



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

ADERALDO LOPES DUARTE

**ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MACRONUTRIENTES NA
BETERRABA (*beta vulgaris l*) CRUA E COZIDA COMERCIALIZADA EM
SUPERMERCADOS DE SÃO LUÍS - MA**



São Luís
2017

ADERALDO LOPES DUARTE

**ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MACRONUTRIENTES NA
BETERRABA (*BETA VULGARIS L*) CRUA E COZIDA COMERCIALIZADA EM
SUPERMERCADOS DE SÃO LUÍS - MA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Maranhão como requisito para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho.

São Luís
2017

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

Lopes Duarte, Aderaldo.

Análises de parâmetros físico-químicos e macronutrientes na beterraba beta vulgaris l crua e cozida comercializada em supermercados de São Luís - MA / Aderaldo Lopes Duarte. - 2017.

38 p.

Orientador(a): Nestor Everton Mendes Filho.

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

1. Beterraba. 2. Composição Nutricional. 3. Macronutrientes. I. Everton Mendes Filho, Nestor. II. Título.

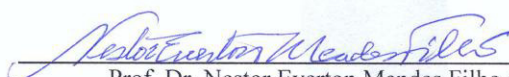
ADERALDO LOPES DUARTE

**Análises de parâmetros físico-químicos e macronutrientes na beterraba (*beta vulgaris l*)
crua e cozida comercializada em supermercados de São Luís - MA**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Licenciatura em Química da
Universidade Federal do Maranhão como
requisito para obtenção do título de Licenciado
em Química.

Aprovada em: 16 / 01 / 2017

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho (**Orientador**)
Universidade Federal do Maranhão



Prof.^a Dra. Adenilde Nascimento Mouchrek
1º Examinador (a)
Universidade Federal do Maranhão



Prof. Dr. Joacy Batista de Lima
2º Examinador (a)
Universidade Federal do Maranhão

DEDICO, a Deus, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus pais, que de forma incansável acreditaram em meus esforços.

AGRADECIMENTOS

Á Deus primeiramente por me dar o dom da vida e com ele todo o poder de alcançar a sabedoria humana. A Ele seja dada toda honra e toda a glória.

Aos meus pais Valdir Farias Duarte e Maria da Graça Cadete Lopes que sempre acreditaram que o conhecimento é a grande ferramenta de mudança social, á minha esposa Nadia grande guerreira que esteve ao meu lado por toda essa caminhada e ao meu Filho João Guilherme que sempre me apoiou e muitas vezes me fez sorrir quando estava triste, a meus sobrinhos Ingrid e Victor que se moldaram exemplo de superação e de muito me estimularam e a minha afilhada Maria Clara que também de forma significativa esteve sempre ao meu lado á todos eles realmente sou grato, pois foram os mesmos que não se cansaram de me incentivar a nunca desistir e por eles resisti até aqui.

Á UFMA, por desempenhar um papel pedagógico tão importante e valioso em nosso Estado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho, que de forma magnífica e paciente conduziu-me em toda extensão deste trabalho, muitas vezes exercendo o papel motivador nos dias mais difíceis, o que “o” faz imensamente importante no cenário pedagógico a o qual lhe foi destinado.

Ao laboratório de Análises Físico-Químicas do programa de controle da qualidade de alimentos e água, vinculado ao Departamento de Tecnologia química-CCET-UFMA, onde foram realizadas todas as análises.

Ao corpo docente do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal do Maranhão que contribuiu de forma essencial para minha formação pedagógico científica. Em especial ao professor Herbeth um grande amigo em particular.

Aos meus colegas de curso e porque não dizer amigos que aqui conquistei: Elizama e Alexandre; Thalita Bayma; Luciana Cutrim; Jessica Veronica; Marconiel; Camila Cantanhede; Wendel; Sakay; Augusto Cesar; Iziel; Gracilene; Raynara; Jarlene e como esquecer o nosso sempre alegre João do lanche. A eles sou grato por toda convivência e troca de conhecimento, companheirismo e carinho dispensados a mim nessa longa e árdua trajetória.

E a todos que de forma direta ou indireta significativamente ou apenas por alguns instantes contribuíram para realização deste trabalho, sou imensamente grato.

RESUMO

O presente trabalho descreve a composição nutricional parcial da beterraba (*beta vulgaris l*) crua e cozida comercializada em supermercados de São Luís – MA, com base na análise de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos, e calorias, utilizando metodologia recomendada pelo instituto, Adolfo Lutz. O trabalho com a temática de composição nutricional de frutos, cereais e hortaliças, faz parte de um projeto maior, pertencente ao programa de controle de qualidade de alimentos e água. Vinculado ao departamento de tecnologia Química desenvolvido no laboratório de análises físico-químicas de alimentos localizado no pavilhão de Tecnologia-UFMA (Campus Bacanga). O trabalho com a temática de composição nutricional de frutos, cereais e hortaliças, faz parte de um projeto maior, pertencente ao programa de controle de qualidade de alimentos e água. Vinculado ao departamento de tecnologia química desenvolvido no laboratório de análises físico-químicas de alimentos localizado no pavilhão de Tecnologia-UFMA (Campus Bacanga). Apesar de já existirem tabelas de composição química dos alimentos em nível nacional e internacional, repetir análises de qualquer alimento tem sua validade uma vez que a reprodução dos dados enriquece a discussão. Logo temos para este trabalho em específico a beterraba cozida: Umidade (88,96 a 89,25%) e Cinzas (0,87 a 1,01%) – na beterraba crua: Umidade (91,77 a 92,48%): e Cinzas (0,89 a 1,02%) – Lipídios da beterraba cozida (0,22 a 0,29%) – Lipídios da beterraba crua (0,19 a 0,27%); Proteínas para a beterraba cozida (1,03 a 1,44%) - Proteínas para a beterraba crua (1,00 a 2,18%); Carboidratos para a beterraba cozida (8,29 a 8,71%) - Carboidratos para a beterraba crua (4,91 a 6,02%); Calorias para a beterraba cozida (40,06 a 41,57kcal/100g) - Calorias para a beterraba crua (27,67 a 30,51kcal/100g).

Palavras-chave: Beterraba. Composição Nutricional. Macronutrientes.

ABSTRACT

The present work describes the partial nutritional composition of raw and cooked beet (*Beta vulgaris* L) commercialized in supermarkets. Based on the analysis of moisture, ashes, lipids, proteins, carbohydrates, and calories, using methodology recommended by the institute , Adolfo Lutz. The work on the nutritional composition of fruits, cereals and vegetables is part of a larger project, belonging to the food and water quality control program. Linked to the Department of Chemical Technology developed in the laboratory of physical-chemical analysis of food located in the pavilion of Technology-UFMA (Campus Bacanga). The work on the nutritional composition of fruits, cereals and vegetables is part of a larger project, belonging to the food and water quality control program. Linked to the department of chemical technology developed in the laboratory of physical-chemical analysis of food located in the pavilion of Technology-UFMA (Campus Bacanga). Although there are already tables of chemical composition of food at national and international level, repeating analyzes of any food has its validity once the data reproduction enriches the discussion. Therefore, we have in this work the specific beet: Humidity (88.96 to 89.25%) and Ash (0.87 to 1.01%) - in raw beet: Humidity (91.77 to 92.48%) : and Ash (0.89 to 1.02%) - Lipids from cooked beet (0.22 to 0.29%) - Lipids from raw beet (0.19 to 0.27%); Proteins for cooked beet (1.03 to 1.44%) - Proteins for raw beet (1.00 to 2.18%); Carbohydrates for cooked beet (8.29 to 8.71%) - Carbohydrates for raw beet (4.91 to 6.02%); Calories for cooked beet (40.06 to 41.57kcal / 100g) - Calories for raw beet (27.67 to 30.51kcal / 100g).

