



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

LIS NASCIMENTO CONDE

**ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS MACRONUTRIENTES NA  
BATATA DOCE E BATATA INGLESA**

SÃO LUÍS-MA

2021

LIS NASCIMENTO CONDE

**ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS MACROCONUTRIENTES NA  
BATATA DOCE E BATATA INGLESA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Química Bacharelado da Universidade Federal do Maranhão como um dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Química.

Orientador: Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho

SÃO LUÍS

2021

Conde, Lis Nascimento

Análises de parâmetros físico-químicos de macronutrientes na batata doce e na batata inglesa comercializadas em São Luís MA / Lis Nascimento Conde 2021. 41 p.

Impresso por computador (fotocópia).

Orientador: Nestor Everton Mendes Filho. Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação, Universidade Federal do Maranhão. Curso de Bacharelado em Química. 2021.

1. Alimentos. 2. Batata Doce. 3. Batata Inglesa. 4. Macronutrientes.

LIS NASCIMENTO CONDE

**ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS  
MACROCONUTRIENTES NA BATATA DOCE E BATATA INGLESA**

Aprovada em: \_\_/\_\_/\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

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

Orientador

Departamento de Tecnologia Química. CCET/UFMA

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Amanda Mara Teles.**

Pós doutorada do Programa de Pós-graduação em Saúde do Adulto

---

**Prof. Msc Rayone Wesly Santos de Oliveira**

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus de Zé Doca

Dedico a Deus pelo apoio para que eu cumprisse esse desafio de tamanha envergadura como se faz o Curso de Química Bacharelado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de realizar este curso acadêmico e por todo acompanhamento durante este percurso ocorrido para chegar a graduar. E aos que com muita dedicação fui ensinada a persistir com o objetivo aprender, como também pela paciência durante período mantido na instituição. Em especial agradeço aos Professores Drs. a quem tenho muito apreço: Hildo A. S. Silva; Cícero W. Bezerra; Gilvan Dias; Joacy Lima e Odair Monteiro, por utilizarem uma especial didática e psicologia de ensino do qual obtive aproveitamento esperado.

Ao Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho, por ter me orientado nesta monografia com toda maestria, compromisso e responsabilidade em que foi realizado este trabalho.

Aos meus familiares: minha Tia Djacir Nascimento (*in memória*), pois muito me incentivou a concluir o curso. A minha sobrinha Tayana Conde, por toda atenção dedicada em meu aprendizado, a minha irmã Liégie C. Cunha, que nas horas de crise sempre tinha uma palavra boa, ao meu filho Cid Conde pelo incentivo direto por sua vida.

Aos Amigos da graduação, meus agradecimentos pois seria muito difícil a conclusão deste curso sem suas participações, em especial a Carlos André Bezerra, Yan Pestana, Liane Miranda, Mayara Santos e Chirlene, que muito me ajudaram com os primeiros passos acadêmico. Talita Rayol, que se tornou uma parceira nas últimas disciplinas e neste trabalho; Leonel Rabelo, pela paciência e cuidados; Matheus Veras, vocês fazem parte da minha formação acadêmica, e lembrarei com carinho de todos para sempre.

Estendo meus agradecimentos aos colegas do laboratório que me acompanharam durante todo este trabalho com os experimentos, em especial a Yuri Bernardino, pela dedicação no auxiliar com as informações iniciais de como proceder com a pesquisa, assim também Maina, Charbel e nosso supervisor talentoso Rayone Santos.

Agradeço a todos em que tive a honra do contato, em especial o secretário da coordenação de Química, Igor Carvalho que com muito profissionalismo e amizade no decorrer desse tempo dispensou apoio necessário para que eu conseguisse conduzir a graduação. A todos que mesmo indiretamente fizeram parte da minha formação.

## RESUMO

O presente estudo descreve sobre a composição nutricional da batata doce (*Ipomoea batatas* L Lam) e da batata inglesa (*Solanum tuberosum* L) cruas, procedentes de supermercados de São Luís – MA, Brasil, mediante resultados de análises dos parâmetros umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor calórico; utilizando metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz. Todos os resultados estão em triplicata para cada parâmetro. Em média os valores tiveram os seguintes resultados para a batata doce: umidade: 74,01 g.100g<sup>-1</sup>; cinzas: 0,5 g.100g<sup>-1</sup>; lipídios: 1,48 g.100g<sup>-1</sup>; proteínas: 2,01 g.100g<sup>-1</sup>; carboidratos: 21,99 g.100g<sup>-1</sup> e valor calórico: 55,31 kcal.100g<sup>-1</sup>. Para a batata inglesa os resultados dos mesmos parâmetros foram: umidade: 85,84 g.100g<sup>-1</sup>; cinzas: 0,78 g.100g<sup>-1</sup>; lipídios: 0,36g.100g<sup>-1</sup>; proteínas: 1,23g.100g<sup>-1</sup>; carboidratos: 11,77g.100g<sup>-1</sup> e valor calórico: 55,31 kcal.100g<sup>-1</sup>. Os valores considerados mais satisfatórios e concordantes com a literatura foram os carboidratos e valor calórico para a batata doce. E para a batata inglesa os parâmetros umidade, cinzas e carboidratos, considerando apenas as comparações com a tabela TACO também foram dados como satisfatórios. E o valor de cinzas na batata inglesa se aproximou do valor médio da tabela IBGE.

**Palavras chave:** alimentos, batata doce, batata inglesa, macronutrientes, parâmetros físico-químicos.

## ABSTRACT

The present study describes the nutritional composition of the sweet potato (*Ipomoea batatas* L Lam) and english potato (*Solanum tuberosum*), coming from the supermarkets of São Luis - MA, Brazil, by means of result of the analysis the physicochemical parameters: humidity, ashes, lipids, proteins, carbohydrates and caloric value to utilizing the recommended methodology for Adolf Lutz Institute. The whole result was obtained from the triplicate per parameter. The results were the following: for sweet potatoes in value average for the humidity = 74.01 g.100g<sup>-1</sup>; ashes = 0.5 g.100g<sup>-1</sup>; lipids = 1.48 g.100g<sup>-1</sup>; proteins = 2.01 g.100g<sup>-1</sup>; carbohydrates = 21.99g.100g<sup>-1</sup> and caloric contente = 109.32 kcal.100g<sup>-1</sup>. For english potatoes the means values for the whole parameters were: humidity = 85.84 g.100g<sup>-1</sup>; ashes = 0.78g.100g<sup>-1</sup>; lipids = 0.36 g.100g<sup>-1</sup>; proteins = 1.23 g.100g<sup>-1</sup>; carbohydrates = 11.77 g.100g<sup>-1</sup> and caloric content = 55.31 kcal.100g<sup>-1</sup>. The values more meaningful and condizente agreement with the literature were the carbohydrates and caloric content for sweet potato and, for english potato the ashes, moisture and carbohydrate parameters, considering only comparisions withe the TACO table, were also given as satisfatory and the value in english potato appraeched the average value of the IBGE table.

