disposição em me auxiliar nos estudos sempre nos momentos em que mais precisei, pelas nossas boas conversas, pela nossa convivência harmoniosa e o respeito que uma tem pela outra.

Aos demais colegas e amigos de graduação, Elizama Macedo, Martha Venância, Jhonatan Nunes, Josimar Araújo, Augusto César, Ziel Cardoso, Edelson Sá Dias, Carlos André, Chirlene Botelho, Liane Miranda, Caio Vinícius, Priscila Carvalho, Gierllan Wesley, e tantos outros, agradeço pela amizade, pelos momentos de estudos compartilhados, pelas conversas e momentos de descontração.

À todos os professores do curso de graduação que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação acadêmica. Em especial, a professora Francisca Socorro Nascimento Taveira, pela amizade constituída, pela sua simpatia, por suas orientações, pelos conselhos e pelos conhecimentos transmitidos durante a graduação.

Enfim.... À todos vocês os meus mais sinceros sentimentos de agradecimento.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar os macrocomponentes da laranja (*Citrus sinensis*) em duas variedades, (laranja pera e laranja lima), comercializadas na cidade de São Luís, através de análises físico-químicas. Os parâmetros determinados foram os teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético. Todas as análises foram realizadas em triplicata, no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos do Programa de Controle de Qualidade em Alimentos e Águas – PCQA – Departamento de Tecnologia Química - DETQI do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET da UFMA utilizando-se da metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz. Nas análises físico-químicas realizadas neste trabalho obtiveram – se os seguintes valores médios por parâmetro: para a laranja pera: Umidade: 88,51 g/100g; Cinzas: 0,40 g/100g; Lipídios: 0,11 g/100g; Proteínas: 1,67 g/100g; Carboidratos: 9,42 g/100g e Valor Energético: 44,38 kcal/100g. Para a laranja lima: Umidade: 91,04 g/100g; Cinzas: 0,36 g/100g; Lipídios: 0,12 g/100g; Proteínas: 1,84 g/100g; Carboidratos: 6,75 g/100g; Valor Energético: 34, 40 kcal/100g. A maioria dos parâmetros analisados estão de acordo com os valores de referência, ficando apenas os valores altos para as proteínas e baixo para os carboidratos, deixando-os fora das faixas das literaturas consultadas.

Palavra – chave: laranja. análises físico-químicas. macrocomponentes.

## ABSTRACT

The aim of this study was to determine the macroconstituents orange (*Citrus sinensis*) in two varieties, (pear orange and lime orange), sold in São Luís – MA, through physical-chemical analysis. The parameters determined were the moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates and energy of orange. All analyzes were performed in triplicate, at the Laboratory of Physical and Chemical Analysis of foods of the Quality Control Program in Food and Water (Programa de Controle de Qualidade em Alimentos e Águas – PCQA) – Department of Chemical Technology (Departamento de Tecnologia Química DETQI) do Center of Exact Sciences and Technology (Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – CCET) of the Federal University of Maranhão using methodology recommended by the Institute Adolf Lutz. The physicochemical analyzes performed in this study yielded the following average values for parameter: for pear orange: Humidity: 88,51 g/100g; Ashes: 0,40 g/100g; Lipids: 0,11 g/100g; Protein:1,67 g/100g; Carbohydrates: 9,42g/100g and Energy Value:44,38 kcal/100g. For lime orange: Humidity: 91,04 g/100g; Ashes: 0,36 g/100g; Lipids: 0,12 g/100g; Protein: 1,84 g/100g; Carbohydrates: 6,75 g/100g and Energy Value: 34,40 kcal/100g. The majority analyzed parameters agreed with the reference values, leaving only the high values for protein and low carbohydrates, leaving them outside the ranges of the surveyed literature.

Keywords: orange. physical-chemical. macroconstituents.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Laranjeira ( <i>Citrus sinensis</i> ).....	17
<b>FIGURA 2.</b> Fruto da laranjeira. ....	18
<b>FIGURA 3.</b> Aparelho analisador de amônia para determinação de nitrogênio total.....	24
<b>FIGURA 4.</b> Balança analítica utilizada para pesagem das amostras.....	25
<b>FIGURA 5.</b> Forno mufla utilizado para análises de cinzas. ....	26
<b>FIGURA 6.</b> Estufa de secagem utilizada para secar as amostras e materiais.....	26
<b>FIGURA 7.</b> Fluxograma apresentando a metodologia das análises realizadas. ....	28
<b>FIGURA 8.</b> Teores de umidade (g/100g) encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedades pera e lima) e dados das tabelas TACO e TBCA/USP.....	38
<b>FIGURA 9.</b> Teores de cinzas (resíduo mineral fixo) em (g/100g) encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedade pera e lima) e dados das tabelas TACO e TBCA/USP.....	39
<b>FIGURA 10.</b> Teores de lipídios (g/100g) encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedades pera e lima) comercializada na cidade de São Luís - MA e dados da tabela TACO. ....	40
<b>FIGURA 11.</b> Teores de proteínas (g/100g) encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedades pera e lima) comercializada na cidade de São Luís - MA e dados da tabela TACO. ....	41
<b>FIGURA 12.</b> Teores de carboidratos (g/100g) encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedades pera e lima) comercializada na cidade de São Luís - MA e dados das tabelas TACO e TBCA/USP. ....	42
<b>FIGURA 13.</b> Teores de calorias (valor energético) em kcal/100g encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedades pera e lima) comercializada na cidade de São Luís - MA e dados das tabelas TACO, TBCA/USP e FRANCO. ....	43

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b> Valores de parâmetros químicos (macrocomponentes) em polpa in natura da laranja pera e laranja lima comercializadas em supermercados de São Luís – MA e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.....	36
---	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1 Aspectos botânicos</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2 Aspectos culturais</b> .....	<b>18</b>
2.2.1 <i>Clima</i> .....	18
2.2.2 <i>Solos</i> .....	19
2.2.3 <i>Colheita</i> .....	19
2.2.4 <i>Processamento</i> .....	20
2.2.5 <i>Mercado e comercialização</i> .....	21
2.2.6 <i>Pragas e doenças</i> .....	21
<b>2.3 Algumas das propriedades medicinais da laranja</b> .....	<b>21</b>
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>23</b>
<b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>24</b>
<b>4.1 Equipamentos e acessórios</b> .....	<b>24</b>
4.1.1 <i>Aparelho analisador de amônia para determinação de nitrogênio total</i> .....	24
4.1.2 <i>Balança analítica</i> .....	25
4.1.3 <i>Forno mufla</i> .....	25
4.1.4 <i>Estufa de secagem</i> .....	26
<b>4.2 Materiais e vidrarias</b> .....	<b>27</b>
<b>4.3 Reagentes e soluções</b> .....	<b>27</b>
<b>4.4 Coleta de amostras</b> .....	<b>27</b>
<b>4.5 Metodologia das análises</b> .....	<b>28</b>
4.5.1 <i>Análises físico-químicas</i> .....	29
4.5.1.1 <i>Umidade</i> .....	29
4.5.1.2 <i>Cinzas</i> .....	29
4.5.1.3 <i>Lipídios</i> .....	30
4.5.1.4 <i>Proteínas</i> .....	31
4.5.1.5 <i>Carboidratos</i> .....	33
4.5.1.6 <i>Valor Energético</i> .....	34

<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>5.1 Análises físico-química.....</b>	<b>35</b>
<i>5.1.1 Umidade.....</i>	<i>37</i>
<i>5.1.2 Cinzas.....</i>	<i>38</i>
<i>5.1.3 Lipídios.....</i>	<i>39</i>
<i>5.1.4 Proteínas.....</i>	<i>41</i>
<i>5.1.5 Carboidratos.....</i>	<i>42</i>
<i>5.1.6 Valor Energético.....</i>	<i>43</i>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>7. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A laranja é um fruto híbrido, originado na antiguidade a partir do cruzamento do pomelo (*Citrus maxima*) com a tangerina (*Citrus reticulata*) (MATTOS JÚNIOR *et al.*, 2005). Nativa do sudeste da Ásia, a árvore da laranja é uma das mais conhecidas, cultivadas e estudadas em todo o mundo. Segundo pesquisadores, a laranja foi levada da Ásia para o norte da África e, posteriormente, para o sul da Europa, onde teria chegado na Idade Média. A partir da Europa, foi trazida para as Américas por volta de 1500 (ABECITRUS, 2008).