Keywords: Beet. Nutritional composition. Macronutrients.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Beterraba (<i>Beta vulgaris L</i>).....	13
Figura 2: Estrutura da betamina	14
Figura 3: Aparelho destilador para determinação de nitrogênio total	17
Figura 4: Balança analítica	17
Figura 5: Estufa de secagem.....	18
Figura 6: Aparelho extrator de Soxhlet	18
Figura 7: Forno Mufla	19
Figura 8: Chapa aquecedora	19
Figura 9: Potenciômetro	20
Figura 10: Fluxograma apresentando a metodologia das análises realizadas na Beterraba	21
Figura 11: Teores de Umidade em percentuais encontrados em amostras da beterraba (crua e cozida)	28
Figura 12: Teores de Cinzas (resíduo mineral fixo) em percentuais encontrados nas amostras de beterraba (crua e cozida).....	29
Figura 13: Teores de Lipídios (g/100g) encontrados nas amostras de beterraba (crua e cozida)	30
Figura 14: Teores de Proteínas (g/100g) encontrados em amostras de beterraba (crua e cozida)	32
Figura 15: Teores de Carboidratos em g/100g encontrados em amostras de beterraba (crua e cozida)	33
Figura 16: Teores de Calorias (valor energético) em Kcal/100g encontrados em amostras de beterraba (crua e cozida).....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Teores de Umidade em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura.	27
Tabela 2: Teores de Cinzas em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetros encontrados na literatura.	28
Tabela 3: Teores de Lipídios em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura.	30
Tabela 4: Teores de Proteínas em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura.	31
Tabela 5: Teores de Carboidratos em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura.	32
Tabela 6: Teores de Calorias (valor energético) em Kcal/100g em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura.	34
Tabela 7: Valores de parâmetros químicos (Macronutrientes) da Beterraba crua e cozida comercializada em supermercados de São Luís-MA e valores encontrados na literatura.	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	Beterraba (<i>Beta vulgaris L.</i>)	12
2.1.1	Aspectos Sociais.....	12
2.1.2	Aspectos botânicos	12
2.1.3	As múltiplas utilidades da Beterraba.....	13
3	OBJETIVO	15
3.1	Objetivo Geral	15
3.2	Objetivos específicos	15
4	METODOLOGIA	16
4.1	Coleta e preparação das amostras	16
4.2	Parâmetros a serem estudados	16
4.3	Equipamentos	16
4.4	Materiais e Vidrarias	20
4.5	Reagentes e Soluções	20
4.6	Metodologia das análises	21
4.6.1	Análises físico-químicas de macrocomponentes.....	21
4.6.1.1	Determinação de Umidade	22
4.6.1.2	Determinação de Cinzas	22
4.6.1.3	Determinação de Lipídios	23
4.6.1.4	Determinação de Proteínas	23
4.6.1.5	Determinação de Carboidratos	25
4.6.1.6	Determinação de Valor energético	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1	Umidade	27
5.2	Cinzas	28
5.3	Lipídios	29
5.4	Proteínas	30
5.5	Carboidratos	32
5.6	Valor Energético	33
6	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

Observa-se uma vasta busca por receitas milagrosas contra o envelhecimento precoce decorrente do stress da rotina de vida dinâmica. Busca essa que também se estende a possível cura de doenças causadas pela péssima ingestão de alimentos aliadas ao sedentarismo, tais como a “obesidade” que é a grande responsável pela maioria dos casos de doenças coronária e hipertensão e pelos óbitos oriundos desses males. (ZAGO; ZANESCO, 2006).

Em estudos recentes observou-se que a mudança de hábitos alimentares é o principal fator da diminuição de doenças cardiovasculares diabetes e de pressão arterial e também da possível diminuição do aparecimento de nódulos malignos. Observou-se também que a ingestão de vegetais cultivados sem agrotóxicos foi a que mais obteve resultados significativos para a diminuição de elevados níveis de colesterol (gorduras) e triglicérides (gorduras que tem facilidade em se alojar em pequenos vasos causando diminuição do volume sanguíneo na região afetada chegando até o entupimento da corrente sanguínea).

Os vegetais dividem-se de acordo com a planta ou parte da planta utilizada na alimentação, em: **Raízes** como a cenoura, nabo, aipim, batata doce entre outras. Os **tubérculos** como a batata inglesa, alho, cebola. Os **caules** ou **estipes** como o palmito, aspargo. As **folhas** como a alface, couve, chicória, acelga. **Flores e inflorescência** como a couve flor, brócolis. **Legumes** como a berinjela, tomate, chuchu, pepino, quiabo. A beterraba esta classificada como uma **raiz tuberosa** ou também como uma **hortaliça**. (AQUINO et d, 2006).

Os vegetais em sua maioria são antioxidantes ricos em Vitaminas e Sais minerais que agem na prevenção de doenças.

A beterraba (*Beta vulgaris L*) por sua vez possui em sua composição a vitamina A, vitaminas do complexo B, vitamina C, e sais minerais tais como, Sódio, Potássio, Zinco, Magnésio e Ferro.

Por possuir uma grande quantidade de vitaminas e sais minerais essenciais para o bom funcionamento do corpo humano observou-se, que em uma dieta rica em beterraba houve uma melhora substancial em funções motoras: com a diminuição de fadiga em esforços físicos prolongados; nas funções como a arterial, diminuindo drasticamente os níveis de pressão; na função neurológica, aumentando a capacidade de raciocínio; e também as funções do órgão de excreção como a melhora de capacidade digestiva e diurética. A grande eficácia

da beterraba não fica somente nos pontos citados, em sua raiz existem os saponiside, fitosterol, betaina, leucina, betacianina, beta caroteno, betaxanatina que são compostos que tem grande função estrutural no combate a inúmeras doenças. (FALCÃO, 2016).

Por serem necessários estudos aprofundados sobre os vegetais que são ingeridos na cidade de São Luís do Maranhão, em particular neste trabalho a Beterraba, o que de maneira significativa foram exploradas quantidades de Macronutrientes deste vegetal em sua forma original, e também após cozimento, a fim de observar e concluir a quantidade de nutrientes encontrados em suas várias amostras analisadas.

Contudo, torna-se relevante entender a sua origem, e de como este vegetal se propõe a fazer parte desta dieta, pois algumas de suas propriedades dependendo de sua manipulação podem são perdidas, uma vez que a maioria das estruturas orgânicas assim como os vegetais são sensíveis à mudança brusca de temperatura e pressão fazendo-se assim necessário uma maior perspicácia no manuseio do mesmo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Beterraba (*Beta vulgaris L*)

2.1.1 Aspectos Sociais

A beterraba é originária das regiões de clima temperado da Europa e do norte da África. No Brasil, as Regiões Sudeste e Sul cultivam 77% do que é produzido. O Estado de São Paulo planta em média 5.000 hectares dessa hortaliça por ano, produzindo um total de 115.000 toneladas. Os principais municípios produtores encontram-se nos Escritórios de Desenvolvimento Rural de Sorocaba, Mogi das Cruzes e São Paulo. Os meses com temperaturas mais frescas são os preferidos para o seu cultivo. Verifica-se também a escassez da indústria na utilização dos subprodutos da beterraba como as folhas, a raiz e a casca que também são ricas em vitaminas e sais minerais. (TIVELLI, et al, 2011).