**Keywords:** food, sweet potato, English potato, macronutrients, physicochemical parameters.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Balança Analítica utilizada para pesagem das amostras.....	18
Figura 2 - Estufa de secagem utilizada para secar amostras e materiais.....	19
Figura 3 - Forno mufla utilizado para análise de cinzas.....	19
Figura 4 - Aparelho extrator Soxhlet utilizado para extração de lipídeos.....	20
Figura 5 - Aparelho digestor preparação para determinar proteínas.....	20
Figura 6 - Aparelho destilador determina o nitrogênio total.....	21
Figura 7 - Aparelho titulador titula o excesso de HCL da amostra.....	21
Figura 8 - Fluxograma da metodologia.....	23
Figura 9 - Valores do parâmetro de umidade das amostras.....	30
Figura 10 - Valores do parâmetro cinzas das amostras.....	31
Figura 11 - Valores do parâmetro lipídios das amostras.....	32
Figura 12 - Valores do parâmetro proteínas das amostras.....	33
Figura 13 - Valores do parâmetro carboidratos das amostras.....	34
Figura 14 – Valores do parâmetro calorias ( Valor Calórico) das amostras.....	35

## TABELA

Tabela 1 – Valores de parâmetros físico-químicos (macronutrientes) nas polpas *in natura* da batata doce e batata inglesa comercializadas em São Luís – MA e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.....29

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	12
<b>2.1 Características Socioeconômicas .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Aspectos Botânicos.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Utilidades e Benefícios.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Análise nutricional.....</b>	<b>15</b>
2.4.1 Umidade.....	15
2.4.2 Cinzas.....	16
2.4.3 Lipídios.....	16
2.4.4 Proteínas.....	16
2.4.5 Carboidratos.....	16
2.4.6 Valor Calórico.....	17
3 OBJETIVOS.....	17
<b>3.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>17</b>
4 METODOLOGIA.....	17
<b>4.1 Coleta e Preparação das Amostras.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2 Equipamentos.....</b>	<b>18</b>
<b>4.3 Materiais e Vidrarias.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4 Reagentes e Soluções.....</b>	<b>22</b>
<b>4.5 Metodologia das Análises.....</b>	<b>22</b>
4.5.1 Análises Físico-Químicas de Macronutrientes.....	23
4.5.1.1 Determinação de Umidade.....	23
4.5.1.2 Determinação de Cinzas.....	24
4.5.1.3 Determinação de Lipídios.....	24
4.5.1.4 Determinação de Proteínas.....	25
4.5.1.5 Determinação de Carboidratos.....	28
4.5.1.6 Determinação de Valor Calórico.....	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
<b>5.1 Umidade.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2 Cinzas.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3 Lipídios.....</b>	<b>32</b>
<b>5.4 Proteínas.....</b>	<b>33</b>

<b>5.5 Carboidratos.....</b>	<b>34</b>
<b>5.6 Valor Calórico.....</b>	<b>35</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>36</b>
Considerações Finais.....	36
Referências.....	...37
Apêndice.....	.40

## 1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L. Lam) é nativa da América latina, e suas raízes correspondiam ao sexto mais importante alimento produzido no mundo, sendo que em países em desenvolvimento estava como o principal alimento. Sua cultura é explorada em todas as regiões brasileiras, embora a baixa produtividade pode ter como causa, o baixo investimento tecnológico, visto que a cultura apresenta fácil cultivo e é resistente a pragas e doenças (LOPES; BUSO,2016). A cultura da batata doce, produz quantidade de alimento por unidade de área e de tempo, aproveitando curto período de chuvas e resistindo o período de seca, além de produzir em solos com baixa fertilidade. Este alimento possui considerado valor nutricional apresentando rico teor de carboidrato, fibras, nutrientes, vitaminas e complexo (CIP,2010).

A batata-doce apesar de conter vitaminas e minerais, com teor maior que na batata inglesa, exceto potássio, pois nesta espécie batata inglesa se destaca em apresentar menos teor em calorias e menos gordura com fibras importantes para dieta (PERES,2012).

De acordo com literatura a batata-doce apresenta o I.G (índice glicêmico) de menor pico durante digestão em relação com a batata inglesa. Torna-se um coadjuvante no controle de diabetes, diminuindo o apetite por ser muito rica em fibras, fortalece sistema imunológico pela quantidade de vitaminas, aumentando a energia durante treinos esportivos, auxiliando também na queima de gorduras e em consequência, o ganho de massa muscular, pois elimina a glicose no sangue de forma lenta (PERES, 2012).

A batata comum ou inglesa (*Solanum tuberosum* L.), teve surgimento nos arredores da Cordilheira dos Andes antes mesmo desses povos se tornarem incas. Tornou-se parte primordial da agricultura andina, sendo capaz de sobreviver a geadas e grandes alturas. Os conquistadores espanhóis ao visitar o Império Inca em busca de ouro, conheceram o vegetal e o levaram para a Europa, que posteriormente foi capaz de combater a fome que se dissipou nessa região (FILGUEIRA, 2003)

O aparecimento da batata Inglesa no Brasil aconteceu também pelos espanhóis, e no sul do país esse vegetal encontrou condições favoráveis para adaptação do plantio, tornando-se a fonte primária de alimento para os colonos até o século XIX. (SILVA; LOPES 2016). Em 1990, o Brasil estava em 18º maior produtor mundial da cultura tendo passado para o 20º lugar. (FAO,2018).

Hoje a batata inglesa é o quarto alimento mais consumido no mundo, superado apenas por arroz, trigo e milho (SNA,2016). De paladar agradável e muito aceito em diversas receitas, pois é explorado como alimento rico em vitaminas, fibras, antioxidante e nutrientes. Seus tubérculos são compostos na maioria de água, carboidratos, proteínas e cinzas (LOPES,1997). No Brasil a batata inglesa constitui-se como a hortaliça de maior importância econômica, apresentando na safra de 2020 produção de 3.400.108 t, numa área de 113.476 ha, e produtividade média de 94,8 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2020).

Portanto, como objetivo, serão realizados experimentos para análises dos parâmetros físico-químicos (umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor calórico) de acordo com metodologias propostas pelos métodos físico-químicos para análises de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008), dos tubérculos batata doce e batata inglesa comercializados em São Luís-MA. E os resultados comparados com literatura pesquisada.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Características Sócio-Econômicas**

A batata-doce é originária da América Central e da América latina. É encontrada desde a península de Yucatam, no México, até a Colômbia (EMBRAPA, 2015). Este vegetal está agrupado aproximadamente em 50 gêneros e mais de 100 espécies e dentre todas as espécies somente a batata doce tem cultivo econômico. Cultivada em diversos locais e climas como tropical, temperado e até desértico. Sua maior produção fica na Ásia, chega a 90% da produção mundial (SOARES, 2002).

Considerando-se uma das grandes importâncias sócio-econômicas da batata-doce, é que a hortaliça participa do suprimento de calorias, vitaminas e sais minerais na alimentação humana. Fonte de vitaminas do complexo B, potássio, ferro e cálcio, portanto torna-se um importante complemento alimentar para famílias de baixa renda, comparando com a composição do arroz que é a base alimentar dessa classe social, seguido do fato que torna a batata-doce um alimento requisitado devido a facilidade de cultivo rústico e de ampla adaptação climática. (COSTA,2010).

No Brasil a cultura da batata-doce apresentou custo de produção pequenos, baixos níveis de investimentos e com retorno econômico elevado. Sendo que foi utilizada orientação técnica inadequada, resultando em baixos índices de qualidade e produtividades (MIRANDA,1989). Dentre as hortaliças a batata-doce representa uma boa alternativa de renda pelo baixo custo de produção pois apresenta um ciclo de 90 a 120 dias proporcionando um fluxo regular de capital de produção. No Brasil produziu cerca de 533.000 toneladas de batata-doce por ano, tornando-se o principal produtor do continente latino-americano (FONTES et al.,2012). Este alimento foi cultivado ao longo do tempo por famílias rurais, principalmente na região nordeste do País. Com o crescente êxodo rural grande parte do consumo da batata doce foi substituído por produtos de fácil preparo e de maior atratividade (SILVA, 1995).