A laranja foi espalhada pelo mundo sofrendo mutações e assim dando origem a novas variedades. Durante a maior parte deste período, o cultivo de sementes modificava aleatoriamente o sabor, o aroma, a cor e o tamanho dos frutos. (BENELLI, 2010). Sendo que a principal diferença é o sabor (COELHO, 2013).

Basicamente, as centenas de tipos de laranja pertencem a duas espécies diferentes. A primeira delas, é a *Citrus sinensis*, que reúne as laranjas doces, como a lima, a bahia, a pera e a seleta. Todas elas são apreciadas no preparo de sucos, doces ou no consumo puro. A segunda espécie, a *Citrus aurantium*, concentra os tipos ácidos, como a laranja azeda. A casca e a polpa servem para a fabricação de doces, enquanto as flores são usadas na extração de perfumes (COELHO, 2013).

As pesquisas e experimentos para aprimorar as variedades da laranja começaram a ser desenvolvidas a partir do século XIX, na Europa. Todos os estudos sempre estiveram voltados para o melhoramento do aspecto, tamanho e sabor dos frutos, como também o aprimoramento genético para a obtenção de árvores mais resistentes a doenças e variações climáticas (ABECITRUS, 2008).

No Brasil foi introduzida pelos portugueses no início do século XVI. A referência mais antiga sobre a laranja no Brasil data de 1540 e aponta a ilha de Cananéia (SP) como o berço da citricultura brasileira (STAHRINGER, 2013)

Na década de 30 com a decadência do café, abriu-se espaço para o desenvolvimento da citricultura e nesta época a laranja já era tida como um dos produtos mais importantes da exportação. Porém, com o advento da Segunda Guerra Mundial, houve um bloqueio dos mercados importadores e a citricultura sentiu o seu primeiro impacto, que foi superado com o término da guerra e com o retorno das exportações. Desde então, a laranja nunca mais perdeu o seu espaço e a sua vital

importância para a economia brasileira, principalmente com a instalação das indústrias processadoras de sucos (HASSE, 1987).

Sendo um país com características climáticas propícias ao desenvolvimento da fruta, com suas áreas cultivadas cada vez mais crescentes e utilizações de tecnologia de ponta, visando à manutenção da laranja no topo da preferência mundial, o Brasil é hoje o maior produtor e exportador de suco de laranja e de seus subprodutos do mundo (SILVA *et al*, 2012).

De cada cinco copos de suco de laranja consumidos no mundo, três são produzidos nas fábricas brasileiras. O Brasil detém 50% da produção mundial de suco de laranja, exporta 98% do que produz e consegue incríveis 85% de participação no mercado mundial (NEVES, *et al*, 2010).

A laranja é muito conhecida por ser fonte de vitamina C sendo ela o nutriente mais importante de tal fruta. Duas laranjas por dia fornecem a quantidade de vitamina C de que o organismo precisa (CASTRO, 2010).

A forma mais eficiente de se beneficiar de todos os nutrientes da laranja é consumi-la fresca ou tomar seu suco. O suco terá níveis mais elevados de quase todos os nutrientes devido à sua concentração. No entanto, uma porção do suco contém o dobro de calorias e 85% menos de fibras do que a fruta (REINHARD, 2011).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Aspectos botânicos

A laranjeira (*Citrus sinensis*) (Figura 1) é pertencente à divisão Magnoliophyta, subdivisão Magnoliophytina, classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Sapindales subordem Geranineae, família Rutaceae e gênero *Citrus* (PASSOS *et al.*, 2005).

Árvore de porte médio, podendo atingir até 8 m de altura, tronco com casca castanho-acinzentada, copa densa de formato arredondado. Folhas de textura firme e bordos arredondados, exala um aroma característico quando maceradas. Flores pequenas, de coloração branca, aromáticas e atrativas para abelhas (NICÁCIO *et al.*, 2013).

De formato e coloração variável de acordo com a variedade. Frequentemente com casca de coloração alaranjada (Figura 2), envolvendo uma polpa aquosa de coloração que pode variar de amarelo-clara a vermelha. Sementes arredondadas e achatadas, de coloração verde esbranquiçada. Frutificação ao longo do ano, concentrando-se de abril a setembro (CARVALHO, NASCIMENTO & SANCHES, 1998).

**Figura 1.** Laranjeira (*Citrus sinensis*.)



Fonte: Plantio da Laranja, 2012.

**Figura 2.** Fruto da laranjeira.



Fonte: Plantio da Laranja, 2012.

## **2.2 Aspectos culturais**

### *2.2.1 Clima*

Os elementos climáticos exercem influência sobre os citros, destacando-se dentre esses a temperatura que, tem efeito acentuado sobre a qualidade do fruto (CARNÉIRO, 2010). A laranjeira, e os outros citros, preferem climas com temperatura entre 23 e 32 °C e umidade relativa do ar alta. Acima de 40 °C e abaixo de 13 °C, a taxa de fotossíntese diminui, o que acarreta perdas de produtividade (JÚNIOR *et al*, 2005).

Os frutos produzidos nos climas frios têm melhor coloração da casca e da polpa, bem como teores mais altos de açúcares e ácidos, que acentuam o sabor. Nos climas quentes os frutos são menos coloridos interna e externamente, com teores mais baixos de açúcares e principalmente de acidez, o que resulta em frutos mais doces, porém de paladar mais pobre. Sob temperaturas mais altas o período floração-maturação é bastante encurtado e os frutos permanecem pouco tempo na planta depois de maduros (SILVA, 2009).

### 2.2.2 Solos

Solos profundos e permeáveis, com boa fertilidade (pouco ácidos - pH entre 5 e 6 - e com ampla reserva de nutrientes) permitem maior desenvolvimento das árvores e maior produção de frutos (BOLIANI, 2015).

As plantas cítricas, apesar de terem determinadas exigências em relação a textura dos solos, preferindo os areno-argilosos, adaptam-se aos solos muito arenosos como também aos argilosos, ajudando-as nesta adaptação o uso de diferentes porta-enxertos (SOBRINHO *et al*, 1985) que 15% não são adequadas para a instalação de pomares cítricos, pois existe grande risco de ocorrência de erosão e degradação do solo (CARVALHO, 2000). A profundidade efetiva mínima do solo deve ser de 1,0 a 1,2 m. É importante observar se há ocorrência de impedimentos à drenagem e ao desenvolvimento do sistema radicular e a que profundidade se encontram, como também localizar a existência de pedras, as variações do lençol freático e a presença de camadas coesas no perfil do solo (AZEVEDO, 2003).

O uso anterior do solo também deve ser levantado, ou seja, o conhecimento de qual cultivo existia e o sistema de produção utilizado ajuda a prevenir e corrigir problemas no momento de instalação do pomar (CARVALHO, 2000)

Uma vez verificada a existência ou não de fatores limitantes à implantação do pomar e analisadas as técnicas disponíveis para as possíveis correções e o seu custo, deve-se iniciar a instalação (AZEVEDO, 2003).

### 2.2.3 Colheita

A evolução da maturação das frutas cítricas para após a colheita. Por isso é conveniente esperar até que as laranjas estejam maduras, para a colheita, quando os frutos tendem a ser mais doces e menos ácidos. É preciso ter cuidado durante a colheita. Quando o fruto é derrubado no chão, podem ocorrer pequenas lesões e ferimentos provocados pelo contato com grãos de terra ou areia. Mesmo quando microscópicos, esses ferimentos podem facilitar a entrada de fungos e bactérias que causarão o apodrecimento precoce do fruto (JÚNIOR *et al*, 2005).

Os frutos podem ser colhidos por torção do pedúnculo e arranquio ou por meio de tesouras ou alicates de colheita (recomendado). O arranquio é um método mais rápido, mas que promove maior grau de danos aos frutos, principalmente na região peduncular, favorecendo a entrada de patógenos e a perda de água. A colheita com

tesouras é mais delicada e recomendada. É realizada em duas etapas: na primeira, faz-se um corte para retirar o fruto do galho e, na segunda, corta-se o pedúnculo rente ao cálice. A colheita por derricha não deve ser realizada (PEREIRA *et al*, 2006).

Deve-se evitar colher frutos nas primeiras horas da manhã, quando ainda estão túrgidos ou com orvalho ou ainda molhados de chuva. Frutos com cortes ou qualquer outro tipo de injúria devem ser descartados ainda no campo. É proibida a mistura de frutos coletados no chão com os colhidos na planta. Obrigatoriamente, os frutos colhidos não devem ter contato direto com o solo, nem exposição direta às intempéries (sol e chuva, principalmente), e é recomendado que sejam levados para a empacotadora no mesmo dia da colheita (AZÊVEDO, 2006).