2.1.2 Aspectos botânicos

A beterraba é uma hortaliça da família *Chenopodiaceae*, originária do sul e do leste da Europa e norte da África. Há relatos da utilização da beterraba de raiz branca na Sicília no ano de 1.000 a.C. Na Grécia, foi comprovada sua presença desde o ano de 425 a.C. A forma primitiva da qual se derivou a beterraba cultivada corresponde a (*Beta vulgaris perennis*). São verificadas as formas: anual, bianual e tetra-anual, que produzem sementes e raízes de diferentes formas, cores e tamanhos. Derivação da espécie *Beta vulgaris* nas quatro principais espécies (CASSERES, 1981).

O sistema radicular do tipo pivotante da beterraba pode atingir profundidade de até 60 cm, com poucas ramificações laterais. A planta desenvolve raiz do tipo tuberosa púrpura, pelo intumescimento do hipocótilo (caule localizado logo abaixo dos cotilédones). A coloração, vermelho-escura, típica das cultivares comercial, deve-se ao pigmento antocianina, cor presente também nas nervuras e nos pecíolos das folhas. As sementes popularmente conhecidas, na verdade são frutos botânicos denominados de glomérulos ou sementes multigérmicas. Essas sementes contêm de dois a seis embriões, que podem originar mais de uma plântula. (TIVELLI, et al, 2011).

Figura 1: Beterraba (*Beta vulgaris L*)



Fonte: Google (2017).

2.1.3 As múltiplas utilidades da Beterraba

A beterraba, além de ser um excelente alimento rico em vitamina e sais minerais também pode ser usada como corante alimentar e indicadores ácido-base, biocombustível (etanol) e suplemento alimentar a partir dos seus resíduos. A cor vermelha arroxeada da beterraba é resultante da pigmentação de uma substância chamada betamina. É rica em vitamina A, que auxilia o bom funcionamento da visão, e vitaminas do complexo B, que são importantes para o sistema imunológico e vitamina C, que possui ação antioxidante e ação benéfica sobre o sistema imunológico.

Apesar de ser fonte de açúcar, a beterraba não deve ser retirada da dieta dos diabéticos pelo seu teor de glicose e também por ser rico em fibras que auxiliam no controle glicogênico (<http://gauchazhclcrbs.com.br>, 2017).

A betamina ou corante E-162 é uma substância que consiste em um extrato aquoso da raiz da beterraba vermelha (*Beta vulgaris L*).

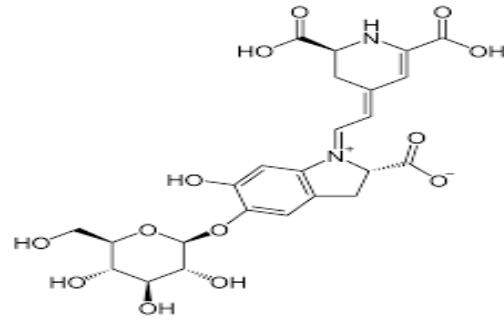


Figura 2: Estrutura da betamina

- **Corante alimentar:** A possibilidade do emprego dos corantes de origem natural tem parecido vantajoso, pois é evidente a receptividade do consumidor diante da palavra “natural”. Todavia nem sempre o que é de origem natural é inócuo ao organismo animal e humano. Em decorrência disso a betalaína corante extraído da beterraba aparece como um excelente substituinte dos corantes sintéticos. (CONFORTE-FROES; VARELA-GARCIA; SILVA, 1992)
- **Biocombustível:** As raízes da beterraba são de grande importância econômica devido ao seu alto valor nutritivo e industrial, tendo também um destaque para a produção de etanol na Europa, pois é rica em açúcares e sendo uma planta de fácil cultivo. (MARTINS, 2015)

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem por finalidade pesquisar sobre o valor nutricional da Beterraba (*Beta vulgaris L*) comercializada em supermercados de São Luís - MA.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar análise físico-química de umidade, cinzas, grau brix, macronutrientes (proteínas, carboidratos e lipídios) na beterraba crua e cozida.
- Determinar por cálculo, os parâmetros de (carboidratos e valor energético-calorias) na beterraba crua e cozida.
- Comparar os resultados obtidos com os já disponibilizados e tidos como aceitáveis e especificados por legislação vigente.

4 METODOLOGIA

A metodologia adotada para as análises de todos os parâmetros seguiu o Manual de métodos físico-químicos para análises de alimento do instituto Adolfo Lutz (2010).

4.1 Coleta e preparação das amostras

As amostras das beterrabas serão coletadas em supermercados de São Luís do Maranhão. Após a coleta, as beterrabas, serão conduzidas para as dependências do Laboratório de análises físico-químicas de alimentos e água-pavilhão tecnológicos do departamento de tecnologia Química da UFMA. Antes de qualquer análise ser realizada ocorre a etapa de preparação dessas amostras. Para o preparo das amostras da beterraba, por ser um vegetal a técnica de preparação utilizada é a mesma de alimentos úmidos (carnes e peixes). A amostra tem que ser cortada em pequenos pedaços e misturada, posteriormente é necessário que se faça um “quarteamento”, que como o próprio nome sugere, significa dividir um pedaço em quatro, e esta fração de unidade em mais quatro até que se tenha uma pequena amostra e por fim retira-se uma alíquota de dimensão suficiente para a análise. A estocagem deve ser feita em ambiente de refrigeração controlada.

4.2 Parâmetros a serem estudados

Os parâmetros Químicos e Físico-Químicos estudados na beterraba serão:

- Parâmetros químicos-lipídios, proteínas totais e carboidratos totais (macronutrientes).
- Parâmetros Físico-Químicos-pH, *Grau Brix* (sólidos solúveis), umidade, cinzas (resíduo mineral fixo) e calorias.

Todas as análises obedecerão ao Manual de Análises Físico-químicas de alimentos do instituto Adolfo Lutz (2010).

4.3 Equipamentos

Para realização das análises Químicas e Físico-químicas utilizar-se os seguintes equipamentos:

- **Aparelho destilador para determinação de nitrogênio total** - Equipamento que subsidiará os cálculos para os teores de proteínas (Método Kjeldhal).

Figura 3: Aparelho destilador para determinação de nitrogênio total



Fonte: Laboratório (2017).

- **Balança analítica** - Equipamento utilizado para a pesagem das amostras nas técnicas de umidade, cinzas, proteínas e lipídios.

Figura 4: Balança analítica



Fonte: Laboratório (2017).

- **Forno Mufla** - equipamento usado para incineração e calcinação. Ele consiste em um forno elétrico com a capacidade de variação de temperatura de 100 a 1200°C.

Figura 7: Forno Mufla



Fonte: laboratorio (2017).

- **Chapa aquecedora**

Figura 8: Chapa aquecedora



Fonte: laboratorio (2017).

- **Potenciômetro** (medidor de pH)

Figura 9: Potenciômetro



Fonte: laboratório (2017).

