



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

IZAC SALVADOR RODRIGUES SILVA

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA BERINJELA (*Solanum melongena* L)
E CHUCHU (*Sechium edule* L), COMERCIALIZADOS EM FEIRAS DE PIRAPEMAS – MA**



São Luís - MA

2022

IZAC SALVADOR RODRIGUES SILVA

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA BERINJELA (*Solanum melongena* L.)
E CHUCHU (*Sechium edule* L), COMERCIALIZADOS EM FEIRAS DE PIRAPEMAS – MA**

Monografia apresentada ao Curso de Química Bacharelado da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Química.

Orientador: Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho.

São Luís - MA

2022

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

Silva, Izac Salvador Rodrigues.

DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA BERINJELA *Solanum melongena* L E CHUCHU *Sechium edule* L, COMERCIALIZADOS EM FEIRAS DE PIRAPEMAS MA / Izac Salvador Rodrigues Silva. - 2022.

41 f.

Orientador(a): Nestor Everton Mendes Filho.

Monografia (Graduação) - Curso de Química, Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, 2022.

1. Berinjela. 2. Chuchu. 3. Macrocomponentes. 4. Parâmetros físico-químicos. I. Filho, Nestor Everton Mendes. II. Título.

IZAC SALVADOR RODRIGUES SILVA

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA BERINJELA (*Solanum melongena* L.)
E CHUCHU (*Sechium edule* L), COMERCIALIZADOS EM FEIRAS DE PIRAPEMAS – MA**

Monografia apresentada ao Curso de Química Bacharelado da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Química.

Orientador: Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho.

Aprovada em / / 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho
(Orientador)
Departamento de Tecnologia Química

Prof. Dra. Adenilde Nascimento Mouchrek
Departamento de Tecnologia Química

Prof. Dra. Amanda Mara Teles
Pós Doutorado em Tecnologia de Alimentos

AGRADECIMENTOS

O meu sincero agradecimento a todos aqueles que, direta ou indiretamente contribuíram para a finalização deste percurso acadêmico.

Em primeiro lugar agradecer a Deus e minha família, em especial aos meus pais por todo o apoio e pelo investimento na minha formação acadêmica.

Um agradecimento especial ao Professor Doutor Nestor Everton Mendes Filho por toda a disponibilidade, paciência e partilha de conhecimento no desenrolar desta monografia.

Aos amigos que fiz durante este percurso acadêmico, é mais gratificante trabalhar e estudar quando estamos rodeados de boas pessoas. Aos amigos de sempre por todo o apoio, amizade e troca de ideias.

RESUMO

À medida que a expectativa da vida humana aumenta, há uma demanda crescente por alimentos saudáveis. As hortaliças são os principais fornecedores de vitaminas e sais minerais para a nutrição humana. Os procedimentos técnicos e estabelecidos dos produtos alimentícios, exigem a padronização de alguns parâmetros, tais quais: pH, teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético. Este trabalho objetivou a comparação dos macrocomponentes nutricionais das hortaliças berinjela (*Solanum melongena* L.) crua e chuchu (*Sechium edul* L.) cru, comercializadas em feiras da cidade de Pirapemas – MA. Todas as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos e Aguas-PCQA, vinculado ao Departamento de Tecnologia Química CCET/ UFMA. Os parâmetros analisados em triplicatas foram Umidade, Cinzas, Lipídios, Proteínas, Carboidratos e Calorias e seguiram os métodos para análises de alimentos do instituto Adolfo Lutz. Os resultados obtidos apresentaram os seguintes valores para a berinjela crua: umidade - entre 92,57 e 93,31 g/100g; o teor de cinzas - entre 0,66 e 1,15 g/100g; lipídios - entre 0,13 e 0,17 g/100g; proteínas - entre 3,38 e 3,49 g/100g; carboidratos entre 2,06 e 2,94 g/100g; valor calórico - entre 23,37 e 26,81 kcal/100g. Valores obtidos para o chuchu: umidade - entre 90,02 e 90,51 g/100g; o teor de cinzas - entre 0,43 e 0,66 g/100g; lipídios - entre 0,08 e 0,17 g/100g; proteínas - entre 1,40 e 1,41 g/100g; carboidratos entre 7,50 e 7,50 g/100g; valor calórico - entre 36,81 e 37,68 kcal/100g. Dentre todos os resultados dos parâmetros estudados; umidade, lipídios e calorias para a berinjela mostraram-se mais coincidentes com os resultados encontrados na literatura do que os parâmetros cinzas, proteínas e carboidratos. Entre os resultados dos teores dos seis parâmetros no chuchu, os valores de cinco macrocomponentes: umidade, cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos mostraram-se bem mais satisfatórios quando comparados com os valores disponibilizados nas tabelas de composição alimentar.

Palavras-chave: macrocomponentes; parâmetros físico-químicos; berinjela; chuchu.

ABSTRACT

As human life expectancy increases, there is an increasing demand for healthy foods. Vegetables are the main suppliers of vitamins and minerals for human nutrition. The technical and established procedures of food products require the standardization of some parameters, such as: pH, moisture content, ash, lipids, proteins, carbohydrates and energy value. This study aimed to compare the nutritional macrocomponents of raw eggplant (*Solanum melongena* L.) and raw chayote (*Sechium edul* L.) vegetables sold at fairs in the city of Pirapemas - MA. All physical-chemical analyzes were performed at the Food and Water Quality Control Laboratory-PCQA, linked to the Department of Chemical Technology CCET/UFMA. The parameters analyzed in triplicates were Moisture, Ash, Lipids, Proteins, Carbohydrates and Calories and followed the methods for food analysis of the Adolfo Lutz Institute. The results obtained showed the following values for raw eggplant: moisture - between 92.57 and 93.31 g/100g; the ash content - between 0.66 and 1.15 g/100g; lipids - between 0.13 and 0.17 g/100g; proteins - between 3.38 and 3.49 g/100g; carbohydrates between 2.06 and 2.94 g/100g; caloric value - between 23.37 and 26.81 kcal/100g. Values obtained for chayote: moisture - between 90.02 and 90.51 g/100g; the ash content - between 0.43 and 0.66 g/100g; lipids - between 0.08 and 0.17 g/100g; proteins - between 1.40 and 1.41 g/100g; carbohydrates between 7.50 and 7.50 g/100g; caloric value - between 36.81 and 37.68 kcal/100g. Among all the results of the parameters studied; moisture, lipids and calories for eggplant were more consistent with the results found in the literature than the parameters ash, proteins and carbohydrates. Among the results of the contents of the six parameters in chayote, the values of five macrocomponents: moisture, ash, lipids, proteins and carbohydrates were much more satisfactory when compared with the values available in the food composition tables.

Keywords: macro components, physicochemical parameters, eggplant, chayote.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Berinjela (<i>Solanum Melongena L.</i>).....	12
Figura 2 - Chuchu (<i>Sechium edul L.</i>)	15
Figura 3 - Balança Analítica Digital.	19
Figura 4 - Forno - Mufla	20
Figura 5 - Estufa de Secagem.	20
Figura 6 - Aparelho extrator de Soxhlet	21
Figura 7 – Aparelho destilador de amônia para determinação de Nitrogênio Total.....	22
Figura 8 - Capela de Exaustão de Gases.....	22
Figura 9 - Fluxograma das etapas de coleta de amostras até as etapas de análises	23
Figura 10 - Fluxograma da metodologia das análises realizadas na berinjela e no chuchu crus.....	24
Figura 11 - Gráfico de coluna mostrando os valores de umidade na berinjela e no chuchu e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.	33
Figura 12 - Gráfico de coluna mostrando os valores de cinzas na berinjela e no chuchu e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.	34
Figura 13 - Gráfico de coluna mostrando os valores de lipídeos na berinjela e no chuchu e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura	35
Figura 14 - Gráficos de colunas com valores em triplicata para o parâmetro Proteínas na berinjela e no chuchu crus e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.....	36
Figura 15 - Gráficos de colunas com valores em triplicata para o parâmetro Carboidratos na berinjela e no chuchu crus e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.....	37
Figura 16 - Gráficos de colunas com valores em triplicata para o parâmetro Calorias na berinjela e no chuchu crus e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores dos parâmetros físico-químicos (macrocomponentes) encontrados na berinjela (Solanum melongena L) e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.	31
Tabela 2 - Valores dos parâmetros físico-químicos (macrocomponentes) encontrados no chuchu (Sechium edule L) e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 BERINJELA: ASPECTOS GERAIS	12
2.1.1 Cultura da berinjela (<i>Solanum melongena</i> L.).....	13
2.1.2 Melhoramento genético da berinjela	14
2.2 CHUCHU: ASPECTOS GERAIS.....	15
2.2.1 Cultura do chuchu (<i>Sechium edul</i> L.)	16
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. METODOLOGIA	19
4.1 EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	19
4.1.1 Balança analítica.....	19
4.1.2 Forno – Mufla.....	20
4.1.3 Estufa de secagem	20
4.1.4 Aparelho extrator de Soxhlet.....	21
4.1.5 Aparelho destilador de amônia para determinação de Nitrogênio Total	21
4.1.6 Capela de Exaustão de Gases	22
4.2 MATERIAIS E VIDRARIAS	22
4.3 REAGENTES E SOLUÇÕES.....	23
4.4 COLETA DE AMOSTRAS	23
5. METODOLOGIA DAS ANÁLISES	24
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE MACROCOMPONENTES.....	25
5.1.1 Umidade	25
5.1.2 Cinzas	25
5.1.3 Lipídios.....	26
5.1.4 Proteínas	26
5.1.5 Carboidratos	29
5.1.6 Calorias.....	29
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6.1 Umidade	32
6.2 Cinzas	33
6.3 Lipídios.....	34