A batata inglesa é nativa do Peru e do Chile, onde foi cultivada quando os espanhóis chegaram nesta região. Atualmente, o vegetal é cultivado em pequenas áreas pelos camponeses Andinos e ficou denominada pela região de polpa andina). Com a entrada da batata na Europa através dos conquistadores espanhóis, no século XVI, vindo da região do Peru, logo se espalhou por 130 países da Europa (FILGUEIRA, 2003).

O valor desse vegetal só foi reconhecido após vários anos. Daí então foi usado como recurso alimentar. A demora pelo reconhecimento do tubérculo se deu pela aparência com frutos tóxicos que poderia causar hanseníase. Dessa forma, era considerado alimento exclusivo para população pobre. (LOPES, 1997)

A partir do século XX, a cultura da batata já se encontrava em todo o mundo, reconhecida como atividade hortícola de grande importância socioeconômica e um recurso alimentar universal (FAO,2008). O Brasil é considerado um grande produtor da cultura. Alcançou 1º lugar nas hortaliças, tanto de área plantada quanto volume e valor da produção (SILVA, 2016). Apresenta grande significado socioeconômico, em especial nas regiões sul e sudeste. Ocupando grande área da cultura na produção de alimentos, que é característica importante em cenário mundial de constante crescimento populacional e de grande insegurança alimentar. A maior parte da produção nacional é comercializada in natura, sendo que 10% destina-se a processos industriais, em forma de pré-congeladas, chips e batata palha, (EMBRAPA,2015).

## 2.2 Aspecto Botânico

A batata-doce é uma planta dicotiledônea da família Convolvulácea. Possui dois tipos de raízes, sendo a raiz tuberosa, a principal parte de interesse comercial, e a raiz absorvente, responsável pela absorção de água e extração de nutrientes do solo (MIRANDA,1987). A raiz absorvente pode atingir até 90 cm de profundidade, enquanto que a secundária sendo mais superficial absorve os nutrientes da planta. São nessas raízes secundárias que se desenvolverão as tuberosas que se chama de batatas (SILVA et al 1995). Por não precisar de muitos cuidados com o plantio sendo a cultura resistente a pragas e a degradações, pode-se cultivar em diversos locais e climas, como tropical, temperado e até desértico. Sua maior produção fica na Ásia, chegou a 90% da produção mundial (FONTES et al.,2012). A planta doce é perene, mas cultivada como anual pois a colheita é feita entre 100 a 115 dias após o plantio. O cultivo foi bem aceito no Brasil, dando preferência aos climas em que a temperatura seja mais elevada pois seu desempenho produtivo é bastante prejudicado em temperatura inferior a 10°C. Em solos muito úmidos também tem pouca produção. O ideal para seu melhor desenvolvimento é que foi plantado em solo leve e de boa aeração. (PEREIRA,1987).

As flores da batata-doce e da batata são hermafroditas, possibilita a reprodução de sementes, que são utilizadas para fins de pesquisas. E sua reprodução é feita através de brotos e ramas. (DIAS,2006).

A cultura batata inglesa é uma solanácea anual, tem caules aéreos e suas raízes é a base do caule, apresenta crescimento variável de 50 a 60 cm de profundidade, de sistema radicular superficial, sendo que no início é nutrido pelas reservas dos tubérculos. (FILGUEIRA,2003). A batata inglesa possui diversidade genética que permite seu cultivo em diferentes solos e climas (EMBRAPA, 1999). No Brasil o plantio da cultura é dividido em três safras: a 1ª é chamada de safra das águas e ocorre entre dezembro e março; a 2ª é da seca, ocorrendo de abril a agosto, e a 3ª é a do inverno com plantio entre setembro e novembro. Sendo a principal reconhecida como a safra das águas, pois permite plantio em quase todas as regiões do país, em função do regime de chuvas, diferente da safra da seca que demanda irrigação complementar (GODOY,2004).



### **2.3 Utilidades e benefícios**

A batata-doce é empregada no preparo de pratos doces e salgados, aperitivos, féculas. Também empregada na alimentação de animais, como componente para ração bovinas e suínas, na forma natural ou farinha seca. Possui altas taxas de vitamina A e do complexo B, cálcio, ferro, e fósforo, muito rica em carboidratos e sais minerais. A grande quantidade de caloria é que torna para batata-doce um inconveniente, no entanto durante a lenta digestão é revertido pelo fato de gordura jogado na corrente sanguínea proporcionar tempo para condições de aproveitamento de benefício nutricional para o organismo (PERES,2012).

A batata inglesa é um alimento rico em sais minerais, fósforo e carboidratos, também fonte de vitamina B e C e complexos, portanto tem compostos excelentes para força muscular e fortalecimento dos ossos. Considerada um auxiliar no combate à tosse. Muito utilizada frita, cozida ou industrializada para produção de fécula e chips. (IBGE 2009).

### **2.4 Análises nutricionais**

Estudos da composição química de um alimento são conhecidos através de análises químicas de determinações nutricionais. Esses estudos são fundamentais para alcançar a segurança alimentar de cidades e até de países (JUSSARA et al.,2005).

Para que se faça um estudo do valor nutricional de um alimento, seja vegetal ou industrializados, é necessário que se faça algumas análises, que são:

#### **2.4.1 Umidade**

Umidade refere-se a perda de peso do alimento quando aquecido em circunstâncias em que a água seja removida, e os demais componentes não sejam eliminados (ARAUJO,2017). A determinação da umidade é de grande importância para definir a estabilidade, qualidade e composição do alimento, chegando a afetar estocagem e embalagem e o processamento do alimento. A água pode estar no alimento como água livre, água absorvida ou água de hidratação ou ligada. Ao realizar a análise de umidade, somente a água livre é medida em todos os métodos, por isso é preciso informar o método utilizado, as condições, tempo e a temperatura. (FELLOWS, 2006).

#### 2.4.2 Cinzas

As cinzas são resíduos inorgânicos que permanecem após processo de incineração da matéria orgânica de uma amostra, sendo a quantidade total de minerais presentes (FIGUEIREDO, 2007). A determinação de cinzas de um alimento tem importância por várias razões, nos alimentos como açúcares, gelatina, ácidos de origem vegetal, amidos, e outros, uma quantidade de cinzas elevadas não é desejável. Nos alimentos de origem vegetal ou animal, as cinzas são vistas como ponto de partida para análise de minerais específicos, essas análises são utilizadas para fins nutricionais. (FUJIL, 2015).

#### 2.4.3 Lipídios

Os lipídios são compostos químicos cuja característica é a insolubilidade em água e tem várias funções celulares. As gorduras e os óleos são as suas principais formas de armazenamento de energia em organismo sob forma de triglicerídeos, sendo o estado físico a principal diferença: as gorduras são sólidas à temperatura ambiente, e os óleos são líquidos. Os fosfolipídios e esteróis são elementos estruturais das membranas biológicas. Os lipídios desempenham co-fatores enzimáticos (vitamina K), transportadores de elétrons, pigmentos da retina, âncora hidrofóbicas para proteínas, moléculas guias que auxiliam no enovelamento de moléculas protéicas, agentes emulsificantes no trato digestivo, hormônios (derivados da vitamina D, hormônios sexuais) (NELSON; COX, 2006).