4.4 Materiais e Vidrarias

- **Materiais** - cápsula e cadinhos de porcelana, peras de sucção, pinças, mangueiras de borracha, luvas, suporte universal, suporte para tubos de ensaio, garras metálicas, papel para pesagem (isento de nitrogênio e algodão desengordurado), pissetas.
- **Vidrarias** – Dessecador, *erlenmeyers*, buretas, bequers, bastões de vidro, balões volumétricos e graduados.

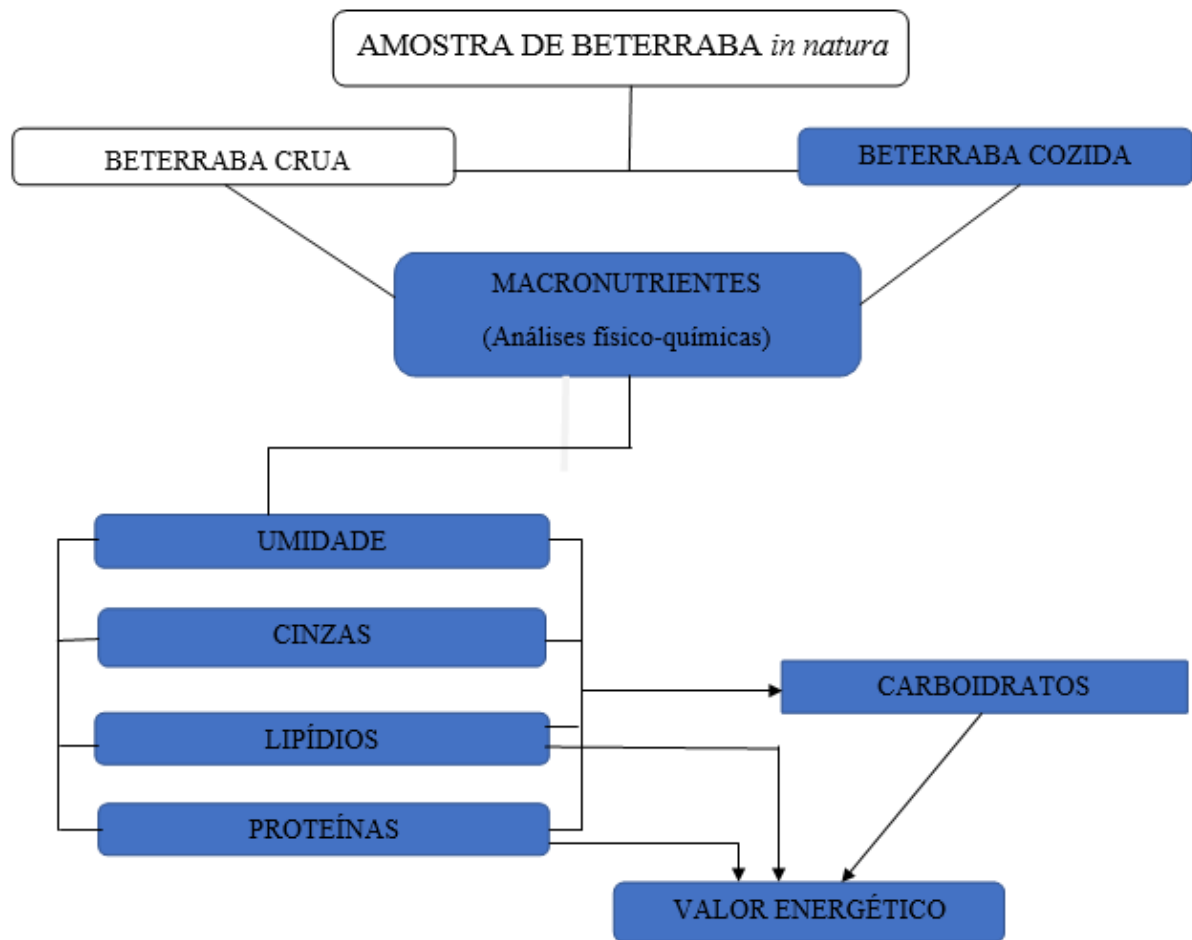
4.5 Reagentes e Soluções

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 amônia (NH_4OH), solução de hidróxido de sódio a 40%, solução de hidróxido de sódio 0,02mol / l e solução de ácido clorídrico 0,02 mol / l.

4.6 Metodologia das análises

A Figura 10 apresenta um fluxograma dos parâmetros que foram analisados nas amostras de beterraba comercializadas em supermercados da cidade de São Luís – MA, que entraram nesta pesquisa para um pequeno controle de qualidade.

Figura 10: Fluxograma apresentando a metodologia das análises realizadas na Beterraba



Fonte: Elaboração do autor (2017)

4.6.1 Análises físico-químicas de macrocomponentes

Nas análises físico-químicas da polpa comestível da beterraba (*beta vulgaris l*) serão determinados os teores de umidade, cinzas, acidez total em ácidos orgânicos, lipídios, proteínas, carboidratos, valor energético e sólido solúveis, de acordo com as metodologias propostas pelos métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2010), onde todas as amostras foram processadas em triplicatas.

4.6.1.1 Determinação de Umidade

Este parâmetro corresponde à perda de peso pelo produto quando aquecido em condições na qual a água é removida.

Na determinação de umidade pesou-se 5 gramas de cada amostra em cápsulas de porcelana previamente aquecidas em estufa a 105°C, por uma hora, resfriadas em dessecador até temperatura ambiente. Aqueceu-se em estufa a 105°C por quatro horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente, pesou-se, obtendo então a massa da amostra ausente de umidade.

A determinação da umidade da Beterraba *in natura* foi calculada através da equação 1.

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

Onde:

N = perda de peso em gramas da amostra;

m = massa da amostra em gramas.

4.6.1.2 Determinação de Cinzas

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

Na determinação de cinzas, pesou-se 5 gramas de cada amostra em cadinhos de porcelana previamente aquecidos em forno mufla (Figura 3) a 600°C por uma hora, resfriados em dessecador até a temperatura ambiente. Incinerou-se a 600°C em forno mufla durante quatro horas, resfriou-se a temperatura ambiente em dessecador e pesou-se.

A determinação do teor de cinzas foi calculada através da Equação 2.

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

Onde:

N = massa em gramas de cinzas;

m = massa da amostra em gramas.

4.6.1.3 Determinação de Lipídios

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

Na determinação de lipídios, pesou-se 3 gramas da amostra, posta em um cartucho apropriado para este tipo de análise e transferiu-se para o aparelho extrator de Soxhlet. Cobriu-se a amostra do cartucho com algodão desengordurado. Extraíu-se em aparelho de Soxhlet (cujo balão foi previamente aquecido por uma hora em estufa a 105° C), resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e tratado com hexano por seis horas. Evaporou-se o solvente e colocou-se o balão com resíduo na estufa a 105° C por mais uma hora. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se.

O teor de lipídios é determinado pela Equação 3.

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

Onde:

N = massa em gramas de lipídios.

M = massa da amostra em grama.