6.4 Proteínas	35
6.5 Carboidratos	36
6.6 Calorias.....	37
7. CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

À medida que a expectativa da vida humana aumenta, há uma demanda crescente por alimentos saudáveis. Isso ocasiona numa procura gradual por hortaliças, sendo a berinjela e o chuchu, os mais indicados por possuírem grandes fontes de vitaminas, minerais e fibras. As hortaliças são os principais fornecedores de vitaminas e sais minerais para a nutrição humana. Esses vegetais incluem partes comestíveis das plantas, como raízes, tubérculos, caules, folhas, flores, frutas e sementes. Suas composições contêm um conjunto diversificado de substâncias químicas, que dentre outras funções vitais no organismo, atuam para reduzir o risco de doenças cardiovasculares (SANTOS et al., 2018).

A berinjela, de nome científico "*Solanum melongena L*", é uma planta solanaceae, rica em vitaminas A, B1, riboflavina, niacina e ácido ascórbico, possui propriedades nutricionais que reduzem o risco de doenças cardíacas (OLIVEIRA et al., 2016). A berinjela é nativa de climas tropicais e subtropicais, se desenvolvendo preferencialmente em áreas com temperaturas médias. Originária da Índia, foi trazida para o Brasil pelos portugueses no século XVI, sendo cultivada em larga escala nos estados de São Paulo, Minas Gerais e pela parte sul do país (CARVALHO, 2014).

O chuchu, de nome científico, "*Sechium edule L*", é uma planta cucurbitácea. Fonte de vitaminas, sais minerais e aminoácidos livre, possui ótimo valor energético e excelente qualidade de fibras. Traz muitos benefícios à saúde, sendo recomendado em especial para pessoas que precisam emagrecer. Alimento versátil, pode ser utilizado em diversos pratos, pois possui boa digestão. Ajuda na prevenção de outras doenças e até mesmo no combate de alguns cânceres. No Brasil, os maiores produtores são os estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Pernambuco, Minas Gerais e Paraná (OLIVEIRA et al., 2016).

Os procedimentos técnicos e estabelecidos dos produtos alimentícios, exigem a padronização de alguns parâmetros, tais quais: pH, teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético. Em vários casos, os parâmetros são medidos desde a pré-colheita da matéria-prima até o produto final (GOMES et al., 2012). Análises físico-químicas são importantes pois delimitam as informações nutricionais, dados que obrigatoriamente devem constar nos rótulos dos produtos alimentícios. O trabalho proposto teve por objetivo determinar os teores de seis parâmetros físico-químicos considerados alguns macrocomponentes do chuchu e da berinjela.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 BERINJELA: ASPECTOS GERAIS

A berinjela (*Solanum melongena L.*) é nativa do sul asiático e apresenta ambientação para produção nas áreas de climas quentes. Com temperaturas que variam entre 25°C e 35°C que é excelente para o desenvolvimento e geração de frutos de berinjela. As variedades híbridas são utilizadas atualmente na maioria das regiões produtoras de berinjela do Brasil, refletindo uma antiga tendência mundial (WEBER et al., 2013).

No Brasil, a produção de berinjela é a que mais se destaca na região sudeste, com 78.217 toneladas, equivalente a 62% da produção total do país. A região norte responde por apenas 0,62% da produção do país, o que significa que o produto é importado de outros estados. Isso se deve às condições climáticas da região, principalmente alta temperatura e alta umidade do solo, que são favoráveis à ocorrência de patógenos de solo (MENDONÇA, 2019).

Figura 1 - Berinjela (*Solanum Melongena L.*).



Fonte: <https://www.emporiodassementes.com.br/hortalicas/berinjela/berinjela-preta-comprida-embu>

O cultivo de berinjela no Brasil é tradicionalmente realizado em campo aberto, geralmente com irrigação por aspersão. Em menor escala, são empregados sistemas de irrigação por sulcos e gotejamento. Entre outros fatores, as berinjelas são menos suscetíveis a doenças da parte suspensas do solo do que outras variedades de solanáceas (MAROUELLI et al., 2014).

A escolha do sistema de irrigação mais adequado para o cultivo da berinjela deve ser baseada nas vantagens e desvantagens de cada condição específica, levando em consideração as condições edafoclimáticas da área, os recursos hídricos disponíveis e o sistema de cultivo utilizado (MAROUELLI et al., 2014).

2.1.1 Cultura da berinjela (*Solanum melongena* L.)

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é nativa dos trópicos orientais cultivada por chineses e árabes há mais de 1.500 anos. A planta é uma solanácea perene, no entanto, é cultivada como anual. É arbustiva com caules semi-lenhosos, é muito resistente e geralmente não requer estaqueamento em áreas com baixa intensidade de vento (LIMA, 2009).

É uma planta muito vigorosa, podendo atingir 1,50 a 1,80 m de altura, apresentando ramificações laterais bem desenvolvidas. O sistema radicular é vigoroso e profundo, embora a maioria das raízes se concentre mais superficialmente. As flores são hermafroditas, ocorrendo a autofecundação, normalmente, sendo baixa a incidência de polinização cruzada. O fruto é do tipo baga carnosa, de formato variável, arredondado ou alongado, sendo esse preferido. A coloração usualmente é negra ou violeta, bem escura, sendo a superfície brilhante, nas cultivares preferidas no Brasil (LIMA, 2009).

As berinjelas são nativas de climas tropicais e subtropicais, e podem ser cultivadas o ano todo em áreas com climas quentes (temperatura média de 25°C) e umidade relativa em torno de 80%. O plantio é possível de agosto a setembro ou janeiro a fevereiro em áreas com temperaturas médias de inverno abaixo de 18°C. Temperaturas abaixo de 14°C inibem o crescimento, floração e frutificação; temperaturas médias acima de 32°C aceleram o amadurecimento dos frutos; temperaturas prolongadas acima de 35°C inviabilizam a formação de pólen e impedem a fertilização total, resultando em frutos defeituosos. Baixas temperaturas podem causar deformação do fruto e cor desigual. Os sintomas típicos de injúrias pelo frio ocorrem quando a fruta é colhida a uma temperatura muito baixa, como no extremo sul do país, ou quando as berinjelas são armazenadas em baixas temperaturas. Os frios do inverno também podem fazer com que flores e frutos caiam (MENDONÇA, 2019).

A berinjela pode ser cultivada em diversos tipos de solos, mas se desenvolve melhor naqueles de textura média, que sejam profundos, ricos em matéria orgânica, com boa retenção de umidade e bem drenados, uma vez que a cultura não tolera encharcamento. Antes do preparo do terreno, deve-

se retirar amostras de solo da camada de 0-20 cm e, quando possível, da camada subsuperficial (20-40 cm), para realização de análises químicas, imprescindíveis à adequada recomendação de corretivos e fertilizantes. Para maior eficiência dos fertilizantes aplicados e melhor desenvolvimento das plantas de berinjela, recomenda-se correção do pH a valores entre 5,5 e 6,5, embora a mesma apresente certa tolerância à acidez e saturação por bases em torno de 70% que propicia maiores produtividades e frutos de melhor qualidade (COSTA et al, 2011).

2.1.2 Melhoramento genético da berinjela

A berinjela é vulnerável a uma variedade de pragas, causando perdas econômicas significativas. No entanto, esses problemas foram superados com o uso de técnicas tradicionais de melhoramento com espécies silvestres do gênero *Solanum* (REIS et al., 2022).