#### *2.2.4 Processamento*

A laranja (*Citrus sinensis*) é a fruta industrializada em maior quantidade no Brasil, sendo que cerca de 72% dos frutos produzidos são processados na forma de suco. Os principais produtos industrializados obtidos a partir de frutas cítricas são os sucos, apresentados em diferentes níveis de concentração, e os subprodutos deste processamento, como óleos, aromas e polpa. (BENELLI, 2010).

Diversos outros produtos podem ser obtidos a partir das frutas cítricas, embora menos expressivos comercialmente, como pectina, gomos de fruta em calda, geleias, doces em massa, xaropes, licores, etc. (AZEVEDO, 2003).

Percebe-se que a citricultura brasileira destina a maior parte de sua produção para a indústria de suco, onde a laranja 'Pera' é a mais comercializada devido a características de maior quantidade de suco produzida e maior resistência dos frutos nas etapas do transporte e processamento. Como procedimentos mais utilizados neste processamento, temos a seguinte sequência: seleção (frutos são separados pela qualidade que apresentam), lavagem, seleção por tamanho, extratora (realiza o corte, esmagamento dos frutos e filtragem inicial), centrifugação (separação parte sólida), concentração (até 60 °C Brix) e a *embalagem*, para qual, utiliza-se tambores metálicos, cujo interior é revestido de uma dupla camada de sacos de polietileno (BENELLI, 2010).

Para que o suco de laranja tenha uma vida de prateleira satisfatória é necessário que ele receba algum tipo de tratamento térmico para prevenir a deterioração, devido à presença de microrganismos, e inativar enzimas presentes

naturalmente no suco, principalmente a pectinesterase, responsável pela desmetoxilação da pectina e precipitação no suco (TRIBESS; TADINI, 2001).

### *2.2.5 Mercado e comercialização*

A região Nordeste é a segunda maior produtora de citros no Brasil, ficando atrás apenas da região Sudeste, onde está localizado o Estado de São Paulo, que é historicamente o maior produtor nacional (SILVA, K. S. *et al.*, 2008).

Os estados da Bahia e Sergipe são os principais produtores da região Nordeste, mas ainda têm um longo caminho a percorrer em termos de adoção de tecnologia e organização dos produtores (SILVA, *et al.*, 2011).

A maior parte da produção é destinada à indústria de suco, especialmente aquelas localizadas no Estado de São Paulo, sendo também parte processada na própria região, o que explica a concentração da produção na variedade Pera, típica de uso industrial (IRENO *et al.*, 2014).

### *2.2.6 Pragas e doenças*

Um pomar cítrico constitui um ecossistema bastante complexo, onde vivem milhares de espécies de insetos numa interação permanente.

A intensidade e frequência com que essas pragas ocorrem, dependem seguramente também do modo como o citricultor conduz o seu pomar. Tratos culturais adequados são de fundamental importância para o equilíbrio populacional entre os insetos pragas (SILVA, *et al.*; 1985).

As plantas cítricas são sujeitas ao ataque de diversas doenças nas suas diferentes fases de formação e desenvolvimento: sementeira, viveiro e pomar que pode ser causada por doenças fungicidas (FILHO *et al.*; 2005) bacteriológicas (BARBOSA e FILHO, 2005) e viróticas (FILHO, FILHO, & BARBOSA, 2005).

## **2.3 Algumas das propriedades medicinais da laranja**

Sendo a laranja, uma boa fonte de vitamina C, fortalece a mucosa e auxilia o trabalho das células de defesa do organismo, por isso, se diz popularmente que combate a gripe. Como aumenta o metabolismo e inibe a produção de melanina, é indicado para quem quer ter a pele bonita e saudável (REGINA, 2009).

Chupando-se uma ou duas laranjas, ela ajuda contra dor de cabeça que pode ser causada pela hipoglicemia e pelo esgotamento (BALBACH & BOARIM, 1993). A quantidade de cálcio na laranja ajuda a manter a estrutura óssea, uma boa formação muscular e sanguínea. O betacaroteno, o fitonutriente que confere a cor à laranja, previne o câncer e infartos. Tomar suco de laranja diariamente pode também ser benéfico para aumentar o colesterol bom (HDL) e diminuir o colesterol ruim (LDL). Além disso, seus antioxidantes melhoram o funcionamento dos vasos sanguíneos, ajudando a prevenir algumas doenças do coração (NEVES, *et al.*, 2010). Presente na forma de pectina, na parte branca da casca, as fibras ajudam na digestão, combatendo o intestino preso. Atrasa a absorção de açúcar pelo organismo e auxilia na manutenção da pressão (BELLISONI, 2012).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Pesquisar sobre o valor nutricional da fruta laranja (*Citrus sinensis*), em duas variedades (laranja pera e laranja lima) comercializadas no supermercado de São Luís.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar análises físico-químicas de macrocomponentes (umidade, cinzas, proteínas e lipídeos), nas amostras da polpa comestível da laranja.
- Determinar por cálculos os parâmetros carboidratos e valor energético nas amostras da polpa comestível da laranja.
- Comparar os resultados obtidos com os resultados já conhecidos na literatura e padronizados por legislação específica.

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia aplicada constatou de trabalho de campo (coleta de fruta no Supermercado Bom Preço no município de São Luís) e trabalho de laboratório. As análises seguiram os métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

### 4.1 Equipamentos e acessórios

Para a realização de todas as análises físico-químicas foram necessários os seguintes equipamentos: destilador de amônia para determinação de nitrogênio total, balança analítica, forno mufla e estufa de secagem.

#### 4.1.1 Aparelho analisador de amônia para determinação de nitrogênio total

Esse aparelho (Figura 3) é composto de um conjunto para digestão, outro para destilação, um cartucho de extração, um erlenmeyer e uma bureta, marca Marconi, modelo MA036.

**Figura 3.** Aparelho analisador de amônia.



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

#### 4.1.2 Balança analítica

As amostras foram pesadas em uma balança digital marca BEL- Engineering, modelo YL 48-1 AC ADPTER I/P: AC 110/220 v 60/50 Hz O/P: AC24V 550 mA capacidade máxima: 330 gramas (Figura 4).

**Figura 4.** Balança analítica.



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

#### 4.1.3 Forno mufla

Usado para incineração e calcinação de amostras. O forno disponível é de marca TECNAL, modelo 318 – 21, com termostato variando a temperatura entre 100° a 200° C (Figura 5).

**Figura 5.** Forno mufla.



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

#### 4.1.4 Estufa de secagem

Estufa de secagem (Figura 6), utilizada para secar as amostras, de marca FANEM, modelo 315 – SE, com termostato para variação de temperatura entre 0° a 110°C.

**Figura 6.** Estufa de secagem.



Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

## 4.2 Materiais e vidrarias

Dentre os materiais e vidrarias, foram utilizados: cápsulas e cadinhos de porcelana, dessecadores, erlenmeyers, buretas, béqueres, bastões de vidro, balões volumétricos, garras metálicas, papel para pesagem (isento de nitrogênio), pera de sucção, pinção (tesoura), pipetas volumétricas e graduadas, pissetas, mangueiras de borracha, luvas, suporte universal, tubos de ensaios, suporte para tubos de ensaios.

## 4.3 Reagentes e soluções

Entre reagentes e soluções foram utilizados: ácido sulfúrico concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), ácido clorídrico concentrado (HCl, P.A), hidróxido de amônia ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), álcool etílico ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ), éter etílico ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) e éter de petróleo, indicador vermelho de metila a 1%, indicador azul de metileno a 1%, indicador fenolftaleína a 1%, selênio (Se), sulfato de potássio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ), 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 de padrão de ferro, solução padrão de cálcio e solução padrão de sódio.