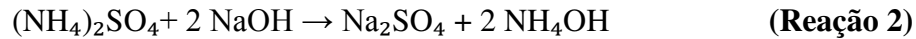
4.6.1.4 Determinação de Proteínas

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

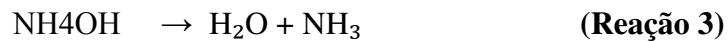
Neste método, por meio de uma digestão ácida, o nitrogênio da amostra é transformado em sulfato de amônio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, o qual é posteriormente separado por destilação na forma de hidróxido de amônia (NH_4OH) , e finalmente determinado pela titulação. O método é basicamente dividido em três etapas:

- **Digestão** – o nitrogênio orgânico é transformado em amônio, e os componentes orgânicos são convertidos em CO_2 , H_2O e outros compostos;
- **Matéria orgânica** – $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{R} - \text{NH}_2$ (Reação 1);

- **Destilação** – pode ser feita por aquecimento direto ou por arraste a vapor, sendo preferível este último. O sulfato de amônio é tratado com hidróxido de sódio (NaOH) a 40 %, em excesso, e ocorre a liberação do gás amônia (NH₄OH), conforme reação a seguir:



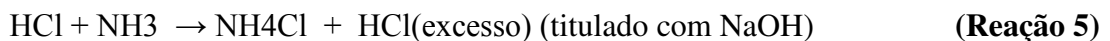
A base volátil se decompõe em NH₃ e 2H₂O (recebido no *erlenmeyer*)



Ao se adicionar o NaOH, deve-se usar algumas gotas de fenolftaleína, no destilado, para garantir um ligeiro excesso de base. O gás NH₃ desprendido é então recebido em um erlenmeyer contendo ácido clorídrico (HCl – 0,02 mol/L) mais o indicador misto de Patterson que, no início, era de cor rosa, adquirindo a cor verde à medida que se vai formando o NH₄Cl.



- **A 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 fator conhecido até viragem do indicador (Titulação por retorno).



Na determinação de proteína, pesou-se 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 (K₂SO₄ e Se, numa proporção 2:1). Aqueceu-se a 350° C por 1 hora, até a solução se tornar clara e em seguida esfriou-se. Adicionou-se com cuidado 2,0 mL de água destilada, acrescentando 1 ml (20 gotas) do indicador fenolftaleína. Adaptou-se o tubo ao conjunto de destilação, mergulhou-se a extremidade afilada ao condensador em 25 ml de ácido clorídrico (0,02 mol L⁻¹), contidos em *erlenmeyer* de 250 ml, juntamente com 3 gotas do indicador misto de Patterson (vermelho de metila 1% e azul de metileno 1%).

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

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

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

Onde:

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

0,028 = miliequivalente grama do nitrogênio multiplicado pela concentração

m= massa da amostra em gramas

A percentagem de proteína é expressa pela Equação 5.

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

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

4.6.1.5 Determinação de Carboidratos

São fontes de energia dos organismos vivos, que proporcionam o combustível necessário para os movimentos, e são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio, na mesma proporção de água.

A partir dos carboidratos, e com adsorção de outros compostos presentes no solo ou no ar (nitrogênio) formam-se as gorduras e as proteínas.

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

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

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

4.6.1.6 Determinação de Valor energético

O valor energético ou valor calórico revela o teor calórico dos alimentos. A necessidade calórica diária varia de pessoa para pessoa e depende do sexo, idade e atividade física de cada um.

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

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

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

Onde:

P = valor da proteína (%);

L = valor de lipídios (%);

C = valor de carboidratos (%);

4 = fator de conversão em Kcal determinado em bomba calorimétrica para proteínas e carboidratos;

9 = fator de conversão em Kcal determinado em bomba calorimétrica para lipídios.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Umidade

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

O conteúdo de umidade varia muito nos alimentos e no caso das verduras, a faixa de umidade em percentual fica aproximadamente 90%, segundo Instituto Adolfo Lutz (2010). Neste trabalho, parâmetro umidade comestíveis da beterraba em estudo tiveram valores variando entre 88,96 a 89,12 % para a beterraba cozida e entre 91,66 a 92,48% para a beterraba crua (Tabela 1); valores estes que se aproximaram muito dos valores encontrados na literatura, em particular para beterraba.

Tabela 1: Teores de Umidade em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura.

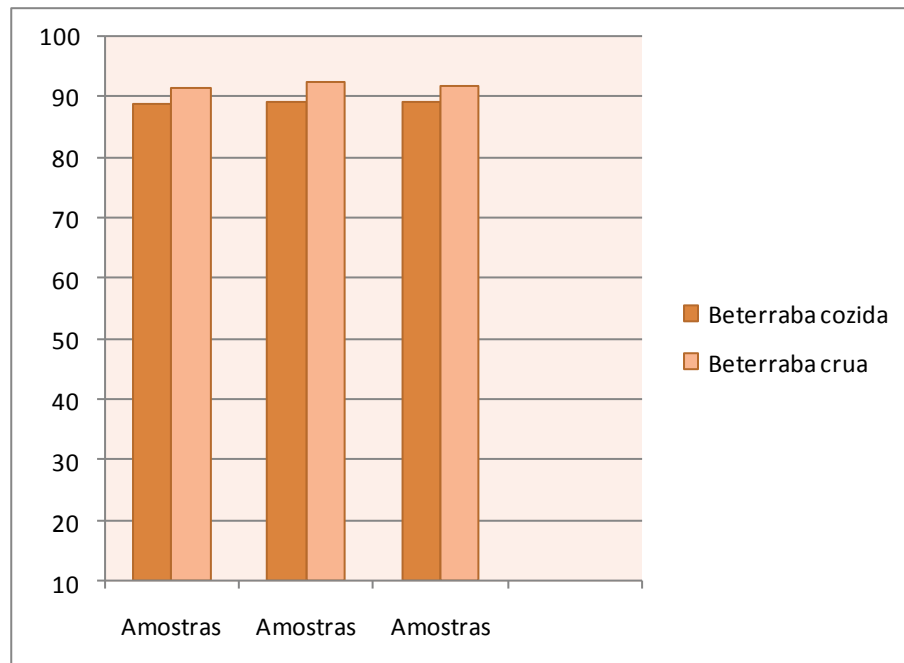
PROCEDÊNCIA DAS AMOSTRAS E DADOS DA LITERATURA	RESULTADOS DESTE TRABALHO (%)		DADOS DA LITERATURA (%)							
	Beterraba crua	Beterraba cozida	IBGE, (2014)		TACO, (2017)		FRANCO, (2008)		YAZIO (2017)	
			Crua	Cozida	Crua	Cozida	Crua	Cozida	Crua	Cozida
Teores de Umidade (%)	92,48	88,96								
	91,77	89,25	87,8	90,3	86,0	90,6	NR	NR	NR	NR
	91,66	89,12								

Fonte: Elaboração do próprio autor (2017).

*NR - Parâmetro não realizado

A figura 10 mostra os percentuais de umidade para as amostras da beterraba em estudo.

Figura 11: Teores de Umidade em percentuais encontrados em amostras da beterraba (crua e cozida)



Fonte: Elaboração do próprio autor (2017).

5.2 Cinzas

Os teores de cinzas (resíduo mineral fixo) representam os teores de sais minerais existentes na amostra. O instituto Adolfo Lutz (2010) adota uma faixa de valores percentuais de resíduo mineral fixo (cinzas) em legumes que estão entre 0,8 e 0,9 %. A tabela 2 mostra os teores de cinzas nas amostras de beterraba crua e cozida em comparação com os dados da literatura.

Tabela 2: Teores de Cinzas em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetros encontrados na literatura.