#### 2.4.4 Proteínas

As proteínas agem também como componentes energéticos na ausência de carboidratos e lipídios, sendo os alimentos de origem animal os mais ricos em proteínas. Nos vegetais os teores de proteínas são quase sempre mais baixos que os de outros componentes como os carboidratos e levemente mais altos que os teores de lipídios, portanto, contribui para os níveis energéticos ao lado dos carboidratos (FRANCO, 2008).

#### 2.4.5 Carboidratos

Os carboidratos compõem-se em um variado grupo de substâncias, desde os monossacarídeos representados pela glicose e os dissacarídeos, em que os mais

frequentes em alimentos são a sacarose e a lactose, e os polissacarídeos, como amido e celulose (MANHÃES, 2007). Esses componentes desempenham uma atividade importante na determinação de características específicas da fruta, como cor, textura e sabor, também podem ter diferentes aplicações biológicas de acordo com suas estruturas (CANTUJUNGLES et al., 2015).

#### 2.4.6 Valor calórico

O valor calórico, também conhecido como valor energético é caracterizado pela quantidade de energia que o organismo tem em receber durante a absorção completa dos alimentos no processo de digestão, seja, caloria refere-se à quantidade de energia que o alimento fornece ao organismo, considerando que seja totalmente aproveitada. A unidade de medida é kJ ou kcal, porém o uso corriqueiro da palavra caloria está associada a quilocaloria (CECCHI,2007).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Pesquisar sobre valor nutricionais dos tubérculos, Batata-doce e Batata inglesa comercializada em supermercados de São Luís- MA.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Realizar análise físico-químicos dos parâmetros umidades, cinzas e seus macronutrientes, lipídios e proteínas.

Determinar os valores dos parâmetros carboidratos e valor calórico por cálculos utilizando-se dos resultados de parâmetros anteriores.

Comparar os resultados obtidos com os resultados já existentes na literatura.

### **4 METODOLOGIA**

Neste trabalho seguiu-se o manual de metodologia para análise dos parâmetros do Instituto Adolfo Lutz (2008).

#### 4.1 Coleta e Preparação das Amostras

As amostras de batata-doce e batata inglesa foram coletadas em supermercados de São Luís – MA. As amostras foram levadas ao Laboratório de Análises Físico-químicas de Alimento e Águas do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Águas-PCQA, vinculado ao Departamento de Tecnologia Química – CCET / UFMA.

As amostras foram descascadas, picadas e misturadas cada tipo por vez e retirada a alíquota suficiente para as análises.

#### 4.2 Equipamentos

As Análises Químicas e Físico-químicas são realizadas através dos seguintes equipamentos:

##### Balança Analítica

É um equipamento utilizado para pesagem de forma precisa nas técnicas de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos. A balança analítica possui um dispositivo tipo capela com 3 portas para proteger de corrente de ar que podem alterar o valor absoluto da pesagem.

**Figura 1:** Balança analítica



**Fonte:** laboratório (2021)

### Estufa de secagem

É um aparelho utilizado para secagem de materiais em geral e amostras para análises de cinzas e umidades.

**Figura 2:** Estufa de secagem



**Fonte:** Própria autora (2021)

### Mufra ou Forno Elétrico

É um equipamento utilizado para incinerar e fazer calcinação de amostras para análises de cinzas. O Forno mufla, possui câmeras para aquecimento e combustão separadas, que significa que as cinzas, gases e resíduos proveniente da combustão não contaminam o material que está em aquecimento. Sua temperatura pode variar de 100 a 1200°C.

**Figura 3:** Forno mufla



**Fonte:** Própria autora (2021)

### Aparelho Extrator Soxhlet

É um aparelho que determina a extração de lipídios. Neste equipamento o produto a ser extraído fica protegido da elevação de temperatura indesejável. Seus componentes são: refrigerador, tubo extrator soxhlet, balão volumétrico de boca esmerilhada e uma bateria responsável pelo aquecimento dos balões com capacidade para seis amostras.

**Figura 4:** Aparelho extrator Soxhlet

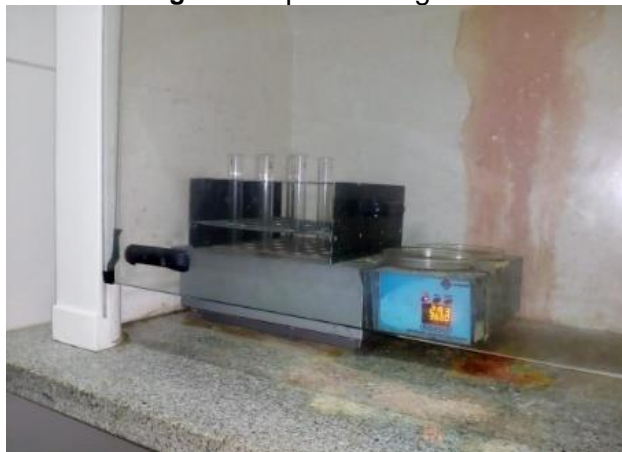


**Fonte:** Própria autora (2021)

### Digestor

Neste equipamento acontece a transformação do nitrogênio orgânico em amônio, e convertido em  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , e outros componentes. Utilizado no processo para preparação na determinação de proteínas.

**Figura 5:** Aparelho digestor



**Fonte:** Própria autora (2021)

### Destilador

Neste equipamento é determinado o Nitrogênio total, onde a amônia é liberada da amostra e recolhida em erlenmeyer com solução receptora.

**Figura 6:** Aparelho destilador



**Fonte:** Própria autora (2021)

### Titulador

No aparelho é titulado o excesso de HCl, obtendo-se assim, o real percentual de nitrogênio da amostra.

**Figura 7:** Aparelho titulador



**Fonte:** Própria autora (2021)

## 4.3 Materiais e Vidrarias

Vidrarias- Erlenmeyer, buretas, bastão de vidro, balão volumétricos e graduados, béqueres.

Materiais- Cápsula e cadinho de porcelana, pera de sucção, pinças, mangueiras de borracha, luvas, suporte universal, suporte para tubo de ensaio, garras, papel para pesagem, pissetas, bandejas.

#### 4.4 Reagentes e Soluções

Ácido sulfúrico concentrado-( $H_2SO_4$ )

Ácido clorídrico concentrado-HCl P.A

Hexano- $C_6H_{14}$  P.A

Indicador vermelho de metila a 1%

Fenolftaleína a 1%

Selênio-(Se)

Sulfato de potássio-( $K_2SO_4$ )

Hidróxido de amônio-( $NH_4OH$ )

Solução de hidróxido de sódio-(0,02mol/l)

Solução de ácido clorídrico-(0,02 mol/L)

#### 4.5 Metodologia das análises

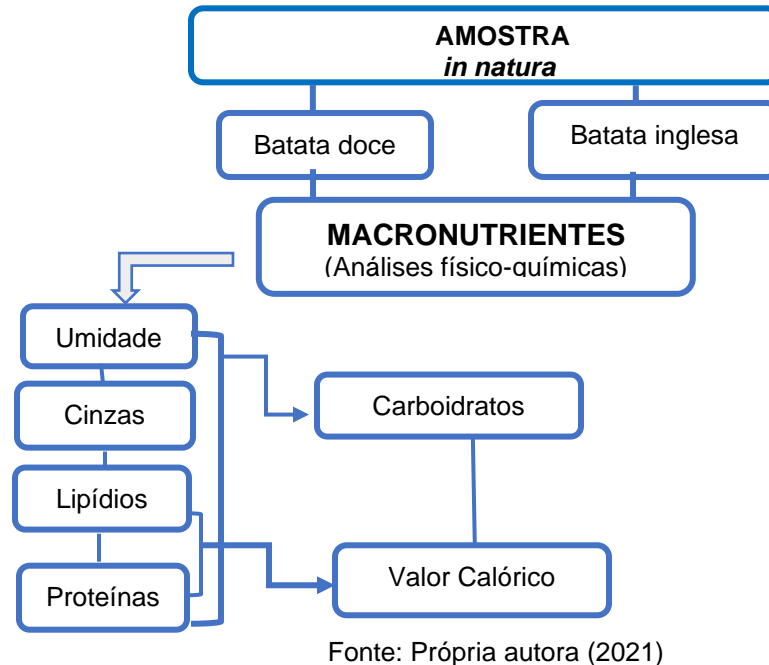
A figura 8 apresenta um fluxograma de todos os parâmetros que foram analisados nas amostras da batata doce e da batata inglesa em estudo.