## 4.4 Coleta de amostras

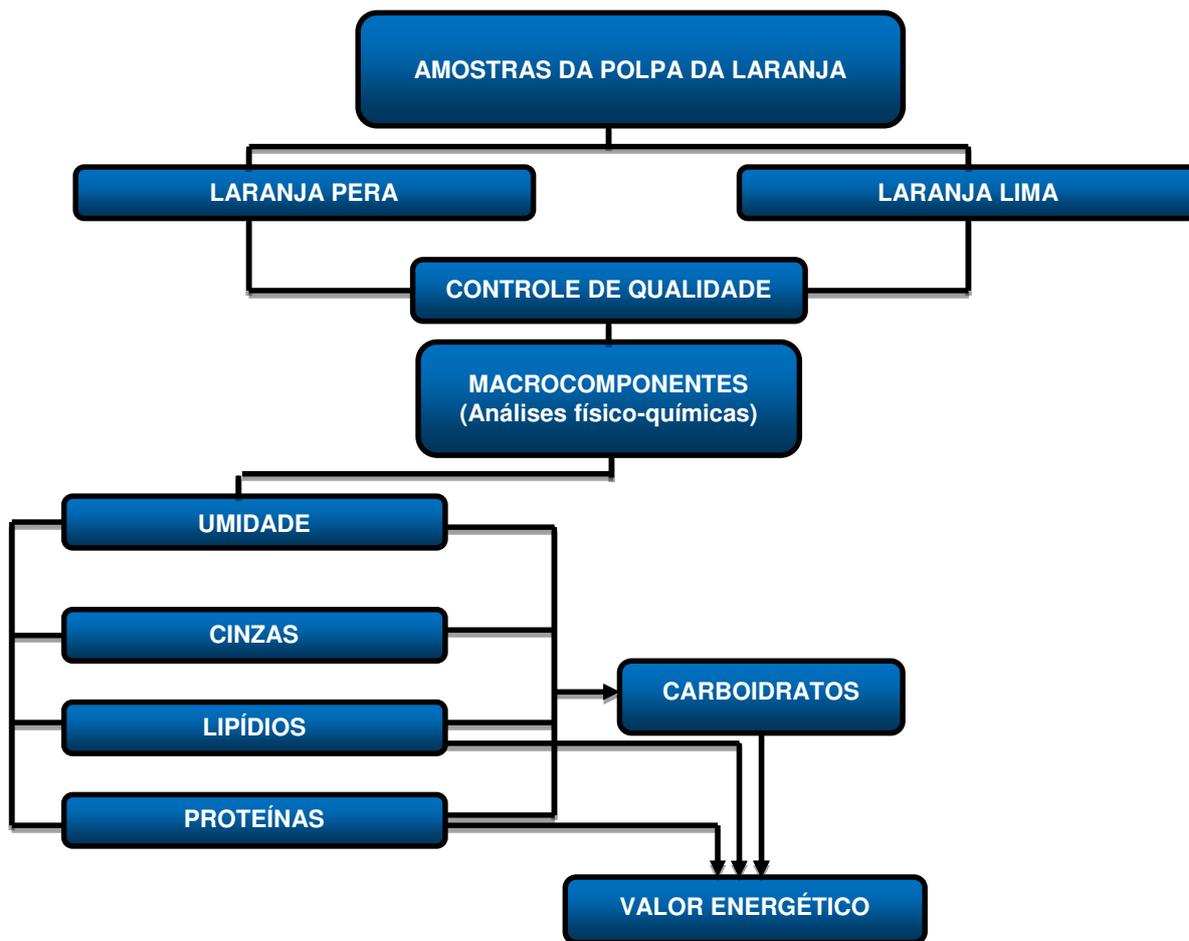
A coleta da fruta laranja foi realizada em um dos Supermercados Bom Preço da cidade de São Luís (MA), no mês de janeiro de 2016. A fruta laranja (*Citrus sinensis*) adquiridos se encontravam em estado de maturação completo e com polpa firme. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Águas da Universidade Federal do Maranhão – PCQA - UFMA.

A polpa do fruto foi extraída com auxílio de facas, desprezando-se casca e sementes, aproveitando-se de toda a polpa, imediatamente cortada em pequenos pedaços e armazenada em potinhos médios de plástico depois guardada em refrigerador. Neste mesmo dia foram feitas a esterilização dos devidos materiais (cadinho e cápsula) a serem utilizado. No dia seguinte a investigação dos parâmetros de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos começaram a ser realizados com amostra *in natura*. Sendo todas finalizadas no dia subsequente.

#### 4.5 Metodologia das análises

No fluxograma mostrado na Figura 7, pode-se verificar toda a metodologia das análises que foram realizadas neste trabalho.

**Figura 7.** Fluxograma apresentando a metodologia das análises realizadas.



Fonte: Elaborada pelo autora, 2016.

#### 4.5.1 Análises físico-químicas de macrocomponentes

Nas análises físico-químicas da polpa das laranjas (variedades pera e lima) determinaram-se os teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético, de acordo com a metodologias propostas pelo 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 estufas a 105°C, por uma hora, resfriadas em dessecador até temperatura ambiente. Aqueceu-se em estufa a 105°C por quatro horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente, pesou-se, obtendo então a massa da amostra ausente de umidade.

A determinação da umidade da polpa comestível da fruta laranja *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 é um parâmetro físico-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 cadinho de porcelana previamente aquecidos no forno mufla (Figura 8) a 600°C por uma hora, resfriados em dessecador até a temperatura ambiente. Carbonizou-se as amostras em temperatura baixa e incinerou-se a 600°C em forno mufla durante quatro horas, resfriou-se a temperatura ambiente em dessecador e pesou-se.

A determinação de teor de cinzas da polpa comestível da laranja *in natura* foi calculada através da equação 2

$$\% \text{ Cinzas a } 600^{\circ}\text{C} = \frac{100 \times N}{m} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

$N$  = massa em gramas de cinzas;

$m$  = massa da amostra em gramas.

#### 4.5.1.3 Lipídios

A determinação de lipídios em alimentos é feita, na maioria dos casos, pela extração com solventes (éter de petróleo, hexano), seguida por evaporação do solvente empregado.

A Técnica de Rose-Gottlieb e Mojonier (Ponderal) foi a técnica utilizada no qual o alimento é homogeneizado com pequenas proporções da mistura de álcool etílico, éter etílico, éter de petróleo e hidróxido de amônio de formando duas fases. Uma contendo a fração lipídica e outra contendo os açúcares.

A determinação de lipídios foi feita medindo-se 10 g da amostra, transferiu-se para uma proveta graduada com rolha esmerilhada com capacidade de 100 mL, após disso adicionou-se 2 mL de hidróxido de amônio e 10mL de álcool etílico, fechou-se a proveta e agitou-se, depois acrescentou-se 25 mL de éter etílico e agitou-se novamente, em seguida finalizou-se com 25 mL de éter de petróleo. Após uma hora em repouso foi feita a leitura da solução etérea total, retirou-se uma alíquota de 15 mL e transferiu-se para uma cápsula de porcelana previamente tarada. Colocou-se a cápsula em banho-maria. Após dessa etapa evaporou-se o solvente e colocou-se a cápsula com resíduo na estufa a 105<sup>o</sup> C por mais uma hora. 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.

$$\frac{15\text{mL (sol. etérea total)}}{V} = \frac{P3}{X} = \frac{(P2 - P1)}{X} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

$P_1$  = massa da cápsula vazia

$P_2$  = massa da cápsula + subst. graxa

$P_3$  = massa da subst. graxa;

$V$  = volume em mL da solução etérea total;

$X$  = substância graxa na solução etérea.

A equação 3.1 expressa a percentagem de lipídios.

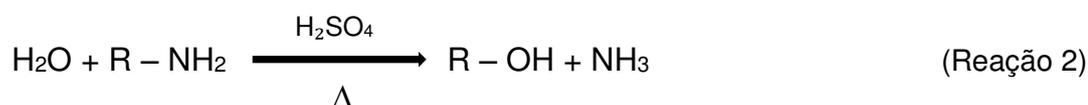
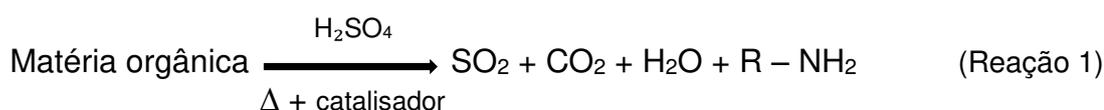
$$\begin{array}{l} 10 \text{ g (amostra)} \text{ ----- } X \\ 100 \text{ g ----- } \text{lipídios (\%)} \end{array} \quad \text{(Equação 3.1)}$$

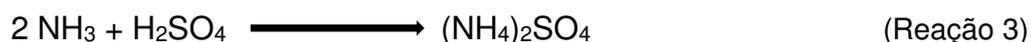
#### 4.5.1.4 Proteínas

A determinação de proteínas baseia-se na determinação de nitrogênio total, geralmente feita pelo processo de digestão de Kjeldahl. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônio. Sendo o conteúdo do nitrogênio das diferentes proteínas aproximadamente 16 %, introduz-se o fator empírico 5,75 (fator de conversão para proteína vegetal) que vai transformar o número de grama (s) de nitrogênio encontrado em número de grama (s) de protídeo.