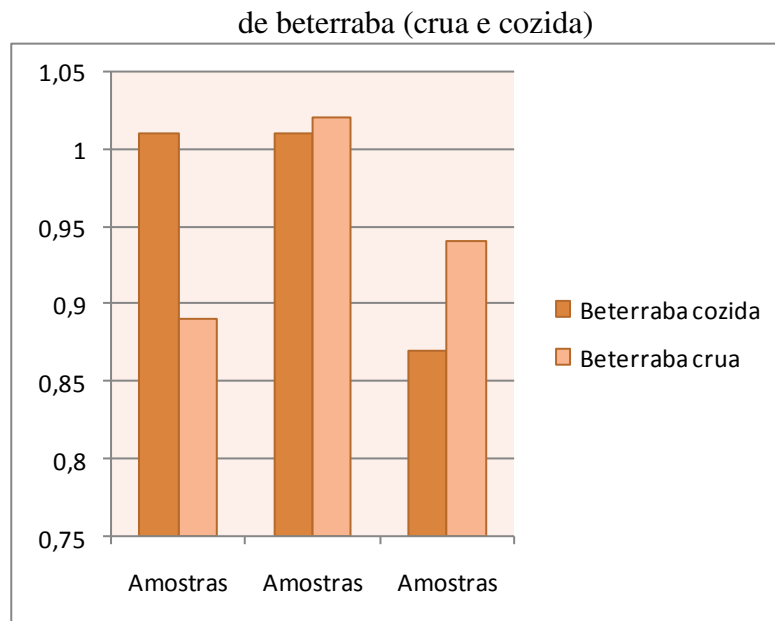
PROCEDÊNCIA DAS AMOSTRAS E DADOS DA LITERATURA	RESULTADOS DESTES TRABALHOS (%)		DADOS DA LITERATURA (%)					
	Beterraba crua	Beterraba cozida	IBGE, (2014)		TACO, (2017)		YAZIO (2017)	
			Crua	Cozida	Crua	Cozida	Crua	Cozida
Teores de Cinzas (%)	1,02, 0,94 0,89	1,01 1,01 0,87	0,90	0,80	0,90	0,80	NR	NR

Fonte: Elaboração do autor (2017).

*NR - Parâmetro não realizado

Os valores encontrados para cinzas ficaram na média para a beterraba crua e cozida aproximando-se muito dos valores encontrados na literatura. Como o parâmetro cinzas está relacionado ao resíduo mineral, as análises dos nutrientes minerais comprovam a inferioridade de todos esses micronutrientes na beterraba, com exceção do nutriente magnésio. A figura 11 mostra os percentuais de cinzas para as duas formas (crua e cozida) da beterraba em estudo.

Figura 12: Teores de Cinzas (resíduo mineral fixo) em percentuais encontrados nas amostras



Fonte: Elaboração do autor (2017).

5.3 Lipídios

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

Os alimentos com maior teor de gordura possuem valores energéticos mais elevados porque as gorduras fornecem 2,25 vezes mais energia que os carboidratos; mas os teores de lipídios nos legumes são sempre baixos em relação a outros componentes como proteínas e carboidratos. A tabela 3 mostra os teores de lipídios na beterraba em estudo.

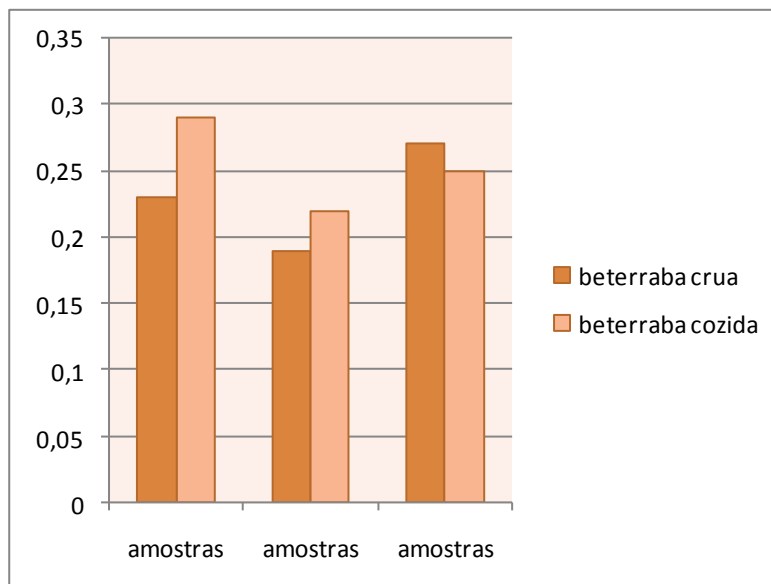
Tabela 3: Teores de Lipídios em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura

PROCEDÊNCIA DAS AMOSTRAS E DADOS DA LITERATURA	RESULTADOS DESTE TRABALHO (%)		DADOS DA LITERATURA (%)							
	Beterraba crua	Beterraba cozida	IBGE, (2014)		TACO, (2017)		FRANCO, (2008)		YAZIO (2017)	
			Crua	Cozida	Crua	Cozida	Crua	Cozida	Crua	Cozida
Teores de Lipídios (%)	0,27 0,23 0,19	0,29 0,25 0,22	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	NR

Fonte: Elaboração do autor (2017).

*NR - Parâmetro não realizado.

Figura 13: Teores de Lipídios (g/100g) encontrados nas amostras de beterraba (crua e cozida)



Fonte: Elaboração do autor (2017)

Os valores de lipídios apresentados no estudo de composição nutricional da beterraba encontram-se um pouco acima dos dados encontrados na literatura como referência, mas ainda sim continuam sendo minoritários em relação a outros parâmetros encontrados em estudo.

5.4 Proteínas

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

todas as células. Tal como os lipídios e glicídios, 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 de todas as amostras de beterraba (crua e cozida) em estudo ficaram entre 1,00 e 2,18 g/100g como mostra a tabela 4.

Tabela 4: Teores de Proteínas em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura.

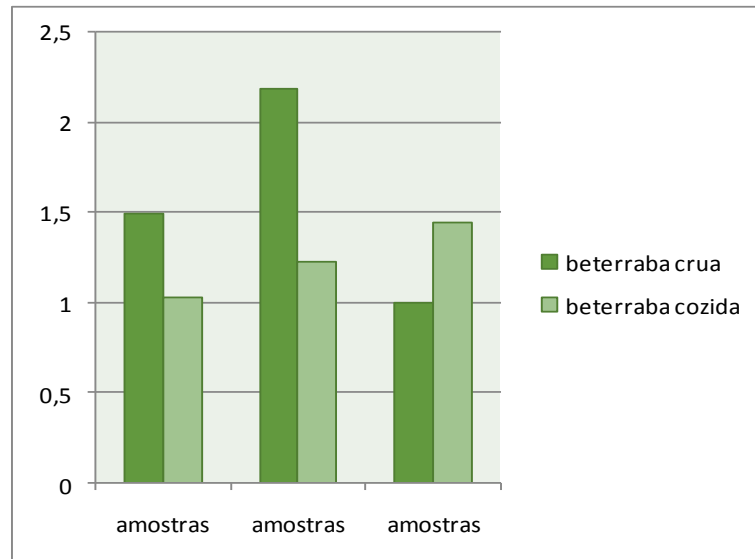
PROCEDÊNCIA DAS AMOSTRAS E DADOS DA LITERATURA	RESULTADOS DESTE TRABALHO (%)		DADOS DA LITERATURA (%)								
	Beterraba crua	Beterraba cozida	IBGE (2014)		TACO (2017)		FRANCO, (2008)		YAZIO (2017)		
			Crua	Cozida	Crua	Cozida	Crua	Cozida	Crua	Cozida	
Teores de Proteínas (g/100g)	2,18	1,44									
	1,49	1,23	1,70	0,90	1,9	1,3	1,00	1,00	1,70	NR	
	1,00	1,03									

Fonte: Elaboração do autor (2017).