O fruto da berinjela selvagem é pequeno, espinhoso e de sabor amargo, sugerindo que a seleção inicial foi por essas características, principalmente em favor do tamanho maior do fruto (NASCIMENTO, 2014).

A produção de sementes de berinjela híbrida é realizada por emasculação e posterior polinização artificial. O sucesso de um cruzamento para produzir sementes híbridas depende de diversos fatores: o tamanho dos botões florais, quanto maior melhor para a emasculação e polinização; mais flores por planta; um período de floração longo; a abundância e facilidade de coleta de pólen; e a número de sementes por fruto (WEBER, 2011).

Os híbridos vêm dominando o mercado devido às suas excelentes propriedades em termos de produtividade, uniformidade, resistência a insetos e qualidade. Dos diferentes genótipos comercializados, o Nápoli é o mais cultivado e comercializado atualmente (SFALCIN, 2009).

De acordo com Marouelli et al. (2014), variedades com frutos redondos, roxos ou rosados com polpa doce e poucas sementes são chamadas de berinjelas italianas. No estado de São Paulo, por exemplo, as variedades japonesas são cultivadas em pequena escala com frutos finos e alongados. As berinjelas japonesas, também conhecidas como berinjelas asiáticas, são cultivadas em estufas e são roxas e verdes. Também podem ser encontradas no mercado pequenas berinjelas e mini berinjelas, cujos frutos são colhidos mais cedo e são utilizados principalmente para o processamento de frutas cristalizadas. As berinjelas brancas são raras no mercado brasileiro.

2.2 CHUCHU: ASPECTOS GERAIS

O chuchuzeiro (*Sechium edul* L.) é uma planta perene da família Cucurbitaceae, juntamente com melancia, melão, pepino e abóbora. A cor do fruto varia do creme ao verde claro e escuro, enquanto a superfície pode ser lisa, enrugada, com ou sem espinhos, dependendo da variedade. As plantas possuem ramos longos com gavinhas e um hábito de crescimento trepador (MAROUELLI et al., 2015).

Figura 2 - Chuchu (*Sechium edul* L.)



Fonte: <https://www.revendedor.com.br/como-plantar-chuchu-e-vender/>

O chuchu é uma das frutas e hortaliças mais consumidas no Brasil, perdendo apenas para o tomate e a abóbora. Apesar de conter muita água (cerca de 95%), esta fruta é um alimento de excelente qualidade de fibras, fonte de vitaminas (A, B1 e C) e minerais (potássio, magnésio, fósforo e ferro), baixo teor calórico e fácil de digerir (OLIVEIRA et al., 2016).

O chuchu é produzido na maior parte do país, principalmente em pequenas propriedades com características de agricultura familiar. Os estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Pernambuco e Paraná são os principais produtores, respondendo por cerca de 70% da produção (MAROUELLI et al., 2015).

As plantas são sensíveis à falta de água, o que se deve, principalmente, às raízes que se concentram nos primeiros 20 cm de profundidade do solo e à alta taxa de transpiração das plantas. Para o bom desenvolvimento das plantas, a cultura requer precipitação pluvial anual entre 1.300 mm e 2.000 mm, bem distribuída durante todo o ano (MAROUELLI et al., 2015).

A cultura é mais conhecida por seu fruto verde e carnudo, que contém uma semente, para consumo, embora galhos e folhas também sejam comestíveis. No México, a raiz pode ser encontrada no mercado de consumo. O chuchu é fonte de vitaminas, minerais e aminoácidos livres, possui bom

valor energético e excelente qualidade de fibras, sendo especialmente recomendado para quem está em dieta e necessita de alimentos de fácil digestão (COSTA, 2015)

2.2.1 Cultura do chuchu (*Sechium edul* L.)

As culturas do chuchu podem ser irrigadas através de diferentes sistemas de irrigação. O sistema de aspersão é de longe o mais utilizado, seguido da microaspersão local. Os sistemas de irrigação em bacias ao redor das plantas por sulco são algumas vezes empregados na produção em pequena escala. A irrigação por gotejamento ainda é pouco utilizada na irrigação do chuchuzeiro (MAROUELLI et al., 2015).

O chuchuzeiro é uma planta que cresce e produz em temperaturas entre 18°C e 27°C. Temperaturas acima de 28 °C podem afetar a viabilidade do pólen e, portanto, a produtividade (ALVARES, 2021).

Onde as temperaturas variam entre 10°C e 18°C, as plantas podem manter os nutrientes ao longo do ano, mas o crescimento vegetativo, floração e frutificação ficam comprometidos. Em temperaturas mais baixas, as plantas param de crescer e suas folhas secam, mas elas começam a florescer novamente no início da estação chuvosa com temperaturas mais quentes. Sob condições de geada, as plantas são completamente destruídas (COSTA, 2015).

Ventos constantemente fortes podem danificar folhas e galhos, interferir na atividade de insetos polinizadores e causar queda de frutos. Portanto, é recomendável escolher uma área que não seja afetada por ventos fortes ou instalar um quebra-vento (ALVARES, 2021).

O solo deve ter boa textura e estrutura para facilitar o desenvolvimento das raízes e a drenagem do excesso de água durante a estação chuvosa. O pH ideal para o chuchuzeiro é 7,0. (pH indica o nível de acidez no solo: menor que 7, cada vez mais ácido; maior que 7, cada vez mais alcalino, pH neutro = 7) (ALVARES, 2021).

A região de cultivo do chuchuzeiro deve ter boa exposição solar e ventos fortes devem ser evitados. A preparação do solo deve ser conduzida de uma boa limpeza do terreno, para eliminar os materiais não essenciais e facilitar a coleta de amostras de solo para análise química. As amostras devem ser coletadas pelo menos 120 dias antes do plantio (COSTA, 2015).

A colheita do chuchu é feita manualmente, iniciando-se 80 a 110 dias após o plantio das sementes de chuchu, preferencialmente a cada 1 a 3 dias para que o fruto colhido tenha sempre o tamanho e peso corretos para comercialização. O ponto de colheita recomendado é em torno de 14 dias após a floração, quando os frutos estão com 100 a 300 gramas. Os rendimentos podem chegar a

150 toneladas por hectare, dependendo da região e de quanto tempo a cultura é deixada no campo (ALVARES, 2021).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar os teores de seis parâmetros físico-químicos considerados macrocomponentes, a saber: umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e calorias na berinjela e chuchu em estados crus e cozidos para realização de estudo comparativo entre essas hortaliças e entre os valores encontrados na literatura.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar análises físico-químicas dos macrocomponentes (umidade, cinzas, lipídios e proteínas) nas amostras da berinjela e do chuchu em estudo;
- Determinar por cálculos os parâmetros carboidratos e calorias na berinjela e no chuchu em estudo;
- Comparar os resultados obtidos com os resultados já conhecidos na literatura.

4. METODOLOGIA

A metodologia aplicada constou de coleta da berinjela (*Solanum melongema L.*) e do chuchu (*Sechium edule*) através de compra em feiras da cidade de Pirapemas - Ma e as análises realizadas seguiram o manual de normas do Instituto Adolfo Lutz (2011). Para todos os seis parâmetros os valores estão registrados em triplicata.

4.1 EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

Para realização de todas as análises físico-químicas foram necessários os seguintes equipamentos: balança analítica, forno-mufla, estufa de secagem, aparelho extrator de Soxhlet, aparelho destilador de amônia, Capela de exaustão de gases.

4.1.1 Balança analítica

As amostras das hortaliças (berinjela e chuchu), foram pesadas em uma balança analítica (figura 3) marca BEL-Engineering, modelo YL 48-1 AC ADAPTER IP: AC 110/220 v, 60/50 HZ O/P: AC24V, 550Ma, com capacidade máxima de 300 gramas.

Figura 3 - Balança Analítica Digital.



Fonte: próprio autor, 2022.

4.1.2 Forno – Mufla

O forno-mufla (figura 4) foi utilizado para incineração e calcinação das amostras. O forno é de marca QUIMS-TECNAL, modelo 318-21, com termostato variando a temperatura entre 100° a 1200°C.

Figura 4 - Forno - Mufla



Fonte: próprio autor, 2021.

4.1.3 Estufa de secagem

Estufa de secagem (figura 5) foi utilizada para secar as amostras nas análises de umidade e de cinzas. É um aparelho de marca FANEM, modelo 315 – SE, com termostato para variação de temperatura entre 0° a 110°C.

Figura 5 - Estufa de Secagem.



Fonte: próprio autor, 2021.