##### 4.5.1 Análises físico-químicas de macrocomponentes

Conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008) referente aos métodos físico-químicos para análises de alimentos, realizou-se a análise de amostras de batata doce (*Ipomoea batatas* L. (Lam.) e batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.). Desta forma, foram determinados teores de Umidade, Cinzas, Lipídeos, Proteínas, Carboidratos e Valor energético com todas as amostras vistas em triplicatas e realizadas de acordo com a metodologia proposta.



**Figura 8:** Fluxograma da metodologia das análises realizadas nas amostras de batata doce e batata inglesa.



#### 4.5.1.1 Determinação de Umidade

A perda de água é o que corresponde a esse parâmetro, quando a amostra é aquecida em condições em que a água seja removida, tornando-a mais leve. A determinação da umidade pelo método direto se realiza pesando 5 g da amostra em cápsula de porcelana, previamente aquecida por 1 hora em estufa a 105°C e, na sequência, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesar. Agora já com a amostra é feito a pesagem e foi aquecida em estufa de 105°C por 4 horas. Resfriada em dessecador até a temperatura ambiente, novamente pesada obtendo-se peso da massa sem umidade. Repetir esse procedimento até perceber peso constante da amostra, assim sabendo que não haverá mais umidade. A determinação da Umidade da batata-doce e batata inglesa foi calculada através da equação 1.

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

Onde:

N= peso da massa sem umidade em gramas da amostra  
m= massa da amostra em gramas.

#### 4.5.1.2 Determinação de Cinzas

A determinação do teor de cinzas é também analisada como minerais totais ou resíduos fixos. Nomeado dessa forma devido a temperatura se aproximar de 525 à 600°C em forno mufla. Na determinação de cinzas pesou-se 5g de cada amostra em cadinho de porcelana (previamente aquecido em forno mufla por uma hora), após o resfriamento em dessecador, foram pesados ainda vazios e anotados. Na sequência as amostras, devidamente pesadas e anotadas serão levadas para ser feito a carbonização em bico de Busen até cessar o desprendimento de fumaça. E logo colocadas, já carbonizadas, no forno mufla para incineração das amostras por 4 horas. Como neste método alguns sais podem sofrer redução ou simplesmente a volatilização devido ao aquecimento, as cinzas são obtidas por ignição em mufla até 600°C ou até eliminação do carvão.

As cinzas deverão estar brancas ou pouco acinzentadas. E os elementos minerais apresentados nas cinzas então na forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos, dependendo das condições de incineração e da composição dos alimentos.

A determinação do teor de Cinzas da amostra é expressa 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 da cinza

m = massa da amostra em grama

#### 4.5.1.3 Determinação de Lipídios

Os lipídios são compostos de oxigênio, carbono e hidrogênio, predominando o hidrogênio. E desprende grande parte de suas calorias quando entra em combustão. Os lipídios também estão contidos nos alimentos naturais em pequenas proporções nas frutas e hortaliças, e na média de 70% em castanhas e nozes. Já nos óleos comestíveis e manteiga chegam a 99% de lipídeos.

A determinação de lipídios é realizada pela extração intermitente da fração lipídica através de solvente orgânico adequado. Na sequência é feita a remoção do solvente, e continua com a determinação gravimétrica para obter a quantidade de lipídios presente.

Os lipídios são substâncias insolúveis em água e solúveis em benzeno, álcool etílico, hexano, clorofórmio e outros solventes orgânicos chamados de extratores.

Soxhlet é o extrator mais indicado para substâncias sólidas, pois a amostra neste aparelho fica protegida de eventuais aumentos de temperatura, com isso não haverá perda prévia de lipídios. O material colocado no cartucho deverá estar dessecado. Nesta condição o solvente penetra com mais facilidade na massa analisada retirando a gordura da amostra e depositando-se no fundo do balão.

A determinação de lipídios pelo método de soxhlet é realizado com amostras sólidas, onde 5 g da amostra é dessecada previamente, dessa forma dispõe a absorção do solvente para melhor retirada da gordura da amostra, podendo assim eliminar a possibilidade de extração de substâncias não previstas ocasionando erros nos resultados. As amostras foram colocadas em cartuchos apropriados para este tipo de análise, com um pedaço de algodão cobriu-se o cartucho já contendo as amostras pesadas e anotadas, transferiu-se o cartucho para o extrator do aparelho Soxhlet, e este acoplado ao condensador e toda peça acoplado por sua vez a um balão volumétricos, (tratados previamente em estufa a 105°C por 1 hora e resfriados em dessecador até temperatura ambiente), acrescidos da solução hexano, e ficaram em extração por 5 horas ou até evaporação do solvente. Feito o aproveitamento do solvente, colocou-se os balões com resíduos na estufa a 105 °C para evaporação do restante do solvente. Esfriou-se em dessecador até temperatura ambiente para posterior pesagem.

A determinação do teor de Lipídios na amostra é expressa através da equação 3.

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

Onde:

N = massa em grama de lipídios após extração

m = massa da amostra em gramas

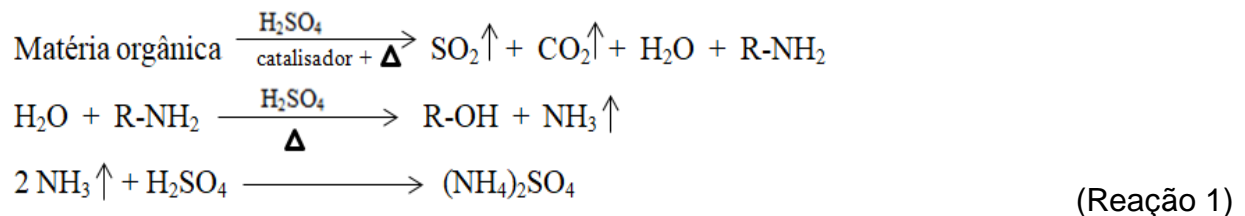
#### 4.5.1.4 Determinação de Proteínas

O carbono, hidrogênio e nitrogênio formam a composição da proteína. Tem outros elementos contidos como: fósforo, ferro, e enxofre que são os segundos componentes mais importantes do organismo dos vegetais, também dos animais.

As heteroproteínas, são conhecidas como proteídios, e além da produção dos aminoácidos, por meio de hidrólise, também produzem outros produtos. Torna-se um elemento energético na ausência de carboidratos e gorduras, sendo que os mais ricos em proteínas são os de origem animal.