*NR - Parâmetro não realizado

Os teores de proteínas nas amostras da beterraba em estudo estão bem próximos dos valores encontrados na literatura. Verificando-se que esses teores de proteínas na beterraba estudada se mostram um pouco superiores aos encontrados nas tabelas de referência, pode-se inferir que diversos são os fatores que podem estar relacionados a essa diferença como tempo de maturação do legume, temperatura em que o legume foi transportado (armazenado), espécies diferentes, época de coleta, etc.

A figura 13 mostra em colunas os percentuais de proteínas (g/100g) nas amostras de beterraba em estudo.

Figura 14: Teores de Proteínas (g/100g) encontrados em amostras de beterraba (crua e cozida)

Fonte: Elaboração do autor (2017)

5.5 Carboidratos

Os carboidratos são fontes de energia dos organismos vivos, constituindo-se no combustível necessário para os movimentos e são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio na mesma proporção de água. Os carboidratos foram obtidos por diferença entre 100 e o somatório dos percentuais de umidade, cinzas, lipídios e proteínas. A tabela 5 mostra os teores de carboidratos em g/100g na beterraba em estudo.

Tabela 5: Teores de Carboidratos em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura

PROCEDÊNCIA DAS AMOSTRAS E DADOS DA LITERATURA	RESULTADOS DESTE TRABALHO (%)		DADOS DA LITERATURA (%)								
	Beterraba crua	Beterraba cozida	IBGE (2014)		TACO (2017)		FRANCO, (2008)		YAZIO (2017)		
			Crua	Cozida	Crua	Cozida	Crua	Cozida	Crua	Cozida	
Teores de Carboidratos (g/100g)	6,02	8,71									
	4,95	8,32	9,50	NR	11,10	7,20	9,00	9,80	10,00	NR	
	4,91	8,29									

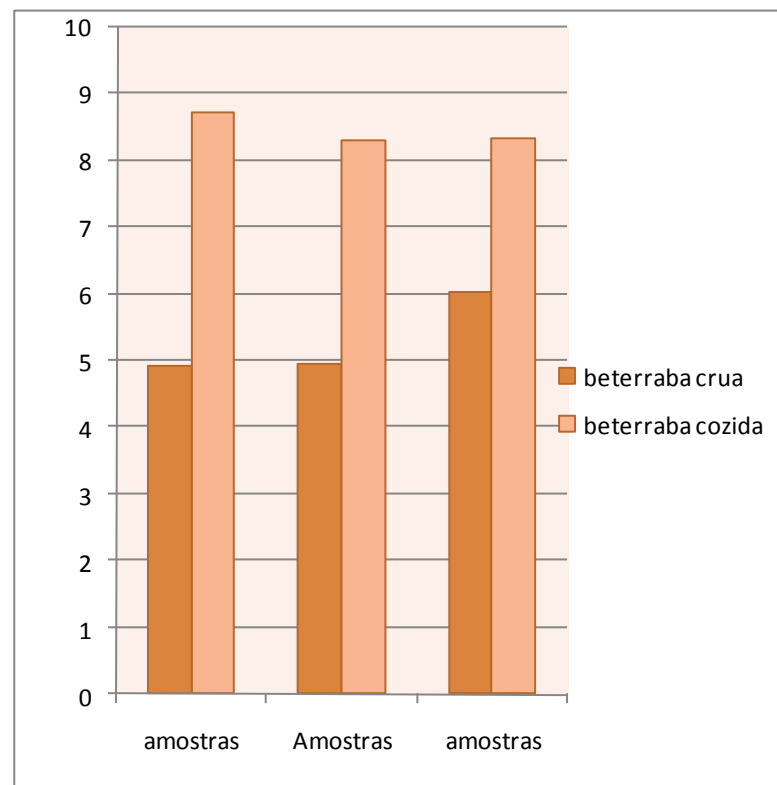
Fonte: Elaboração do autor (2017).

*NR - Parâmetro não realizado

Os teores de carboidratos nas amostras da beterraba em estudo encontram-se, em níveis um pouco acima dos níveis encontrados na literatura para a forma crua. Isto se explica pelo fato dos teores de alguns parâmetros como lipídios e umidade se mostrarem um pouco acima do normal para esse legume, pois se estes valores se aproximassem mais dos dados de referência, os valores para carboidratos também seriam mais concordantes, uma vez que os valores dos outros parâmetros (proteínas e cinzas) estiveram bem mais próximos da normalidade.

A figura 14 mostra em colunas os teores de carboidratos em amostras da beterraba crua e cozida estudada.

Figura 15: Teores de Carboidratos em g/100g encontrados em amostras de beterraba (crua e cozida)



Fonte: Elaboração do autor (2017)

5.6 Valor Energético

O valor energético revela o teor calórico dos alimentos, isto é, determina a quantidade de calorias que é ingerida por grama de alimento consumido. O parâmetro é calculado considerando-se os fatores de conversão de 4 Kcal/g de proteínas, 4 Kcal/g de

carboidratos e 9 Kcal/g de lipídios, conforme Merrill e Watt (1973). A Tabela 6 mostra os teores de calorias encontrados na beterraba crua e cozida estudada.

Tabela 6: Teores de Calorias (valor energético) em Kcal/100g em amostras de Beterraba crua e cozida e dados do mesmo parâmetro encontrados na literatura.

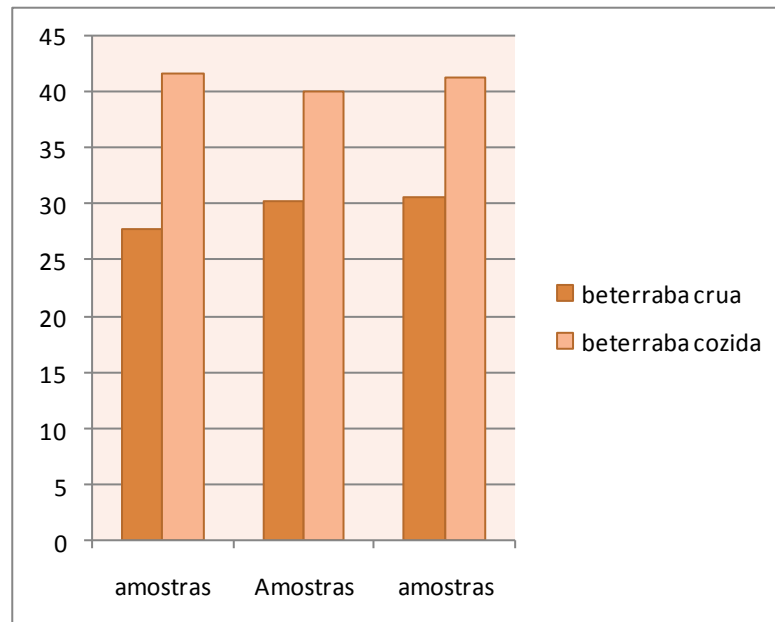
PROCEDÊNCIA DAS AMOSTRAS E DADOS DA LITERATURA	RESULTADOS DESTE TRABALHO (%)		DADOS DA LITERATURA (%)								
	Beterraba crua	Beterraba cozida	IBGE, (2014)		TACO, (2017)		FRANCO, (2008)		YAZIO (2017)		
			crua	cozida	crua	cozida	crua	cozida	crua	cozida	
Teores de Calorias (Kcal/100g)	30,51	41,57									
	30,23	41,29	42	NR	48,80	32,20	48,90	44,10	44,00	NR	
	27,67	40,06									

Fonte: Elaboração do autor (2017).