4.1.4 Aparelho extrator de Soxhlet

O aparelho extrator de Soxhlet (figura 6) utilizado para extração de lipídios. Este aparelho consiste em um refrigerador (condensador de bolhas), um tubo extrator de Soxhlet, balão volumétrico e boca esmerilhada e uma bateria de Sebelin com capacidade para seis amostras (seis balões de fundo chato).

Figura 6 - Aparelho extrator de Soxhlet



Fonte: Próprio autor, 2021.

4.1.5 Aparelho destilador de amônia para determinação de Nitrogênio Total

Para determinação de nitrogênio total foi usado um destilador da marca Marconi (figura 7), modelo MA 036 – 220V – 1500W.

Figura 7 – Aparelho destilador de amônia para determinação de Nitrogênio Total.



Fonte: Autor.

4.1.6 Capela de Exaustão de Gases

Capela de exaustão de gases (figura 8) é um aparelho de marca QUIMIS, modelo Q216 – 22EX, o volume de ar deslocado pelo exaustor é de 660 m³/h, 220V - 100W, a velocidade média do ar é de 25 m/s na saída do exaustor.

Figura 8 - Capela de Exaustão de Gases.



Autor: Própria autor, 2021.

4.2 MATERIAIS E VIDRARIAS

Dentre os materiais e vidrarias, foram utilizados; cápsulas e cadinhos de porcelana, dessecadores, frascos erlenmayeres, buretas, frascos beckers, bastões de vidro, balões volumétricos, garras metálicas, papel de pesagem (isento de nitrogênio), përa de sucção, pinça (tesoura), pipetas

volumétricas e graduadas, pissetas, mangueiras de borracha, luvas, suporte universal, tubos de ensaio e suporte para tubos de ensaio.

4.3 REAGENTES E SOLUÇÕES

Entre reagentes e soluções foram utilizados: ácido sulfúrico concentrado, ácido clorídrico concentrado pró análise (P.A), álcool etílico, indicador vermelho de metila a 1%, indicador azul de metileno a 1%, indicador fenolftaleína a 1%, selênio e sulfato de potássio como catalisadores, hidróxido de amônio, solução de hidróxido de sódio a 40%, solução de hidróxido de sódio (0,02 mol.L⁻¹), solução de ácido clorídrico (0,02 mol.L⁻¹) e solução padrão de cálcio.

4.4 COLETA DE AMOSTRAS

As hortaliças berinjela e chuchu foram coletadas em feiras da cidade de Pirapemas – Ma. Em seguida foram transportadas até o laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos e Aguas-PCQA – UFMA, para análise das hortaliças in natura, visando composição nutricional.

Figura 9 - Fluxograma das etapas de coleta de amostras até as etapas de análises

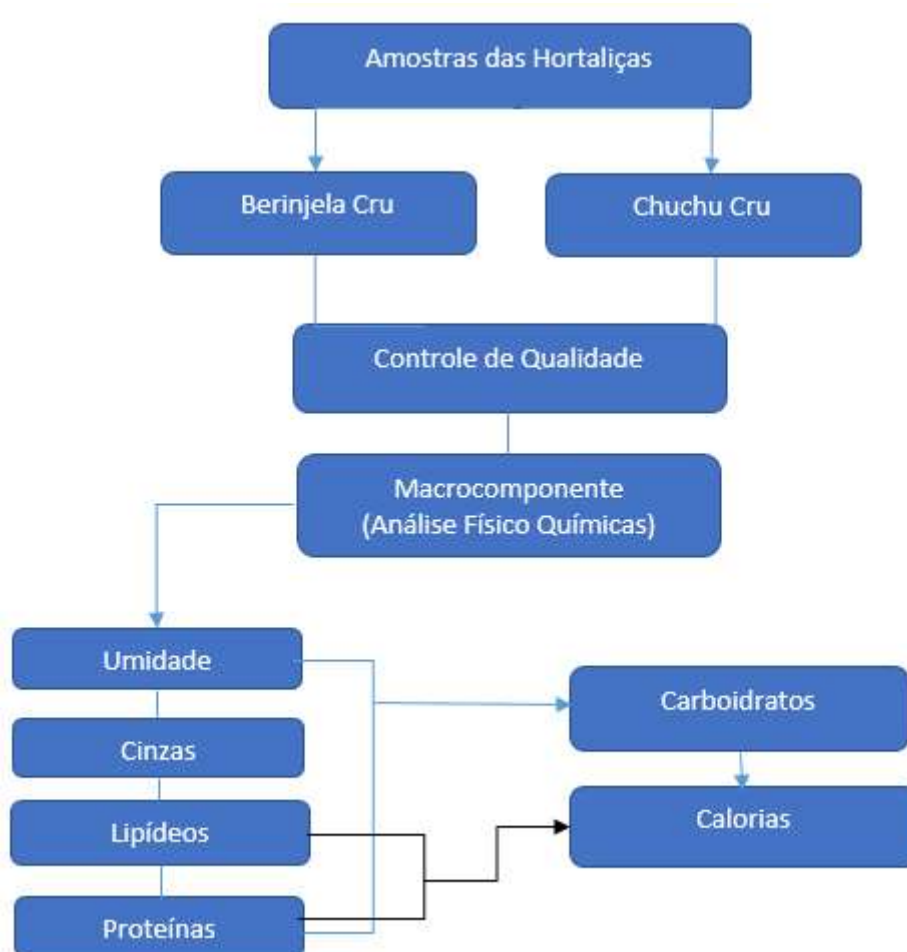


5. METODOLOGIA DAS ANÁLISES

Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Águas, vinculado ao Departamento de Tecnologia Química do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – UFMA.

A figura 10 mostra um fluxograma da metodologia as análises realizadas na berinjela e no chuchu crus.

Figura 10 - Fluxograma da metodologia das análises realizadas na berinjela e no chuchu crus.



Fonte: O autor

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE MACROCOMPONENTES

Nas polpas de berinjela e do chuchu crus, determinou-se os parâmetros Umidade, Cinzas, Lipídios, Proteínas, e por cálculos dos resultados destes quatro parâmetros determinou-se os teores de Carboidratos, e por último, com os resultados de Lipídios, Proteínas e Carboidratos determinou-se os teores de Calorias. As análises de todos esses parâmetros foram realizadas em triplicata e seus teores estão registrados na tabela 1 no item Resultados e Discussão.

5.1.1 Umidade

Na determinação de umidade pesou-se 5 gramas da amostra em cápsulas de porcelana previamente aquecidas em estufa 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 temperatura ambiente e realizou-se a última pesagem, obtendo-se assim a massa da amostra ausente de umidade.

A determinação de Umidade nas polpas dos tubérculos em estudo foi calculada mediante a equação 1.

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

Onde: N = perda de massa em gramas na amostra e m = massa da amostra em gramas.

5.1.2 Cinzas

Cinzas é 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 entre 550 – 600° C.

Na determinação de cinzas, pesou-se 5 gramas da cada amostra em cadinhos de porcelana previamente aquecidos em forno-mufla a 600° C por uma hora e resfriados em dessecador até temperatura ambiente. Incinerou-se as amostras a 600° C em forno-mufla durante quatro horas, resfriando-se em temperatura ambiente em dessecador e pesando-se a massa final da amostra. A determinação do teor de Cinzas foi calculada por meio da equação 2.

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

Onde: N = massa em gramas de cinzas e m = massa da amostra em gramas.

5.1.3 Lipídios

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

Na determinação de lipídios, pesou-se 3 gramas da amostra, posta em cartucho apropriado para este tipo de análise e transferiu-se para o aparelho de Soxhlet. Cobriu-se a amostra do cartucho com algodão desengordurado. Extraíu-se em aparelho de Soxhlet, o qual é composto pelo cartucho contendo a amostra, acoplado em condensadores que por sua vez se acoplam a balões volumétricos contendo hexano. Os balões são previamente aquecidos em estufa a 105° C por uma hora. Essa extração tem duração de mais ou menos 5 horas. Evaporado o solvente, os balões com os resíduos foram colocados em estufa a 105° C para evaporar o solvente restante. Deixou-se esfriar em dessecador até temperatura ambiente e realizou-se as pesagens. O teor de lipídios por esta técnica é determinado pela equação 3.

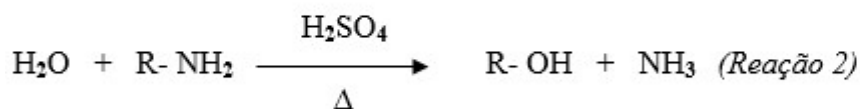
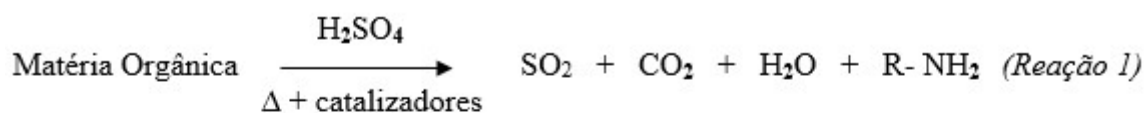
$$\% \text{ de Lipídios} = \frac{100 \times N}{m} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: N = massa em gramas de lipídios (diferença entre o peso do balão após sair do processo de destilação e o peso do balão seco). m = massa da amostra em gramas.