Neste método, por meio de uma digestão ácida, o nitrogênio da amostra é transformado em sulfato de amônio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , o qual é posteriormente separado por destilação na forma de hidróxido de amônia  $(\text{NH}_4\text{OH})$  e finalmente determinado pela titulação. O método é basicamente dividido em três etapas:

**a. Digestão** – o nitrogênio orgânico é transformado em amônio, e os componentes orgânicos são convertidos em  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e outros compostos.

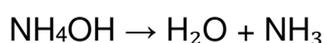




**b. Destilação** – pode ser feita por aquecimento direto ou por arraste a vapor, sendo preferível este último. O sulfato de amônio é tratado com hidróxido de sódio (NaOH) a 40 %, em excesso, e ocorre a liberação do gás amônia ( $\text{NH}_3$ ), conforme reação a seguir:



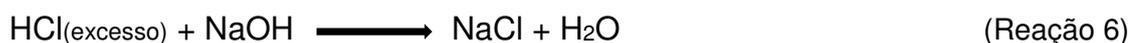
A base volátil se decompõe em  $\text{NH}_3$  e  $\text{H}_2\text{O}$  (recebido no erlenmeyer)



Ao se adicionar o NaOH, usa – se algumas gotas de fenolftaleína, no destilado, para garantir um ligeiro excesso de base. O gás  $\text{NH}_3$  desprendido é então recebido em um erlenmeyer contendo ácido clorídrico ( $\text{HCl}$  – 0,02 mol/L) acrescentando – se o indicador misto de Patterson adquirindo-se cor azul, na destilação ocorre a formação de  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .



**c. Titulação** – É a última fase onde o excesso de  $\text{HCl}$  é titulado com solução padrão de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$  – 0,02 mol/L) com fator conhecido até viragem do indicador (Titulação por retorno).



Na determinação de proteína, pesou-se 0,1 gramas da amostra. Transferiu-se para um tubo de Kjeldahl, adicionando 2 mL de ácido sulfúrico. Adicionou-se 1,0 g de uma mistura catalítica ( $\text{K}_2\text{SO}_4$  e Se, numa proporção 2:1). Aqueceu-se a  $350^\circ \text{C}$  por 2 hora até a solução se tornar clara e em seguida esfriou-se. Adicionou-se com cuidado 2 mL de água destilada, acrescentando 1mL (10 gotas) do indicador fenolftaleína. Adaptou-se o tubo ao conjunto de destilação, mergulhou-se a

extremidade afilada ao condensador em 25 mL de ácido clorídrico (0,02 mol L<sup>-1</sup>), contidos em erlenmeyer de 250 mL, juntamente com 3 gotas do indicador misto de Patterson (vermelho de metila 1% e azul de metileno 1%).

Adicionou-se ao tubo, por meio de funil com torneira, um excesso (15 mL) de solução de hidróxido de sódio (40%). Aqueceu-se até a ebulição e destilou-se com cerca de 2/3 do volume inicial. Titulou-se o excesso de ácido clorídrico (0,02 mol L<sup>-1</sup>) com solução de hidróxido de sódio (0,02 mol L<sup>-1</sup>).

A equação 4 expressa o cálculo para o valor da percentagem de nitrogênio da amostra:

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

Onde:

V = diferença entre o volume de ácido clorídrico (0,02 mol L<sup>-1</sup>), adicionado (multiplicado pelo o fator de padronização do ácido clorídrico) e o volume de hidróxido de sódio (0,02 mol L<sup>-1</sup>) gastos na titulação da amostra em mL (multiplicado pelo fator de padronização da solução de hidróxido de sódio).

0,028 = miliequivalente grama do nitrogênio multiplicado pela concentração

m = massa da amostra em gramas

A percentagem de proteína é expressa pela equação 5.

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

Onde: 5,75 = fator de conversão para proteína vegetal.

#### 4.5.1.5 Carboidratos

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

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

$$\text{Carboidratos} = 100 - (\text{umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ lipídios} + \% \text{ proteínas}) \quad (\text{Equação 6})$$

#### 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:

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

Onde:

P = valor da proteína (%);

L = valor de lipídios (%);

C = valor de carboidratos (%);

4 = fator de conversão em kcal para proteínas e carboidratos metabolizados pelo organismo.

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

## **5. RESULTADOS**

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**

Os macrocomponentes para frutas são: água (umidade), cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos e valor energético (calorias). A tabela 1 mostra os resultados dos valores de todos os parâmetros físico-químicos realizados para as duas variedades da laranja em estudo e dos valores para os mesmos parâmetros encontrados na literatura.

**Tabela 1.** Valores de parâmetros químicos (macrocomponentes) em polpa *in natura* da laranja pera e laranja lima comercializadas em supermercados de São Luís – MA e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.

Parâmetros Físico-Químicos	Resultados desta pesquisa		Resultados encontrados na literatura						
			FRANCO (2012)		TACO (2011)		INCAP (2007)	TBCA/USP (1998)	
	Laranja Pera	Laranja Lima	Laranja Pera	Laranja	Laranja Pera	Laranja Lima	Laranja	Laranja Pera	Laranja Lima
<b>Umidade (g/100g)</b>	88,86 88,85 87,82	90,74 90,98 91,39	NR	NR	89,90	87,00	86,75	90,23	89,13
<b>Cinzas (g/100g)</b>	0,36 0,45 0,38	0,34 0,41 0,32	NR	NR	0,30	0,40	0,44	0,47	0,45
<b>Lipídios (g/100g)</b>	0,19 0,04 0,10	0,24 0,03 0,10	0,10	0,40	0,10	0,10	0,12	0,30	0,42
<b>Proteínas (g/100g)</b>	1,70 1,60 1,70	1,83 1,83 1,87	0,60	0,60	1,00	1,10	0,94	0,69	0,84
<b>Carboidratos (g/100g)</b>	9,07 9,10 10,08	7,08 6,78 6,38	9,90	9,80	8,90	11,50	11,75	8,34	9,16
<b>Calorias (kcal/100g)</b>	43,15 42,82 47,16	35,72 34,45 33,04	43,00	45,50	37,00	46,00	47,00	31,00	35,00

NR – Parâmetro não realizado.

### 5.1.1 Umidade

A determinação de umidade é o ponto de partida da análise de alimentos e importante porque a preservação do alimento depende também do teor de água presente.

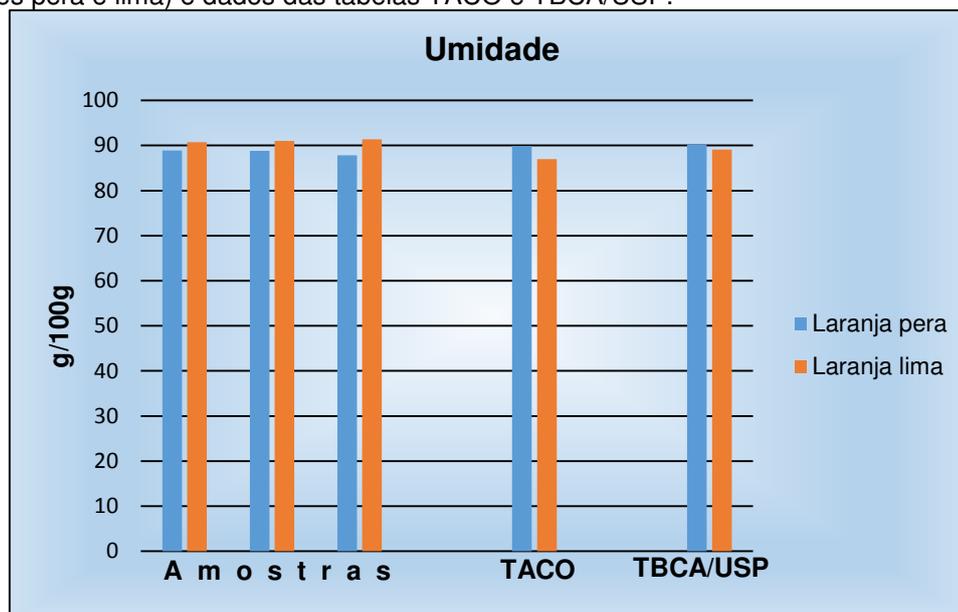
A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, podendo afetar a estocagem, a embalagem e o processamento. Alimentos estocados com alta umidade irão se deteriorar mais rapidamente que aqueles que possuem baixa umidade.