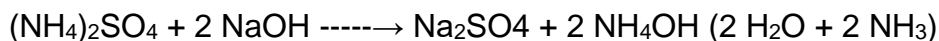
A determinação de proteínas baseia-se na determinação do nitrogênio total, geralmente feita pelo processo de digestão de Kjeldahl. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente na amostra através de uma digestão ácida será transformado em (sulfato de amônio)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Na destilação será separado como hidróxido de amônio  $(\text{NH}_4\text{OH})$ . Seguidamente será feita a titulação para determinar quantitativamente a amônia. Então o processo fica dividido nas seguintes etapas:

**Digestão** – O nitrogênio orgânico é transformado em amônio, e os componentes orgânicos em  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e outros compostos. Expresso na reação abaixo:

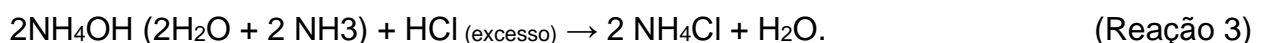


**Destilação** – Neste caso foi utilizado o arraste a vapor. O sulfato de amônio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  é tratado com hidróxido de sódio  $(\text{NaOH})$  a 40 %, em excesso e ocorre a liberação do gás amônia  $(\text{NH}_3)$ . Conforme reação seguinte.

(Reação 2)



Na adição do  $\text{NaOH}$ , é usado gotas de fenolftaleína no destilado para garantir um ligeiro excesso de base. O gás  $\text{NH}_3$  desprendido é então recebido em erlenmeyer contendo ácido clorídrico  $(\text{HCl} - 0,02 \text{ mol/L})$ , acrescenta-se o indicador de Patterson (mistura de vermelho de metila e azul de metileno na proporção de 5:1) que no início era cor rosa, agora adquire cor verde, à medida que forma o  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Como mostra a reação seguinte.



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



Na Análise de proteínas, foi pesado 0,1 grama da amostra. Transferiu-se para um tubo de kjeldahl, adicionando 2,0 mL de ácido sulfúrico. Adicionou-se 1,0 g de uma mistura catalítica (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e selênio, numa proporção de 2:1). Aqueceu-se a 350°C por 1:30 hora em chapa elétrica, até a solução se tornar clara e em seguida esfriou-se. Adicionou-se com cuidado 2,0 mL de água destilada, acrescentando 1mL (20 gotas) do indicador fenolftaleína. Adaptou-se o tubo ao conjunto de destilação, mergulhou-se a extremidade afiada ao condensador em 20 mL de ácido clorídrico (0,02 mol L<sup>-1</sup>) contido em erlenmeyer de 250 mL, juntamente com o indicador misto de Patterson, equivalente a 3 gotas (vermelho de metila 10% e azul de metileno 1% na razão de 5:1, respectivamente). 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>).

Na equação 4 está expresso o cálculo para o valor do percentual de nitrogênio total da amostra:

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

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

0,028= miliequivalente grama do nitrogênio multiplicado pela concentração

m= massa da amostra em gramas.

O percentual de proteínas é expresso 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 Determinação de Carboidratos

Carboidrato é a fonte de energia dos seres vivos que proporciona movimentos. Constituídos de carbono, hidrogênio e oxigênio na mesma proporção de água. Os carboidratos constituem  $\frac{3}{4}$  do peso seco de todas as plantas terrestres e marinhas. Estando presentes em grãos, verduras, hortaliças e frutas.

A partir dos carboidratos e absorção de outros componentes presentes no solo ou no ar, na forma de nitrogênio, formam-se as gorduras e proteínas. A determinação do teor de carboidratos é realizada pela diferença do valor de 100 (cem), subtraído do somatório dos valores já obtidos de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas. E desses valores é expresso o cálculo para teor de carboidratos em percentagem.

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

#### 4.5.1.6 Determinação do valor calórico (calorias)

A necessidade calórica diária varia de acordo com sexo, idade, e atividade física de cada pessoa. O valor calórico determina o teor de calorias dos alimentos, que é obtido pela proteína (P), lipídeos (L) e carboidratos (C), mostrado através da equação 7.

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

Onde:

P= valor de proteína (%)

L= valor de lipídios (%)

C= valor de carboidratos (%)

4= fator de conversão em Kcal determinado em bomba calórica para proteínas e carboidratos.

9 = fator de conversão em kcal em bomba calorimétrica para lipídeos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físico-químicos deste estudo sobre batata doce e batata inglesa serão discutidos neste item e os resultados serão apresentados na sequência em que foram realizadas as análises.

**Tabela 1. Valores de parâmetros físico-químicos (macronutrientes) em polpa *in natura* de batata doce e batata inglesa comercializadas em São Luís - MA e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.**

RESULTADOS			VALORES NA L I T E R A T U R A					
			FRANCO, 2012		TACO, 2011		IBGE, 1998	
Parâmetros	Batata doce	Batata inglesa	Batata doce roxa crua	Batata inglesa crua	Batata doce crua	Batata inglesa crua	Batata doce crua	Batata inglesa crua
Umidade g.100g <sup>-1</sup>	73,72	86,38	---	---	69,50	82,90	68,90	79,20
	74,70	85,27						
	73,62	85,87						
Cinzas g.100g <sup>-1</sup>	0,52	0,86	---	---	0,90	0,60	0,90	1,00
	0,44	0,67						
	0,54	0,83						
Lipídios g.100g <sup>-1</sup>	1,16	0,35	0,10	0,10	0,10	Traços	0,30	0,10
	1,57	0,36						
	1,71	0,38						
Proteínas g.100g <sup>-1</sup>	2,07	1,22	1,82	1,80	1,30	1,80	1,30	1,80
	2,19	1,25						
	1,77	1,23						
Carboidratos g.100g <sup>-1</sup>	22,53	11,19	21,70	17,60	28,20	14,70	28,60	17,90
	21,09	12,45						
	22,35	11,69						
Valor Calórico kcal.100g <sup>-1</sup>	108,84	52,79	94,90	78,50	118,00	64,00	116,00	75,00
	107,25	58,04						
	111,87	55,10						