5.1.4 Proteínas

A determinação de proteínas baseia-se na determinação de Nitrogênio Total, geralmente feita pelo processo de digestão de Kjeldahl. Os teores de proteínas calculados neste processo são os de proteínas totais, tomando-se os valores de Nitrogênio Total e convertendo-se para os de proteínas totais por fatores de conversão, onde para proteínas vegetais esse fator é de **5,75**. Existem ainda conversões para proteínas animais e proteínas derivadas do leite.

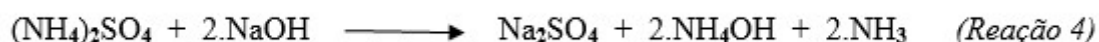
No processo utilizado nesta pesquisa, o nitrogênio existente na amostra é finalmente transformado em amônio, porque se dá através de uma digestão ácida (H_2SO_4), onde nessa digestão ácida o nitrogênio da amostra é transformado em sulfato de amônio $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$, o qual é posteriormente separado por destilação na forma de hidróxido de amônio (NH_4OH) e finalmente determinado pela titulação. O método é basicamente dividido em três etapas: **Digestão** – O nitrogênio orgânico é transformado em amônia e os componentes orgânicos são convertidos em CO_2 , H_2O e outros compostos. Durante a fase de digestão, colocou-se no tubo de Kjeldahl a amostra embrulhada em papel isento de nitrogênio (impermeável) juntamente com a mistura catalítica (K_2SO_4 e Selênio) e o H_2SO_4 concentrado. Fez-se o aquecimento em bloco aquecedor. Nesta etapa são observadas as seguintes reações (ver reações 1, 2 e 3).



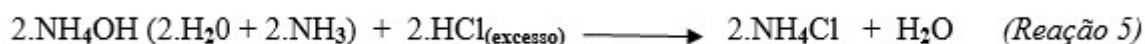
O carbono contido na matéria orgânica é oxidado e o CO_2 se desprende, e no final da digestão o material fica completamente claro, depois de passar por uma fase bastante escura no início da digestão. Além dos agrupamentos proteicos, existem nitrogênio sob forma de amina e nitrila, que são transformados em gás amônia (NH_3). Este gás formado reage com o ácido sulfúrico formando o sulfato de amônio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Destilação

A destilação foi feita por arraste a vapor. O sulfato de amônio foi tratado com 15 mL de hidróxido de sódio 40 %, em excesso, onde ocorreu a liberação do gás amônia (NH₃), conforme a reação 4.



Ao se adicionar o NaOH, deve-se usar algumas gotas de fenolftaleína no destilado para garantir um ligeiro excesso de base (hidróxido). O gás NH₃ desprendido é então recebido em um frasco erlenmeyer contendo ácido clorídrico 0,02 mol.L⁻¹ e o indicador misto de Petterson que, no início era de cor rósea, foi adquirindo cor verde à medida que em que foi se formando o cloreto de amônio (NH₄Cl) (reação 5).



Titulação

É a última etapa, onde o excesso de HCl é titulado com solução padrão de hidróxido de sódio 0,02 mol.L⁻¹ com fator conhecido até viragem do indicador (titulação por retorno) (reação 6).



Na análise de proteínas pesou-se 0,1 g da amostra em papel com ausência de nitrogênio. Transferiu-se para um tubo de Kjeldahl juntamente com 2 mL de ácido sulfúrico. Adicionou-se 1,0 g de uma mistura catalítica (K₂SO₄ + Selênio) numa proporção de 2:1. Aqueceu-se em chapa elétrica apropriada por 2 horas na capela até a solução se tornar clara, esfriando-se em seguida. Acrescentou-se com cuidado, 2 mL de água destilada e 1 ml do indicador fenolftaleína. Adaptou-se o tubo ao conjunto de destilação mergulhando-se a extremidade afilada do condensador em 20 mL de HCl (0,02 mol.L⁻¹) contido no erlenmeyer de 250 mL juntamente com o indicador de Petterson (vermelho de metila e azul de metileno na proporção 5:1). Em seguida adicionou-se ao tubo por meio de um funil

com torneira, um excesso (15 mL) de solução de NaOH 40 %. Aqueceu-se até ebulição e destilou-se com cerca de 2/3 do volume inicial. Titulou-se o excesso de ácido clorídrico com solução de hidróxido de sódio 0,02 mol.L⁻¹. A equação 4 expressa o cálculo para o valor de Nitrogênio Total da amostra.

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

Onde: V = Diferença entre o volume de HCl (0,02 mol.L⁻¹) adicionado multiplicado pelo seu fator de padronização e o volume de NaOH (0,02 mol.L⁻¹) gastos na titulação da amostra em mL multiplicado pelo seu fator de padronização. 0,028 = miliequivalente grama do nitrogênio (diatômico). N. Total = Nitrogênio Total; m = massa da amostra em gramas; O percentual de proteínas é expresso pela equação 5.

$$\% \text{ de Proteínas Totais} = \% \text{ de } N.Total \times 5,75 \quad (\text{Equação 5})$$

Onde: N. Total = Nitrogênio Total; **5,75** = fator de conversão para proteína vegetal.

5.1.5 Carboidratos

A determinação de carboidratos foi feita pela diferença do valor 100 subtraído do somatório dos valores já obtidos dos parâmetros Umidade, Cinzas, Lipídios e Proteínas. A equação 6 expressa o cálculo para o teor de carboidratos da amostra em percentagem.

$$\% \text{ de carboidratos} = 100 - (\% \text{Umidade} + \% \text{Cinzas} + \% \text{Lipídios} + \% \text{proteínas}) \quad (\text{Equação 6})$$

5.1.6 Calorias

O parâmetro Calorias expressa o valor energético ou valor calórico do alimento. A determinação de Calorias foi realizada por meio dos resultados obtidos pelos teores de lipídios (L), proteínas (P) e carboidratos (C). A equação 7 expressa o cálculo em quilocalorias por cem gramas (kcal/100 g) da amostra.

$$\text{Calorias} \left(\frac{\text{Kcal}}{100 \text{ g}} \right) = (P \times 4) + (L \times 9) + (C \times 4) \quad (\text{Equação 7})$$

Onde: P = valor da proteína em g.100g⁻¹; L = valor de lipídios em g.100g⁻¹; C = valor de carboidratos em g.100g⁻¹; 4 = fator de conversão em kcal para proteínas e carboidratos metabolizados pelo organismo; 9 = fator de conversão em kcal para lipídios metabolizados pelo organismo.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item apresentam-se todos os dados obtidos a partir dos resultados das análises físico-químicas para os parâmetros Umidade, Cinzas, Lipídios, Proteínas, Carboidratos e Calorias realizadas na berinjela e no chuchu.

Os macrocomponentes para frutas, frutos, hortaliças, legumes e raízes, segundo TACO (2011) são: umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos, calorias, cálcio e fósforo. Os valores de todos os seis parâmetros analisados estão disponibilizados nas tabelas 1 e 2. Esses mesmos valores estão também transformados em gráficos de colunas para a berinjela e para o chuchu, e confrontados com os valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.

Tabela 1 - Valores dos parâmetros físico-químicos (macrocomponentes) encontrados na berinjela (*Solanum melongena* L) e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.

PARÂMETROS ANALISADOS (g/100) e (kcal/100g)	RESULTADOS DESTA PESQUISA Berinjela Crua	RESULTADOS DA LITERATURA		
		Tabela Franco (2012) Berinjela Crua	Tabela TACO (2011) Berinjela Crua	Tabela IBGE (1999) Berinjela Crua
Umidade (g/100g)	93,31 92,85 92,57	NR	93,80	91,80
Cinzas (g/100g)	1,01 0,66 1,15	NR	0,40	0,60
Lipídios (g/100g)	0,13 0,17 0,14	0,00	0,10	0,30
Proteínas (g/100g)	3,49 3,38 3,43	1,00	1,20	1,00
Carboidratos (g/100g)	2,06 2,94 2,71	3,90	4,40	6,30
Calorias (kcal/100g)	23,37 26,81 25,82	19,00	20,00	27,00

NR = Valor não realizado.