O conteúdo de umidade varia muito nos alimentos e no caso das frutas, a faixa de umidade em percentual fica entre 65-95%, segundo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Neste trabalho os parâmetros de umidade das laranjas em estudo tiveram valores variando de 88,86 a 87,89 g/100g para a variedade laranja pera e entre 90,74 a 91,39 g/100g para a variedade de laranja lima (Tabela 1) valores estes que estão bem próximos dos valores encontrados na literatura da TACO que foram de 89,90 e 87,00 g/100g e da TBCA/USP, 90,23 e 89,13 g/100g, para laranja pera e lima respectivamente. Os resultados de umidade de ambas variedades também se encontram dentro da faixa de percentual estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz.

A Figura 8 mostra os percentuais de umidade para as duas variedades da laranjas em estudo.

**Figura 8.** Teores de umidade (g/100g) encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedades pera e lima) e dados das tabelas TACO e TBCA/USP.



Fonte: própria Autora, 2016

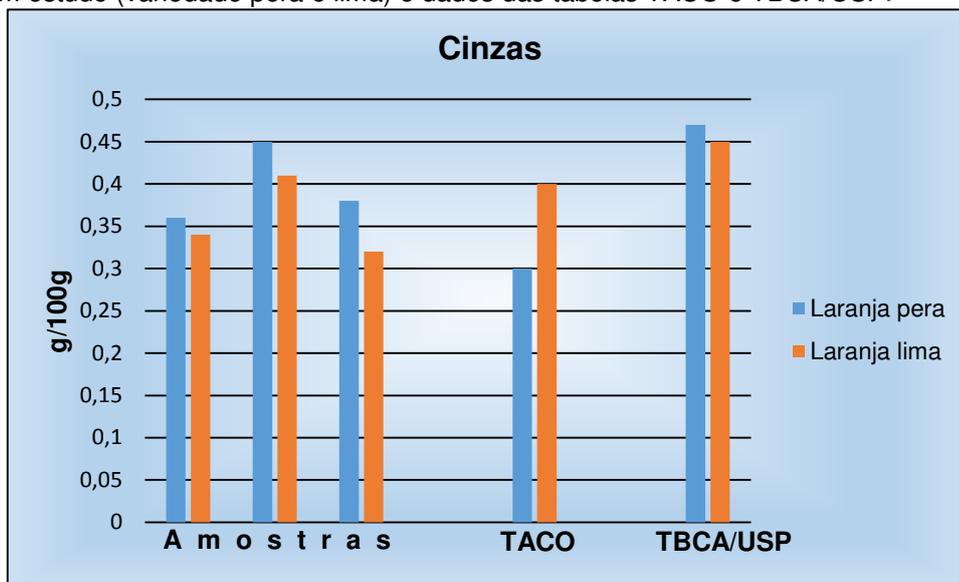
### 5.1.2 Cinzas

Os teores de cinzas (resíduo mineral fixo) representam os teores de sais minerais existentes na amostra. Esses minerais são principalmente os nutrientes: cálcio, magnésio, sódio, potássio, ferro e fósforo, existente em qualquer fruto. Alguns destes micronutrientes estão mais precisamente concentrados nas cascas ou em outras partes do fruto (endocarpo, mesocarpo, etc.); todavia essas concentrações variam muito de um fruto para outro.

De acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008) a faixa de valores de sais minerais em frutas frescas, como foi o caso desta pesquisa, é de 0,30 a 2,10 %.

A Figura 9 mostra em colunas, os valores de cinzas para as amostras de laranja pera e laranja lima.

**Figura 9.** Teores de cinzas (resíduo mineral fixo) em (g/100g) encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedade pera e lima) e dados das tabelas TACO e TBCA/USP.



Fonte: própria Autora, 2016

Para os teores de cinzas verificou-se que as amostras da laranja pera estão acima dos valores encontrados na tabela TACO e abaixo para os valores encontrados na TBCA/USP, observando-se que apenas a amostra que apresentou o teor de 0,45g/100g foi a que mais se aproximou do teor de cinza encontrado na TBCA/USP. Para a laranja lima os valores estão abaixo, tanto com relação a tabela TACO quanto para a tabela TBCA/USP, verificando-se que para a amostra de teor de 0,41g/100g, foi a que mais se aproximou do teor de cinza encontrado na TACO.

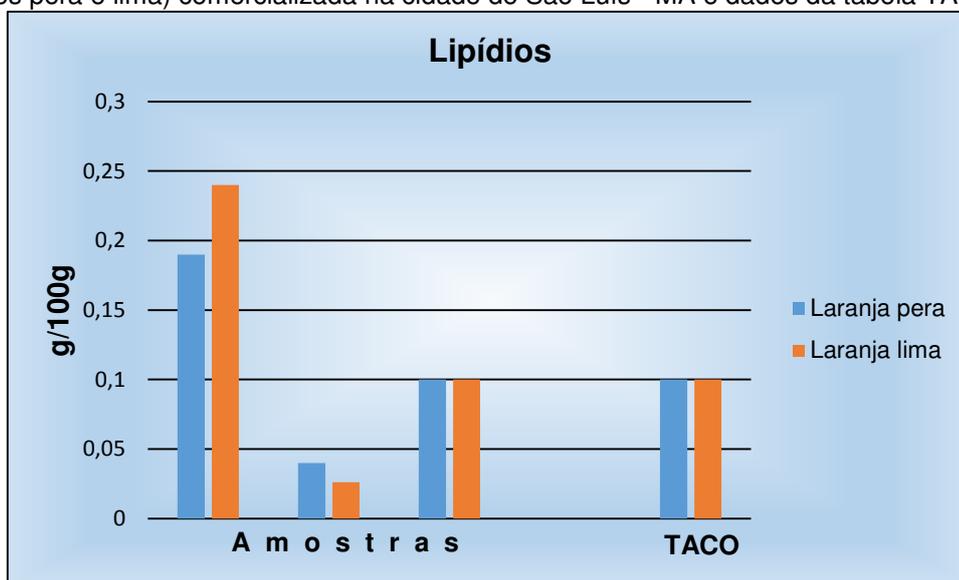
### 5.1.3 Lipídios

Os lipídios são substâncias insolúveis em água, mas solúveis em benzeno, álcool, hexano, clorofórmio, éter e outros solventes orgânicos que são chamados de extratores. Nesse grupo também estão incluídas as gorduras e muitos outros compostos ligados ou associados, tais como: colesterol, clorofila, óleos voláteis, resinas, etc.

Os alimentos com maior teor de gordura possuem valores energéticos mais elevados porque as gorduras fornecem 2,25 vezes mais energia que os carboidratos; mas os teores de lipídios nas frutas são sempre baixos em relação a outros componentes como proteínas e carboidratos, com exceção do abacate, onde são encontrados até 16 gramas por 100 gramas.

A Figura 10 mostra em colunas, os valores de lipídios para as amostras de laranja pera e laranja lima.

**Figura 10.** Teores de lipídios (g/100g) encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedades pera e lima) comercializada na cidade de São Luís - MA e dados da tabela TACO.



Fonte: própria Autora, 2016

Com os resultados obtidos, verificou-se que houve uma variação dos teores de lipídios, tanto para laranja pera, quanto para a laranja lima, observando-se que as amostras que apresentaram os teores de 0,1 g/100 g foram as que obtiveram valores exatamente iguais aos dos teores de lipídios encontrados na tabela da TACO.