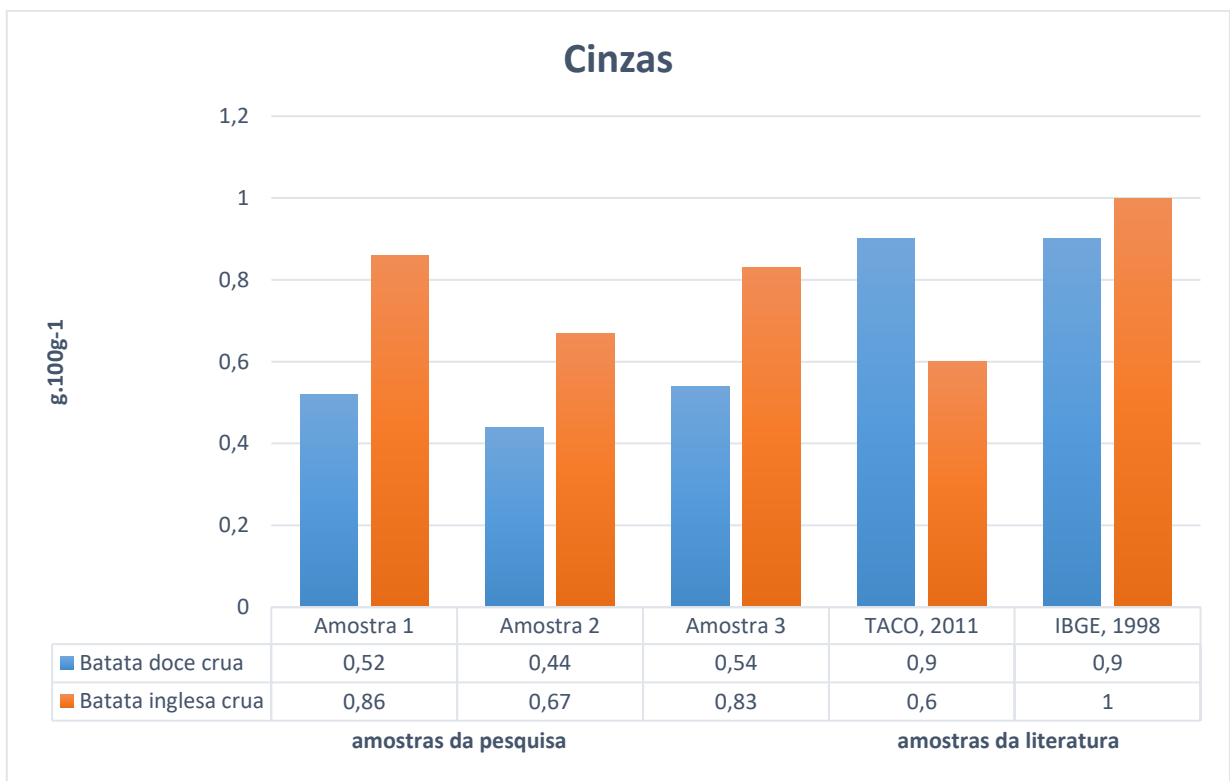




## 5.2 Cinzas

Os teores de cinzas em alimentos referem-se aos resíduos orgânicos ou minerais fixos existentes na amostra. O Instituto Adolfo Lutz (2008) estabelece uma faixa de valores de cinzas para hortaliças entre 0,4 a 2,1 (g por 100ml). A Tabela 1 mostra os dados das amostras analisadas para batata inglesa, que está entre 0,67 a 0,86g.100g<sup>-1</sup>, e para batata doce ficou entre 0,44 a 0,54g.100g<sup>-1</sup>. A figura 10, mostra todos os valores do parâmetro cinzas nas amostras estudadas e os dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura.

Figura 10 - Gráficos de colunas mostrando os valores do parâmetro Cinzas nas amostras de batata doce e batata inglesa comparando com alguns valores da literatura.







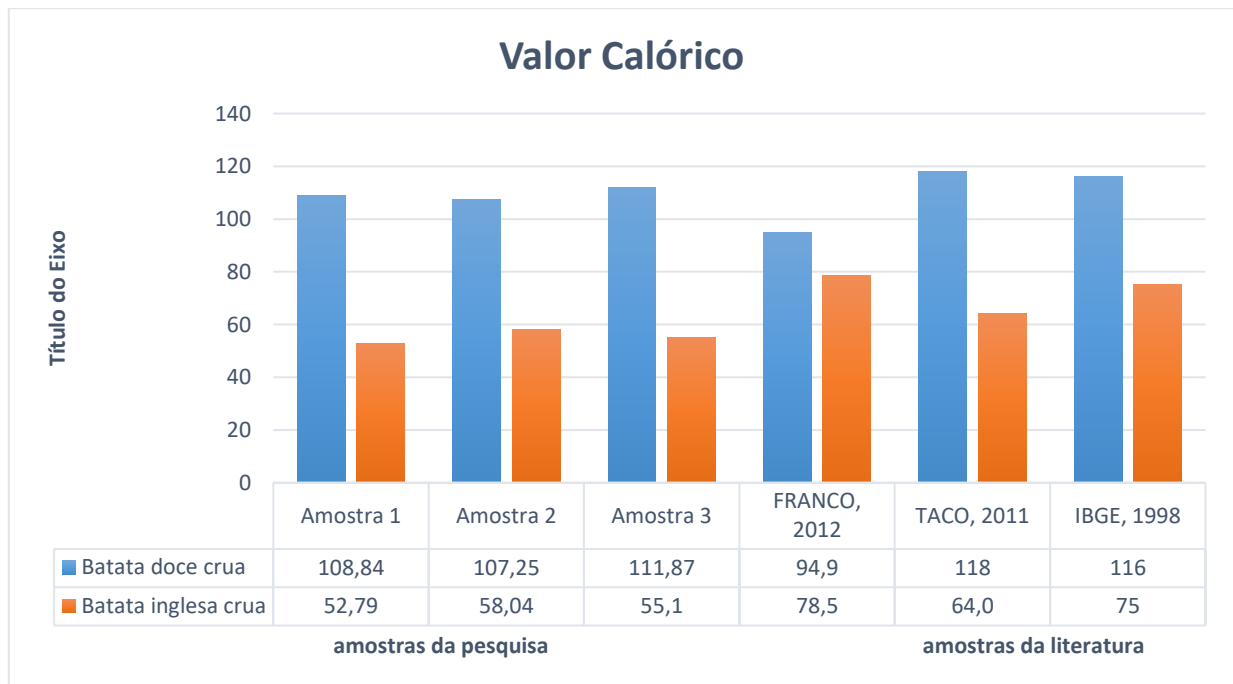


## 5.6 Valor Calórico

Através deste parâmetro que é determinado a quantidade de calorias ingerida por grama de alimento consumido. É calculado considerando-se os fatores de conversão, que são de 9 kcal/g<sup>-1</sup> para lipídios, 4 kcal/g<sup>-1</sup> para proteínas e 4 kcal/g<sup>-1</sup> para carboidratos isso em nutrição significa que cada grama de lipídios fornece 9 kcal/g de energia metabolizada para o organismo, e que cada grama de proteína fornece 4 kcal/g de energia metabolizada para o organismo, e que cada grama de carboidrato fornece 4 kcal/g de energia metabolizada para o organismo.

A tabela 1 mostra os teores de valor calórico das amostras entre 107,25 a 111,87 kcal.100g<sup>-1</sup> para batata doce e 52,79 a 58,04 kcal.100g<sup>-1</sup> para batata inglesa. Os valores citados de literatura referente a valor calórico para batata doce foram (94,90 kcal. 100g<sup>-1</sup> Franco,2012), (118,00 kcal,100g<sup>-1</sup> TACO,2011), (116,00 kcal.100g<sup>-1</sup> IBGE,1998) e para batata inglesa citados na literatura foram (78,50 kcal.100<sup>-1</sup> Franco,2012), (64,00 kcal.100<sup>1</sup> TACO,2011), (75,00 kcal.100<sup>-1</sup> IBGE,1998). A figura 14, mostra em gráficos de colunas teores de calorias (Valor Calórico) nas duas variedades de batatas em estudos e valores do mesmo parâmetro encontrados na literatura.

Figura 14 – Gráficos de colunas mostrando os valores dos parâmetros Valor Calórico nas amostras de batata-doce e batata inglesa, comparando com alguns valores da literatura.



## 6 CONCLUSÃO

O presente estudo proporcionou uma avaliação nutricional da batata doce e da batata inglesa cruas com base em análises físico-químicas para os parâmetros umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos, e valor calórico.

Os valores que se encontraram mais concordantes com os valores já citados na literatura foram os valores de carboidratos e de calorias (valor calórico) na batata doce crua. Como estes dois parâmetros são retirados por cálculos, portanto, dependentes dos valores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas para carboidratos, e de lipídios, proteínas e carboidratos para calorias (valor calórico), considerou-se que os pequenos contrastes entre alguns valores da pesquisa ao serem comparados aos da literatura foram dados como satisfatórios para a batata doce.