Tabela 2 - Valores dos parâmetros físico-químicos (macrocomponentes) encontrados no chuchu (*Sechium edule* L) e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.

PARÂMETROS ANALISADOS (g/100) e (kcal/100g)	RESULTADOS DESTA PESQUISA Chuchu Cru	RESULTADOS DA LITERATURA		
		Tabela Franco (2012) Chuchu Cru	Tabela TACO (2011) Chuchu Cru	Tabela IBGE (1999) Chuchu Cru
Umidade (g/100g)	90,43 90,02 90,51	NR	94,80	90,80
Cinzas (g/100g)	0,43 0,66 0,45	NR	0,30	0,40
Lipídios (g/100g)	0,17 0,08 0,13	0,20	0,10	0,20
Proteínas (g/100g)	1,41 1,40 1,41	0,90	0,70	0,90
Carboidratos (g/100g)	7,56 7,84 7,50	7,70	4,10	7,70
Calorias (kcal/100g)	37,41 37,68 36,81	31,00	17,00	31,00

NR = Valor não realizado.

6.1 Umidade

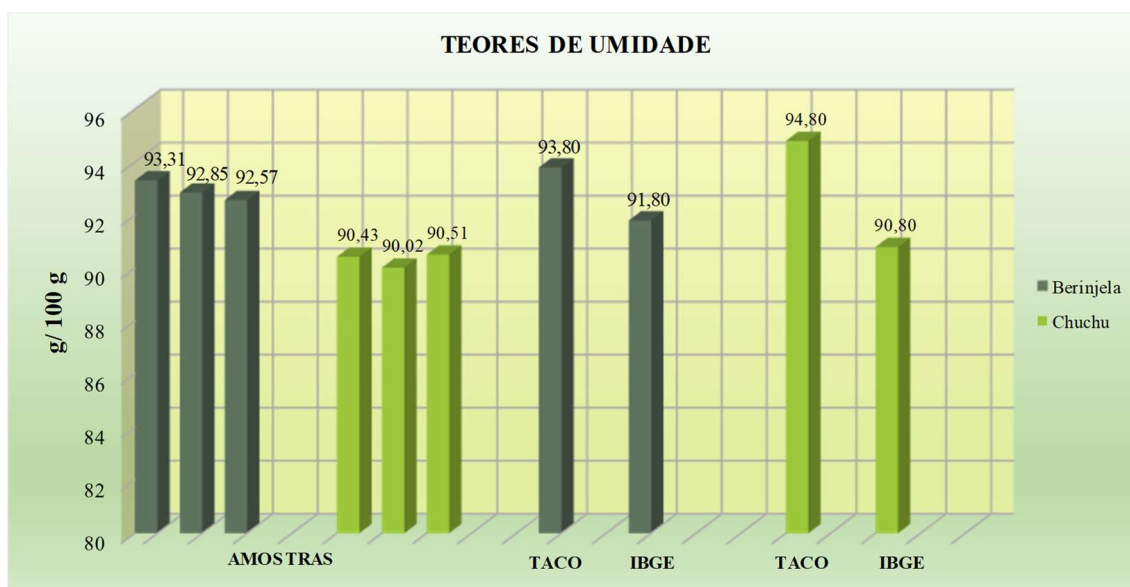
A umidade de um alimento é ponto de partida das análises de alimentos e muito importante, pois a preservação dos alimentos também depende do teor da água presente.

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

O conteúdo de umidade varia muito nos alimentos. Tanto a berinjela como o chuchu são considerados frutos e ambos apresentam altos teores de umidade. O conteúdo de umidade na berinjela crua em g/100g variou muito pouco entre uma amostra e outra e o valor médio de 92,91 g/100g ficou entre os valores médios encontrados na literatura; de 91,80 g/100g na tabela IBGE (1999) e de 93,80 g/100g na tabela TACO (2011). A tabela FRANCO não mostrou resultados para o parâmetro umidade.

Para o chuchu cru, o valor médio de umidade, em 90,32 g/100g esteve mais próximo do valor médio encontrado pela tabela IBGE (90,80 g/100g) do que o encontrado pela tabela TACO (94,80 g/100g).

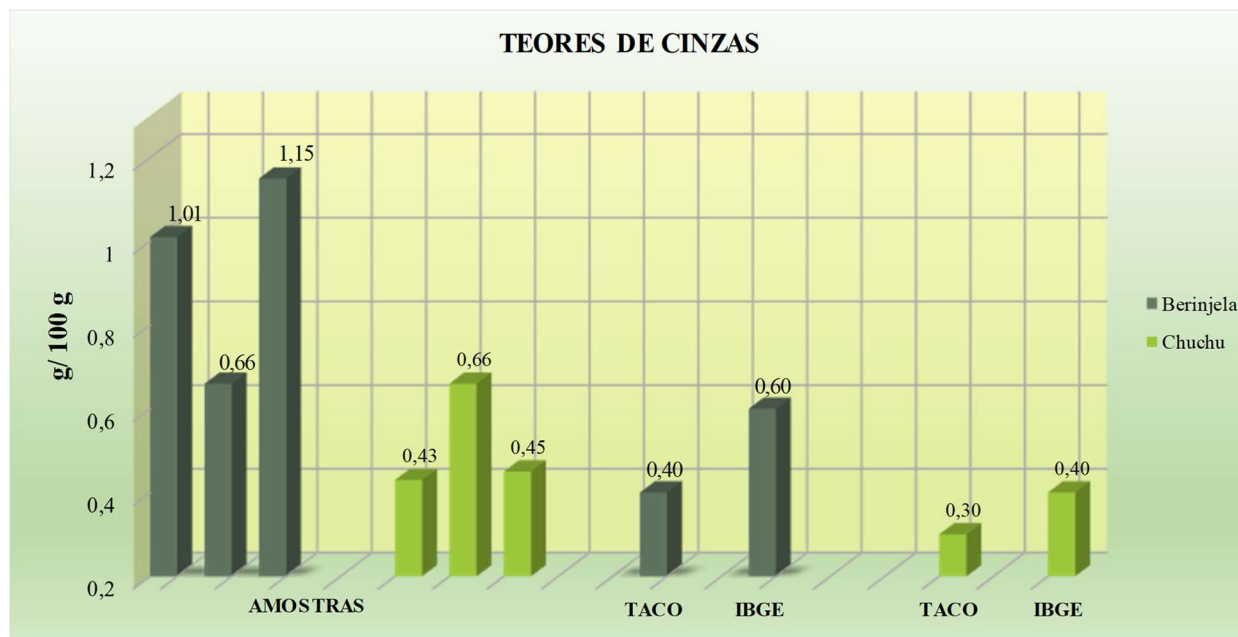
Figura 11 - Gráfico de coluna mostrando os valores de umidade na berinjela e no chuchu e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.



6.2 Cinzas

Os teores de cinzas (resíduo mineral fixo) representam os teores de sais minerais existentes na amostra do alimento. Para os teores de cinzas, verificou-se que a média na berinjela (0,94 g/100g) ficou acima das médias encontradas na literatura; valor médio de 0,40 g/100g na tabela TACO e valor médio de 0,60 g/100g na tabela IBGE. No chuchu, os teores de cinzas tiveram valor médio de 0,51 g/100g, ficando próximo dos valores médios encontrados na literatura; isto é: de 0,30 g/100g na tabela TACO e de 0,40 g/100g na tabela IBGE.

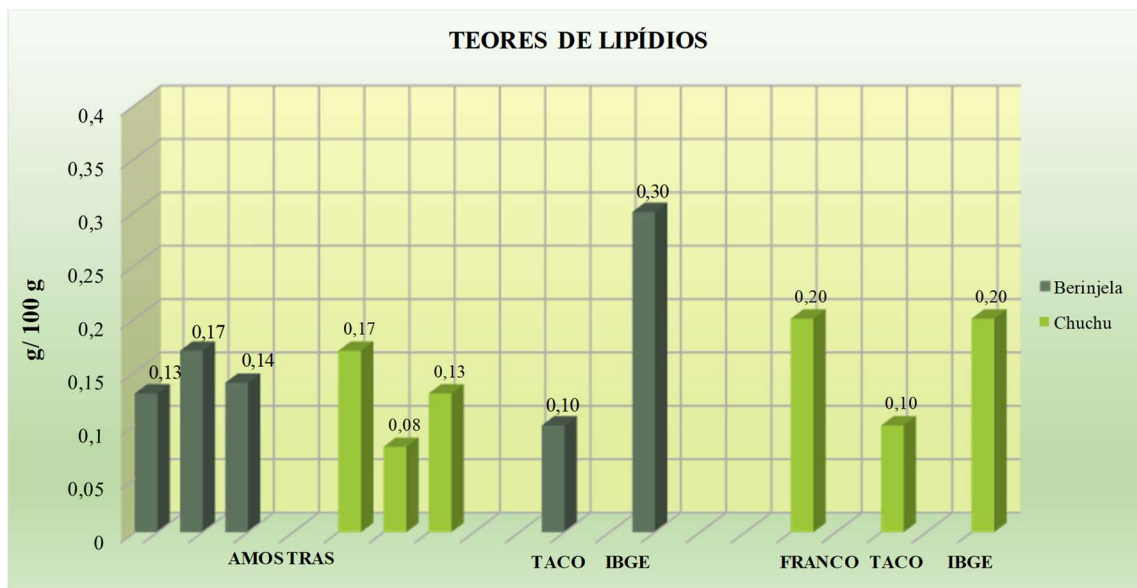
Figura 12 - Gráfico de coluna mostrando os valores de cinzas na berinjela e no chuchu e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.