### 5.1.4 Proteínas

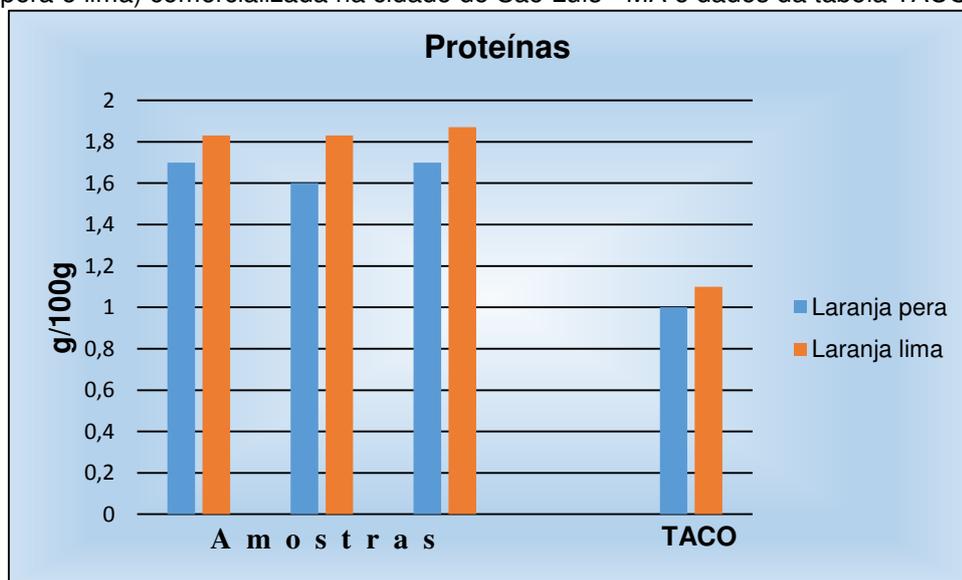
As proteínas são substâncias orgânicas importantes, encontradas em todas as células vivas animais e vegetais e fundamentais na estrutura, funcionamento e reprodução de todas as células.

Ainda que presentes em reduzidas concentrações nas frutas, as proteínas são importantes como componentes da estrutura nuclear e citoplasmática, na manutenção da organização celular e como enzimas no crescimento, na maturação e pós colheita (KLUGE et. al, 1997).

A Figura 11 mostra em colunas, os valores de proteínas para as amostras de laranja pera e laranja lima.

Os teores de proteínas das amostras de laranjas, tanto na variedade pera como na variedade lima, foram um pouco superiores aos dados de referência em todas as tabelas pesquisadas, com valores mais próximos aos valores da tabela TACO.

**Figura 11.** Teores de proteínas (g/100g) encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedades pera e lima) comercializada na cidade de São Luís - MA e dados da tabela TACO.



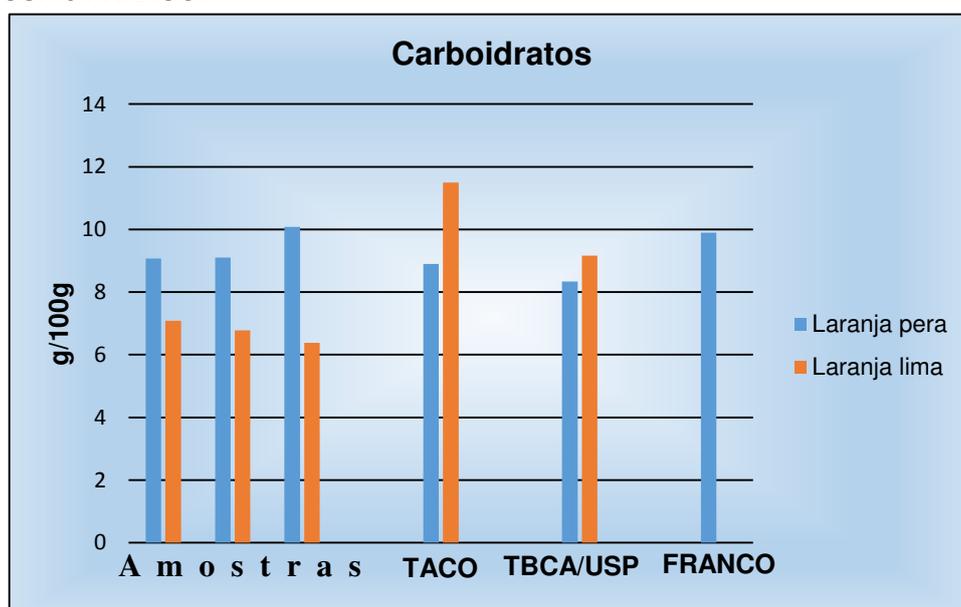
Fonte: própria Autora, 2016.

### 5.1.5 Carboidratos

Os carboidratos são fontes de energia dos organismos vivos, constituindo-se no combustível necessário para os movimentos e são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio na mesma proporção de água. A determinação de Carboidratos é feita pela diferença do valor de 100, subtraído pelo somatório dos valores já obtidos das análises anteriores dos percentuais de umidade, cinzas, lipídios e proteínas.

A Figura 12 mostra em colunas, os valores de carboidratos para as amostras de laranja pera e laranja lima.

**Figura 12.** Teores de carboidratos (g/100g) encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedades pera e lima) comercializada na cidade de São Luís - MA e dados das tabelas TACO e TBCA/USP e FRANCO.



Fonte: própria Autora, 2016.

Os teores de carboidratos para a variedade laranja pera, mostrou resultados bem mais aproximados para todos os valores das tabelas de referência. Enquanto a variedade laranja lima mostrou resultados inferiores.

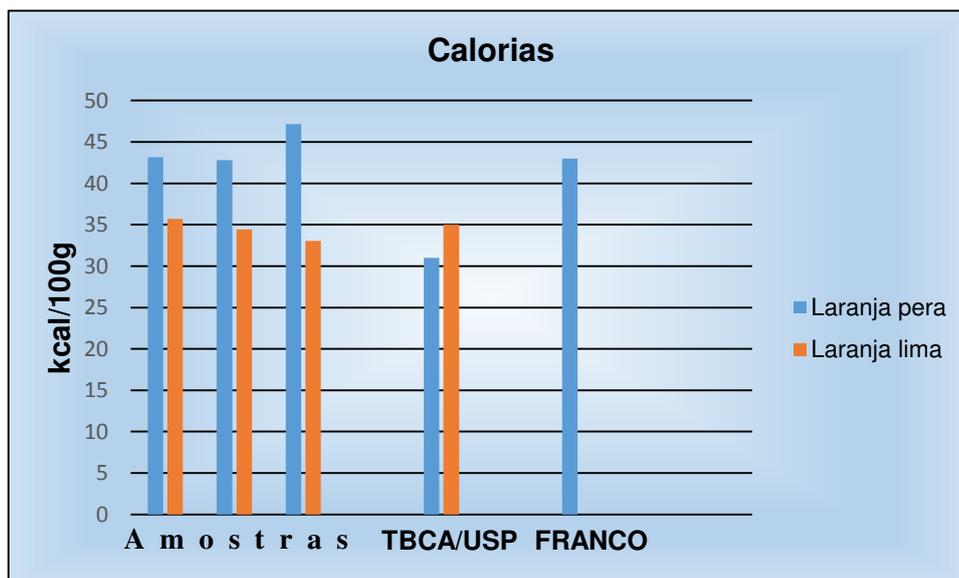
### 5.1.6 Valor Energético

O valor energético ou calorias ou energia, revela o teor calórico dos alimentos, isto é, determina a quantidade de calorias que é ingerida por grama de alimento consumido.

A determinação do valor energético no fruto em estudo (laranja pera e laranja lima) foi feita mediante os resultados de proteínas, lipídios e carboidratos. O parâmetro é calculado considerando-se os fatores de conversão de 4 kcal/g de proteínas, 4 kcal/g de carboidratos e 9 kcal/g de lipídios. Estes fatores 4 e 9 significam que cada grama daquele parâmetro (carboidratos, proteínas ou lipídios) fornece 4 ou 9 kilocalorias, e serve para frutas, legumes, cereias, amiláceos peixes e produtos cárneos.

A Figura 13 mostra em colunas, os valores de calorias para as amostras de laranja pera e laranja lima.

**Figura 13.** Teores de calorias (valor energético) em kcal/100g encontrados nas polpas das laranjas em estudo (variedades pera e lima) comercializada na cidade de São Luís - MA e dados das tabelas TACO, TBCA/USP e FRANCO.



Fonte: própria Autora, 2016.

Os resultados do parâmetro calorias para as laranjas em estudo revelaram-se expressivos, ora concordando com os valores de referência, ora se distanciando, tanto em níveis um pouco acima como em níveis um pouco abaixo dessas referências. Os valores de calorias na laranja pera concordaram mais com a tabela FRANCO, enquanto que os valores na laranja lima concordaram mais com a tabela TBCA/USP.

## **6. CONCLUSÃO**

O presente trabalho é resultado de uma composição nutricional parcial de laranja em duas variedades, laranja pera e laranja lima com base em análises físico-químicas de seis parâmetros (macrocomponentes).

Os parâmetros umidade, cinza, lipídios, carboidratos e calorias encontram-se mais satisfatórios e podem ser observados em uma tabela quando os valores foram comparados com resultados encontrados na literatura (tabelas TACO, TBCA – USP, INCAP e FRANCO).