Para a batata inglesa crua os parâmetros que se apresentaram mais satisfatórios foram umidade, cinzas e carboidratos, considerando apenas as comparações com a tabela TACO. E os resultados de calorias (valor calórico) se aproximando um pouco, mas ainda relativamente menores aos resultados da mesma tabela TACO. O parâmetro cinzas na batata inglesa também se aproximou do valor médio da tabela IBGE.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma composição nutricional, seja ela de uma fruta, de um tubérculo, de legumes, de produtos cárneos ou de derivados do leite só será completa se forem também analisados as vitaminas e alguns minerais majoritários como sódio, potássio, cálcio, magnésio, ferro e fósforo; portanto, esta pesquisa ficou condicionada a somente seis parâmetros, devido às condições laboratoriais, de tempo para estudo e mesmo de custo para realizá-los em outros laboratórios mais específicos.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – Núcleo de estudos e Pesquisa em Alimentação – NEPA / UNICAMP – **Tabela brasileira de composição de alimentos** –

ARAÚJO, DÉBORA. **Determinação do teor de umidade em alimentos**, 2017. Disponível em: <[https://www, determinação-do-teor-de-umidade-em-alimentos](https://www.determinação-do-teor-de-umidade-em-alimentos).

TACO, Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 4ª Ed. Campinas, SP,2011.

COELHO, G.M. Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais. **Projeto CT Petro Tendências tecnológicas**, Nota Técnica 14, Instituto nacional de Tecnologia 2003.

COSTA, P.F.P.; FERRAZ, M. B. M.; **ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2010.

DIAS, J. A. C. S. **Produção de mine – Tubérculos de batata – semente**. 2006.

EMBRAPA, **Manual de análise química do solo, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

EMBRAPA, Cultivares da Embrapa Hortaliças (1981 – 2013) / **Embrapa Hortaliças**. – Brasília, D.F,2014.

FAO. **Food and agricultura**. Disponível em < [http://www.fao.org/foostat/](http://www.fao.org/foostat/#data/QC) en/ #data/QC>acesso em 2020.

FILGUEIRA F. A. R. **Novo manual de agro - tecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora U F V, 2003.

FUFIL, I. A. **Determinação de umidade pelo método de aquecimento direto**: Técnica gravimétrica com emprego do calor. Ilumi Educacional. Universidade de Cuiabá-MT,2015.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA IBGE – **Estudo Nacional de Defesa Familiar – Tabelas de Composição de Alimentos – 4ª** Ed, Ministério de Planejamento e Orçamento, Rio de Janeiro,1996.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química de Alimentos**. 9º Ed. São Paulo: Editora Atheneu,2008.

FONTES, Luciana Cristina B. et al. **Revista Brasileira de produtos agroindustriais**, Campina Grande, 2012.

GODOY, R. C. B. de. **Batata**. 2004.

INSTITUO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA IBGE, **Pesquisa de orçamentos familiares – Tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil**. Ministério de Planejamento, orçamento e gestão, Rio de Jabeiro,2009

INTERNACIONAL POTATO CENTER. Annual report 2008: CIP,2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico – químicos para análises de alimentos**,4ª Ed. São Paulo, SP,2008.

JUSSARA, A. et. al. **Composição Centesimal e de minerais em cascas de frutos**. Livraria científica eletrônica. Campinas 2005.

LOPES, C.A.; Buso, J.A. **Cultivo da batata (Solanum tuberosum L.)**. Brasília: EMBRAPA / CNPH,1997.



LOPES, C. A; SILVA, G.O. da. clima. In: SILVA, G.O da. (Ed.).**Batata**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

MIRANDA, J. E. C. et al. **Batata–doce**. Brasília: Embrapa – CNPH,1989.

NELSON, DAVID. L; COX, MICHAEL, M. **Princípios da Bioquímica de Lehninger**. 4ª edição. São Paulo: Sarvier, 2006.

PEREIRA, A. S. composição química, valor nutricional e industrialização. IN: REIFSCHNEIDER, F.J.B (coord). **Produção de batata**. Brasília, DF. Linha gráfico, 1987.

PERES, Rodolfo. **Viva em dieta viva melhor**. 1. Ed. São Paulo: phorte 2012.

SILVA, G. O. da; LOPES, C.A (Ed). **A cultura da batata** .2 ed. Brasília, DF. Embrapa Hortaliças,2016

SILVA, J.B.C, et al. Cultivo da batata – doce (Ipomoea batatas (L.) Lam). EMBRAPACNPH. **Instruções técnicas da Embrapa Hortaliças**, 1995.

SOARES K.T.; MELO.A.S.; MATIAS, E. C. 2002.**A cultura da batata doce**. João Pessoa: EMEPA – PB.

SNA – Sociedade Nacional da Agricultura. **O Panorama da batata no Paraná**. 2016. Disponível em <http://sna.agr.br/o-panorana-da-batata-no-paraná/2016>.

TACO.NEPA – UNICAMP, FINEP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. ANVISA. **Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome, Ministério da Saúde**. BRASIL. 4 Ed: revisada e ampliada. Campinas, 2011.

## APÊNDICE

Valores aferidos em laboratório para os parâmetros físico-químicos da batata doce e batata Inglesa.

UMIDADE						
CÁPSULA	PESO capsula(g)	BATATA(tipo)	PESO(g)	PESO TT	PÓS FORNO	%UMIDADE
L	64.329	INGLESA	5.074	69.403	65.02	86.38
P	63.315	INGLESA	5.011	68.326	64.053	85.27
30	67.313	INGLESA	5.031	72.344	68.024	85.87
O	72.718	DOCE	5.163	77.881	74.075	73.72
O14	74.645	DOCE	5.131	79.776	75.943	74.70
A2	71.416	DOCE	5.152	76.568	72.775	73.62
CINZAS						
CÁPSULA	PESO capsula(g)	BATATA(tipo)	PESO(g)	PESO TT	PÓS FORNO	%CINZA
H	33.373	INGLESA	3.036	36.409	33.399	0.86
J	36.21	INGLESA	3.001	39.211	36.23	0.67
U	18.612	INGLESA	3.116	21.728	18.638	0.83
SN	26.617	DOCE	3.068	29.685	26.633	0.52
III	40.243	DOCE	3.149	43.392	40.257	0.44
V	30.97	DOCE	3.134	34.104	30.987	0.54
LIPÍDIOS						
CÁPSULA	PESO balão(g)	BATATA(tipo)	PESO(g)	PESO TT	PÓS FORNO	%LIPÍDEO
V	54.075	INGLESA	5.109	59.184	54.093	0.35
A	58.211	INGLESA	5.049	63.26	58.229	0.36
O	59.455	INGLESA	5.013	64.468	59.474	0.38
I	57.469	DOCE	5.008	62.477	57.527	1.16
R	56.823	DOCE	5.08	61.903	56.903	1.57
M	65.007	DOCE	5.015	70.022	65.093	1.71
PROTEÍNA						
TUBO	BATATA(tipo)	PESO	% TOTAL		%PROTEÍNA	
			VIRAGEM	N		
I	INGLESA	0.106	19.2	0.21	1.22	
II	INGLESA	0.103	19.2	0.22	1.25	
III	INGLESA	0.105	19.2	0.21	1.23	

IV	DOCE	0.101	18.7	0.36	2.07
V	DOCE	0.103	18.6	0.38	2.19
VI	DOCE	0.1	18.9	0.31	1.77

---

**CARBOIDRATOS (Teor em 100g)**

---

RESULTADO	B. INGLESA	B. DOCE
I	11.19	22.53
II	12.45	21.09
III	11.69	22.35

---

**VALOR CALÓRICO (Teor em 100g)**

---

RESULTADO	B.INGLESA	B.DOCE
I	52.79	108.84
II	58.04	107.25
III	55.10	111.87