6.3 Lipídios

Os teores de lipídios encontrados na berinjela com média em 0,146 g/100g, ficaram entre os valores médios da literatura: 0,10 g/100g na tabela TACO e 0,30 g/100g na tabela IBGE. No chuchu, os teores de lipídios tiveram valor médio de 0,12 g/100g. Este valor ficou entre os valores encontrados na tabela TACO (0,10 g/100g) e os encontrados nas tabelas FRANCO e IBGE (ambos com o valor de 0,20 g/100g).

Figura 13 - Gráfico de coluna mostrando os valores de lipídeos na berinjela e no chuchu e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura



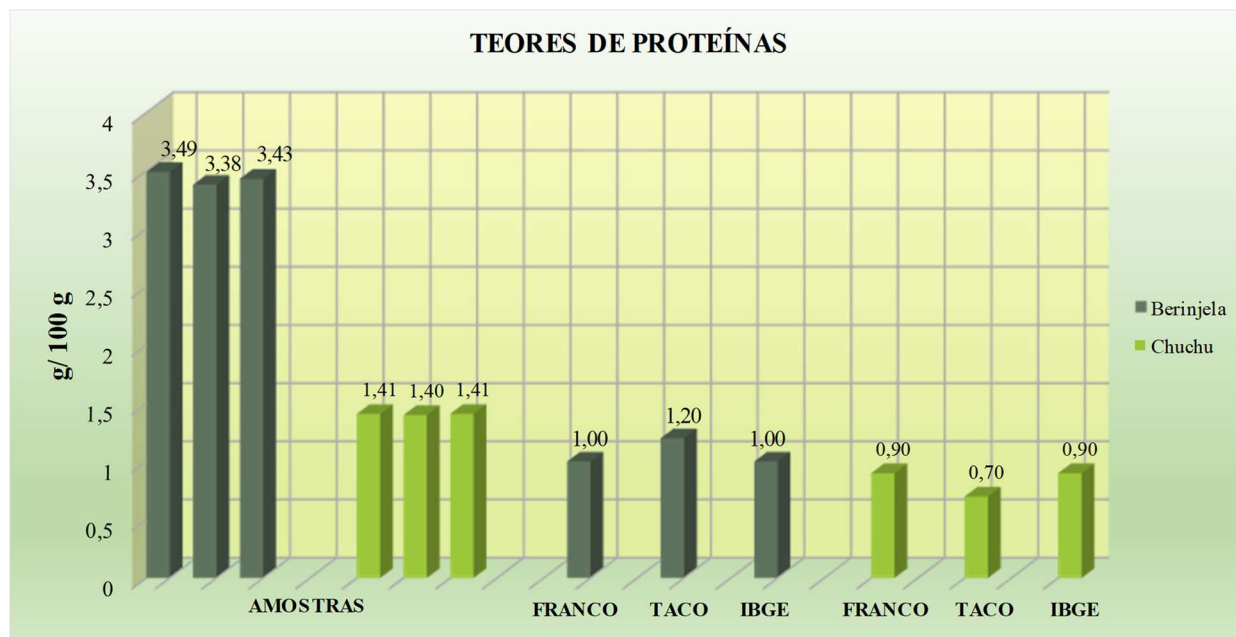
6.4 Proteínas

Como os lipídios e os glicídios (carboidratos), as proteínas também sofrem uma série de transformações iniciais que se desenvolvem em sequência para realizar a preparação inicial dos alimentos a serem utilizados pelo organismo e exercerem suas funções características.

Os teores de proteínas na berinjela crua, com média de 3,42 g/100g se distanciaram dos valores encontrados na literatura a saber: valor médio de 1,00 g/100g nas tabelas FRANCO e IBGE, e de 1,20 g/100g na tabela TACO.

Para o chuchu cru, os valores encontrados deixaram o valor médio de 1,40 g/100g. Este valor ficou um pouco acima daqueles encontrados na literatura, a saber: 0,70 g/100g na tabela TACO e de 0,90 g/100g nas tabelas FRANCO e IBGE.

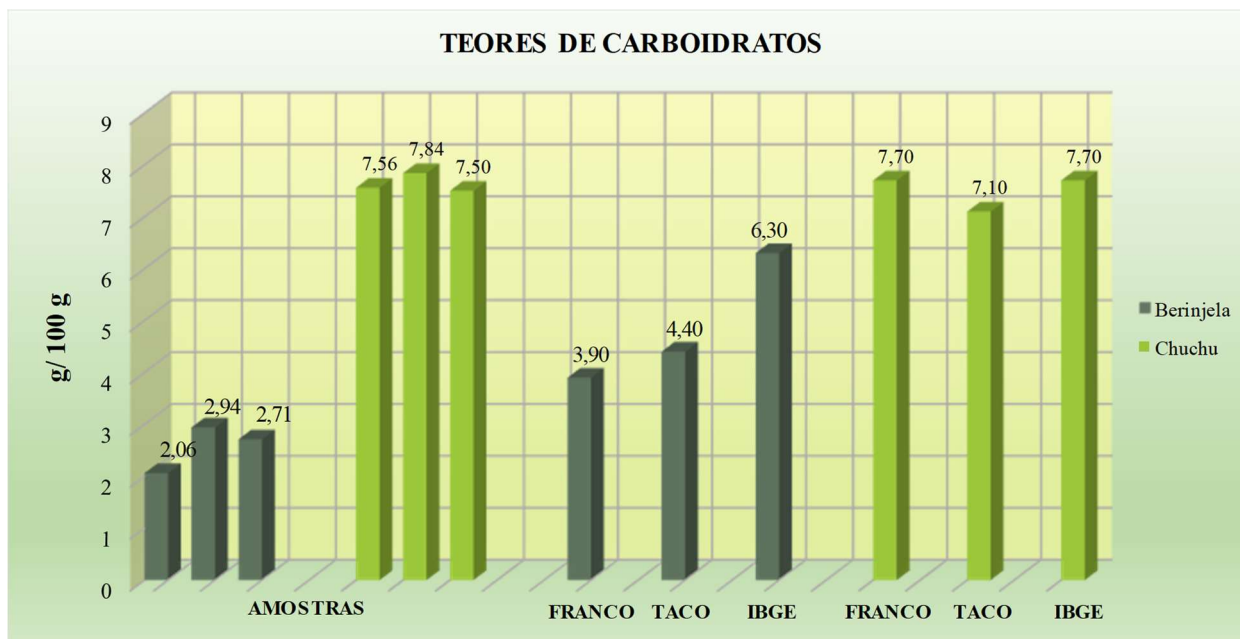
Figura 14 - Gráficos de colunas com valores em triplicata para o parâmetro Proteínas na berinjela e no chuchu crus e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.



6.5 Carboidratos

Os teores de carboidratos foram obtidos por um cálculo, cuja fórmula mostrada no item metodologia é a diferença entre 100 e o somatório dos percentuais dos parâmetros umidade, cinzas, lipídios e proteínas. Os teores de carboidratos na berinjela crua resultaram num valor médio de 2,57 g/100g. Este valor ficou bem menor que os valores médios da literatura, a saber: 3,90 g/100g na tabela FRANCO; 4,40 g/100g na tabela TACO e 6,30 g/100g na tabela IBGE. No chuchu cru, o valor médio encontrado nesta pesquisa foi de 7,63 g/100g. Este valor esteve concordante com o valor médio de 7,70 g/100g encontrados nas tabelas FRANCO e IBGE, e um tanto distanciado do valor médio de 7,10 g/100g encontrado na tabela TACO.