*NR - parâmetro não realizado

A figura 15 mostra em colunas, os valores de calorias nas amostras de beterraba crua e cozida estudada.

Figura 16: Teores de Calorias (valor energético) em Kcal/100g encontrados em amostras de beterraba (crua e cozida)



Fonte: Elaboração do autor (2017)

Tabela 7: Valores de parâmetros químicos (Macronutrientes) da Beterraba crua e cozida comercializada em supermercados de São Luís-MA e valores encontrados na literatura

PROCEDÊNCIA DAS AMOSTRAS E DADOS DA LITERATURA	RESULTADOS DESTE TRABALHO (%)		DADOS DA LITERATURA (%)							
	Beterraba crua	Beterraba cozida	IBGE, (2014)		TACO, (2017)		FRANCO, (2008)		YAZIO (2017)	
			crua	cozida	crua	cozida	crua	cozida	crua	cozida
Umidade (g/100g)	92,48	88,96								
	91,77	89,25	87,8	NR	86,0	90,6	NR	NR	NR	NR
	91,66	89,12								
Cinzas (g/100g)	1,02,	1,01								
	0,94	1,01	0,90	NR	0,90	0,80	NR	NR	NR	NR
	0,89	0,87								
Lipídios (g/100g)	0,27	0,29								
	0,23	0,25	0,10	NR	0,10	0,10	0,10	0,10	NR	0,20
	0,19	0,22								
Proteínas (g/100g)	2,18	1,44								
	1,49	1,23	1,70	NR	1,90	1,30	1,00	1,00	NR	1,70
	1,00	1,03								
Carboidratos (g/100g)	6,02	8,71								
	4,95	8,32	9,5	NR	11,1	7,20	9,0	9,80	NR	10,00
	4,91	8,29								
Teores de Calorias (Kcal/100g)	30,51	41,57								
	30,23	41,29	42,00	NR	48,80	32,20	48,90	44,10	NR	44,00
	27,67	40,06								

Fonte: Elaboração do autor (2017).

*NR - parâmetro não realizado

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho possibilitou uma avaliação nutricional da beterraba em duas formas crua e cozida para seis parâmetros analisados: **Umidade, Cinzas, Lipídios, Proteínas, Carboidratos e Valor Calórico.**

Com relação aos parâmetros umidade e cinzas, tanto a beterraba crua quanto a beterraba cozida mostraram teores levemente divergente dos teores encontrados na literatura, mas considerados satisfatórios.

Os teores de lipídios, tanto quanto os teores de proteínas, ainda que se mostrasse um pouco acima dos valores da literatura, foram satisfatórios, uma vez que contribuíram para equilibrar os valores de carboidratos, realizados por calculo tais quais são dependentes dos valores de lipídios e proteínas, especialmente para beterraba cozida.

Os teores de calorias para a beterraba crua registrou-se um pouco abaixo dos valores de referência em função do parâmetro umidade, que uma vez mais altos, contribuíram para que os valores de carboidratos baixassem e estes comprometeram os teores de calorias (Valor Calórico).

Estabelecendo-se comparação entre as duas composições da beterraba crua e da beterraba cozida, tanto em uma situação quanto em outra se observou composições nutricional um pouco diferenciada das composições já existentes, entretanto a composição nutricional da beterraba cozida se aproximou bem mais dos valores de referência citados na **tabela 7.**

E quanto à beterraba crua, o parâmetro umidade foi determinante para que os parâmetros carboidratos e calorias (Valor Calórico) ficassem em acentuado desnível.

REFERÊNCIAS

CASSERES, B. **Producción de hortalizas**. 3. ed. San Jose Costa Rica: IICA, 1981. 342p.

CONFORTE-FROES, N; VARELA-GARCIA, M; SILVA, A. A. Utilização do corante da beterraba como aditivo alimentar. 1992. **Alim. Nutri.**, São Paulo, n. 4, p. 33-44, 1992.

Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/707/597>>. Acesso em: 29 nov 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Hortaliças. **Embrapa Hortaliças**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalicas>>. Acesso em: 12 nov 2017.

FALCÃO, Luiz Eduardo Marinho. Beterraba (*Beta vulgaris* L.) como recurso ergogênico nutricional: uma nova estratégia para melhoria do desempenho. **Revista Digital**. Ano 21, n. 215, Buenos Aires, maio, 2016. Disponível em:

<<http://www.efdeportes.com/efd216/beterraba-como-recurso-ergogenico-nutricional.htm>>. Acesso em: 20 de out de 2017.

FERREIRA, Nathalie Alcantara. **Aproveitamento de resíduos do processamento mínimo de beterraba**: elaboração de produtos tecnológicos, avaliação sensorial, físico-química e de compostos funcionais. 2010. 149 f., il. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana)- Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geometria e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. **Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumido no Brasil**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50002.pdf>>. Acesso em: 05 dez 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos.

Ministério da Agricultura. 4 ed. São Paulo, SP: IAL, 2010. Disponível em:

<http://www.crq4.org.br/download/analisedealimentosial_2010.pdf>. Acesso em: 16 de out. 2017.

MARTINS, Rhodiney Vaz. Etanol de beterraba. **Intr@ciência – Revista Científica**. Edição 10 – dezembro de 2015. Disponível em:

<http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170531134652.pdf>. Acesso em: 05 dez 2017.

OLIVEIRA, L. P. et al. Avaliação e composição nutricional da farinha de beterraba e sua utilização no preparo de sobremesas. **Caçador**, v.2, n.1 (Suplemento), p. 13 - 19, 2013.

Disponível em:

<http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_33047.pdf>. Acesso em: 10 dez 2017.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Iniciando um Pequeno Grande Negócio Agroindustrial: Hortaliças Minimamente Processadas. **Série Agronegócios**. Embrapa Informações Tecnológicas, Brasília, DF, 2003. 133 p. il.

TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 05 dez 2017.

TIVELLI, S. W. et al. Beterraba: do plantio à comercialização. **Boletim Técnico IAC**, n. 210, Campinas: Instituto Agrônomo, 2011. 45p.

VIVO, José Carlos de; ANAUTE NETO, Camillo. Corantes de extratos de beterraba e espinafre para placa dental. **Rev. Odont.**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.1-34, maio 2001. Trimestral. Disponível em: <<http://www.cleber.com.br/pierrefouchard/revista1.pdf#page=29>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

YAZIO. **Beterraba, cozida**: Calorias e valor nutricional por porção. Disponível em: <<https://www.yazio.com/pt/alimentos/beterraba-cozida.html>>. Acesso em: 05 dez 2017.

ZAGO, Anderson Saranz; ZANESCO, Angelina. Óxido Nítrico, Doenças Cardiovasculares e Exercício Físico. Atualização Clínica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 87, n. 6, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066782X2006001900029>. Acesso em: 18 de out de 2017.

AQUINO L.A. PUIATTI, M; PEREIRA, PRG.; PEREIRA, FHF., LADEIRA, IR.; CASTROI, M.R.S. Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*. 2004,24: 255-257.