Apesar dos resultados das proteínas terem se mostrado levemente superiores, foram resultados tidos como aceitáveis uma vez que trouxeram valores normais ao parâmetro calorias (valor calórico) para as frutas em estudo, isto é, todos dentro da faixa das referências consultadas.

## **7. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

A composição nutricional de um fruto ainda necessita de análises de parâmetros como vitamina C, fibras e outros, para uma avaliação mais completa.

## REFERÊNCIAS

- ABECITRUS. **Laranja**, 2008. Disponível em: <[www.associtrus.com.br](http://www.associtrus.com.br)>. Acesso em: 14 Dezembro 2015.
- AZEVÊDO, C. L. L. Sistema de Produção de Citros para o Nordeste. **Embrapa**, 2003. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/colheita.htm>>. Acesso em: 11 Dezembro 2015.
- BALBACH, A.; BOARIM, D. **As frutas na medicina natural**. Itaquaquecetuba: Vida Plena, v. 1, 1993. Disponível em: <[http://www.agrobyte.com.br/frutas\\_med.htm](http://www.agrobyte.com.br/frutas_med.htm)>.
- BARBOSA, F. F. L.; FILHO, H. P. S. Doenças Bacterianas. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília - DF, p. 147-154, 2005.
- BELLISONI, G. Suco de laranja com cenoura, 2012. Disponível em: <<http://gracibelli.com/2012/04/pra-comecar-bem-a-semana-suco-de-laranja-com-cenoura/>>. Acesso em: 2016 Janeiro 02.
- BENELLI, P. **Agregação de valor ao bagaço de laranja (Citrus sinensis) mediante obtenção de extratos bioativos através de diferentes técnicas de extração**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2010.
- BOLIANI., A. C. **Cultura dos citros**. Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira. 2014.
- CARNEIRO, J. L. D. S. **Caracterização molecular de acessos do banco ativo de germoplasma de citros da embrapa mandioca e fruticultura**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, p. 39. 2010.
- CARVALHO, J. E. B. Manejo do sole em pomares. **6º seminário internacional de citros**, Bebedouro-SP, p. 107-138, 2000.
- CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; SANCHES, N. F. Controle da Orthezia dos citros., Cruz das Almas - Bahia, 1998.
- CASTRO, L. D. A mecânica da laranja. **Dieta já**, 2010. Disponível em: <<http://dietaja.uol.com.br/xyyxxx/saude-fitness/112/artigo13995-2.asp.htm>>. Acesso em: 14 dezembro 2015.

COELHO, Y. D. S. Diferenças entre os tipos de laranja. **Editora Abril**. Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/quais-sao-as-diferencas-entre-os-tipos-de-laranja>>. Acesso em: 11 Dezembro 2015.

CUNHA SOBRINHO, A. P. D.; SANTOS FILHO, H. P.; NASCIMENTO, A. S. D. Instruções práticas para a cultura dos citros. **EMBRAPA-CNPMPF. Circular Técnica, no 7**, p. 32p., Novembro 1993.

FILHO, H. P. S.; MAGALHÃES, A. F. D. J.; COELHO, Y. D. S. **Citros : o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília - DF. 2005.

FILHO, H. P. S.; OLIVEIRA, A. A. R. Doenças Fungicidas (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília - DF, p. 123-147, 2005.

FILHO, P. E. M.; FILHO, H. P. S.; BARBOSA, C. D. J. Doenças Viróticas. **Embrapa Informação Tecnológica (Coleção 500 perguntas, 500 respostas)**., Brasília - DF, p. 155-167, 2005.

HASSE, G. A Laranja no Brasil. Edição de Duprat & Iobe Propaganda., São Paulo, p. 296p, 1987.

INCAP. **Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica**. /INCAP/ Mechú, MT (ed); Méndez, H. (ed). Guatemala: INCAP/OPS, 2007. 2ª. Edición. VIII – 128 pp.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020.

IRENO, M. T. et al. DOENÇA DO CITRUS– CANCRO CÍTRICO. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça - SP, v. 25, p. 34-37, Junho 2014.

JUNIOR, D. D. M. et al. CITROS: principais informações e recomendações de cultivo. **IAC.SP**, 2005 Abril 24. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/43.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/43.pdf)>. Acesso em: 11 Dezembro 2015.

KLUGE, R. A. et al. **Fisiologia e manejo pós-colheita de futas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1997. p. 163 p.

LUTZ, N. A. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, São Paulo, p. 1020, 2008. Disponível em: <[www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf)>. Acesso em: 04 Fevereiro 2016.

MATTOS JÚNIOR, D. et al. Citros: principais informações e recomendações de cultivo.. **Instituto Agrônomo**, 26 Abril 2005. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/43.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/43.pdf)>. Acesso em: 11 Dezembro 2015.

NEVES, M. F. et al. O retrato da Citricultura no Brasil. **Citrusbr**, 2010. Disponível em: <[http://www.citrusbr.com.br/download/biblioteca/o\\_retrato\\_da\\_citricultura\\_brasileira\\_baixa.pdf](http://www.citrusbr.com.br/download/biblioteca/o_retrato_da_citricultura_brasileira_baixa.pdf)>. Acesso em: 11 dezembro 2015.

NICACIO, J. E. D. M.; PERUSSOLO, M. D. A.; LIMA, A. C. S. D. S. Análise de variância multivariada manova na seleção de produtores de laranja *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. **Revista de Estudos Sociais**, Cuibá - MT, v. 15, n. 30, p. 189-202, 2013.

PASSOS, O. S.; FILHO, W. D. S. S.; SOBRINHO, A. P. D. C. Classificação Botânica. **Citros : o produtor pergunta, a Embrapa responde**, Brasília - DF, p. 15-18, 2005.

PEREIRA, M. E. C. et al. Procedimento pós-colheita na produção integrada de citrus. **Embrapa**, Cruz das Almas - BA, 2006.

REGINA, M. Conheça as verdadeiras propriedades da laranja. **Plantar e Cultivar**, 16 mar. 2009. Disponível em: <[http://plantarecultivar.blogspot.com.br/2009\\_03\\_15\\_archive.html](http://plantarecultivar.blogspot.com.br/2009_03_15_archive.html)>. Acesso em: 2016 Janeiro 02.

REINHARD, T. **Superalimentos. Os alimentos mais saudáveis do planeta**. [S.l.]: Larousse Brasil, 2011.

SILVA, A. P. D.; NASCIMENTO, A. S. D.; FILHO, H. P. S. **Instruções práticas para a cultura dos citros**. Embrapa - CNPMF. Cruz das Almas - BA. 1985.

SILVA, K. S. et al. Atividade antagônica in vitro de isolados de *Trichoderma* spp. ao fungo *Phytophthora citrophthora*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina - PR, out/dez 2008. 749-754.

SILVA, L. C. R. C. E. **Desenvolvimento de estratégias analíticas para determinação de flavanonas e psoraleno por claudação em sucos de laranjas de diferentes procedências**. Universidade Federal de Bahia. Salvador - BA. 2009.

SILVA, L. D. et al. **História da Laranja no Brasil**. Centro Universitário Anhanguera de Santo André. Santo André. 2012.

SILVA, R. A. D. et al. Situação econômica e produtiva da cultura dos citros no estado da Paraíba. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa**, Mossoró - RN, p. 39-48, Julho/Setembro 2011.

SOBRINHO, A. P. D. C.; NASCIMENTO, A. S. D.; FILHO, H. P. S. Instruções práticas para a cultura de Citrus, Cruz das Almas - BA, n. 3, 1985.

STHRINGER, N. I. **Sistema de recomendação de corretivos e fertilizantes para a cultura da laranjeira com base no balanço nutricional (fertilc-laranja)**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - MG. 2013.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. ANVISA. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome. Ministério da Saúde. 4 ed. ed. Campinas: [s.n.], 2011.

TBCA - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. **Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental. Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP**, 1998. Disponível em: <<http://www.intranet.fcf.usp.br/tabela/>>. Acesso em: 2016 Fevereiro 2016.

TERSI, F. E. A. **Manejo de solo e plantas daninhas na citricultura da implantação à reforma de pomares**. Funep. Jaboticabal, p. 34p. 2001.

TRIBESS, T. B.; TADINI, C. C. **Suco de laranja natural minimamente processado: uma alternativa para ampliar o mercado de suco de laranja**, 2001. Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/pqi/lea/docs/egna2001.pdf>>. Acesso em: 02 Janeiro 2015.