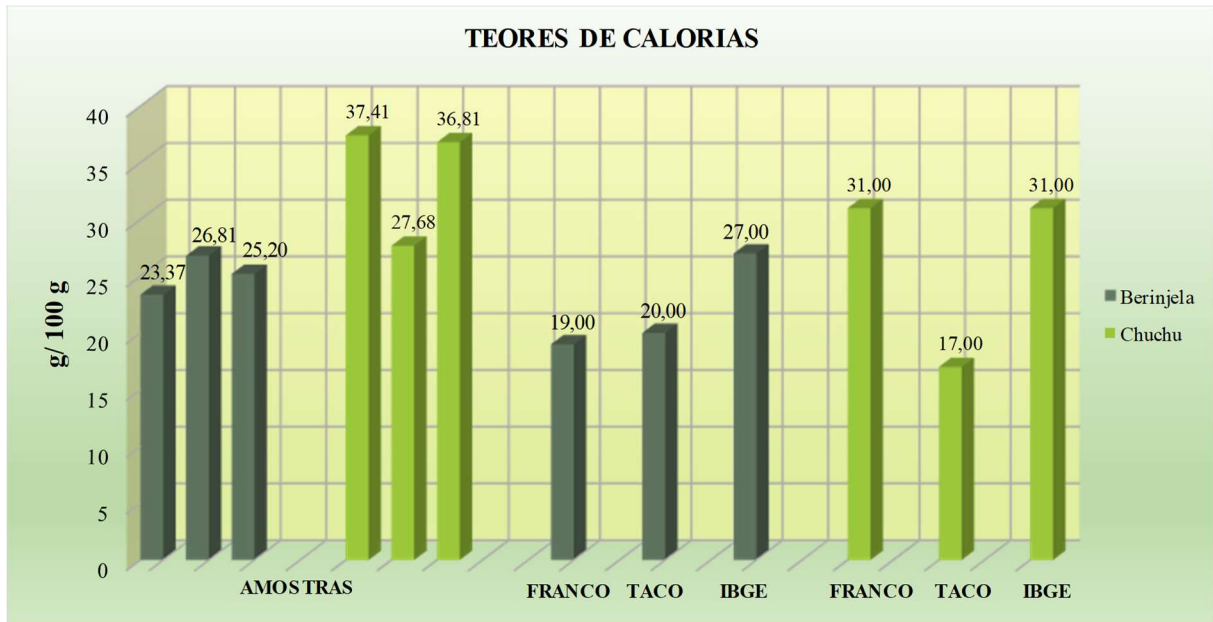
Figura 15 - Gráficos de colunas com valores em triplicata para o parâmetro Carboidratos na berinjela e no chuchu crus e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.



6.6 Calorias

O parâmetro calorias revela o teor calórico dos alimentos, isto é, determina a quantidade de calorias que é ingerida por grama de alimento consumido. Esse parâmetro é calculado considerando-se os fatores de conversão de 4 kcal/g de proteínas, 4 kcal/g de carboidratos e de 9 kcal/g de lipídios, conforme MERRIL & WATT, 1973. Os teores de calorias na berinjela crua resultaram em média 25,33 kcal/100g. Os valores médios encontrados na literatura foram de 19,00 kcal/100g por FRANCO; de 20,00 kcal/100g na tabela TACO e de 27,00 kcal/100g na tabela IBGE, concordando melhor com este último valor. Para o chuchu cru, o valor médio de calorias encontrado no valor de 37,30 kcal/100g esteve um pouco acima dos valores encontrados por FRANCO e na tabela IBGE (31,00 kcal/100g) e bem acima do valor médio (17,00 kcal/100g) da tabela TACO.

Figura 16 - Gráficos de colunas com valores em triplicata para o parâmetro Calorias na berinjela e no chuchu crus e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.



7. CONCLUSÃO

Dentre todos os resultados dos parâmetros estudados; umidade, lipídios e calorias para a berinjela mostraram-se mais coincidentes com os resultados encontrados na literatura do que os parâmetros cinzas, proteínas e carboidratos. Os teores de proteínas um tanto mais elevados foram responsáveis por baixar os níveis dos teores de carboidratos.

Entre os resultados dos teores dos seis parâmetros no chuchu, os valores de cinco macrocomponentes a saber: umidade, cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos mostraram-se bem mais satisfatórios quando comparados com os valores disponibilizados nas tabelas de composição alimentar (FRANCO, IBGE e TACO). Os teores de calorias no chuchu nesta pesquisa subiram porque os valores de proteínas ficaram mais alterados em relação aos de lipídios e de carboidratos (considerados mais normais). Esses valores de proteínas também se encontram acima daqueles encontrados na literatura.

Observando-se tanto os valores da tabela geral que mostra os valores de todos os seis parâmetros quanto esses mesmos valores transformados em gráficos de colunas e confrontados com os valores da literatura, conclui-se que o chuchu em relação à berinjela revelou resultados melhores.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, Paulo Henrique de Melo; ALVARENGA, Fausto Veiga de. A cultura do chuchu. 2021.
- CARVALHO, Lino LL. A. Avaliação dos fatores que caracterizam a berinjela como um alimento funcional. **Nutrire**. 2014.
- COSTA, Christiane Almeida da. Diversidades de espécies de *Colletotrichum* causadores de antracnose no chuchuzeiro. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2015.
- COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; NAGEL, P. L.; FERREIRA, C. R.; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.4, p.1017-1025, 2011.
- FRANCO, G. Tabela de Composição Química dos Alimentos. 9ª Ed. São Paulo. **Editora Atheneu**, 2012.
- GOMES, José Carlos; OLIVEIRA, Gustavo Fonseca. Análises Físico-Químicas de alimentos: Visçosa-MG: 1 ed. UFV, 2012. 303 p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Estudo Nacional da Defesa Familiar: Divisão de Nutrição. Tabela de Composição de Alimentos – ENDEF, Rio de Janeiro. 3ª Ed. 1999.
- Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª Ed. São Paulo, 2008.
- LIMA, Márcio Emanuel de. Cultivo da berinjela (*Solanum melongena* L.) em manejo orgânico sob diferentes sistemas de cultivo e lâminas de irrigação no município de Seropédica-RJ. 2009. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2009.
- MAROUELLI, W. A.; BRAGA, M. B.; SILVA, H. R.; RIBEIRO, C. S. C. Irrigação na cultura da berinjela. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2014. 24p. (Circular Técnica, 135).
- MAROUELLI, Waldir Aparecido. et al. Irrigação na cultura do chuchu. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2015. 21p. (Circular Técnica, 139).
- MERRIL, A. L.; WATT, B. T. Energy value of foods: basis and derivation. Washington: United States. Department of Agriculture, 1973. 105 p.
- MENDONÇA, José Lindorico de. Avaliação da compatibilidade de enxertia de berinjela em baquiça. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2019. 20 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 198).
- NASCIMENTO, W. M. Produção de sementes de berinjela. In: Curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças. Brasília-DF, **Embrapa Hortaliças**. v. 2. p.53-74. 2014.

Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação – NEPA/UNICAMP – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. 4ª Ed. Campinas – SP. 2011.

OLIVEIRA, Daniele et al. CHUCHU E SUAS PROPRIEDADES NÃO DIVULGADAS. **ANAIS DO FÓRUM DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO UNIFUNEC**, v. 7, n. 7, 2016.

OLIVEIRA, Maria Isabel Valentim et al. Avaliação da qualidade pós-colheita de hortaliças tipo fruto, comercializadas em feira livre no município de Solânea-PB, Brejo Paraibano. **Agropecuária Técnica**, v. 37, n. 1, p. 13-18, 2016.

REIS, A. [et al.]. Sistema de produção – EMBRAPA hortaliças. In: **Irrigação**. 2014. Disponível em: <sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 09 abr. 2022.

SANTOS, Newton Carlos et al. Avaliação pós-colheita de hortaliças tipo fruto, comercializadas em feira livre no município de Campina Grande-PB. In: **Anais... III Congresso Internacional das Ciências Agrárias – COINTER**, 2018.

SFALCIN, R. A. Avaliação de parâmetros fisiológicos e bioquímicos em berinjela (*Solanum melongena* L) cultivada sob diferentes potenciais de água no solo. Botucatu: UNESP, 2009. 58p. Dissertação Mestrado.

WEBER, L. C. Produção e qualidade de sementes híbridas de berinjela em função do número de frutos por planta. Brasília: UnB, 2011. 58p. Dissertação Mestrado.

WEBER LC; AMARAL-LOPES AC; BOITEUX LS; NASCIMENTO WM. 2013. Produção e qualidade de sementes híbridas de berinjela em função do número de frutos por planta. **Horticultura Brasileira** 31: 461-466