



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
BAHIA Campus Vitória da Conquista

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA -
IFBA
CAMPUS VITÓRIA DA CONQUISTA
DIREÇÃO DE ENSINO - DEN
COORDENAÇÃO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA - CLIQUI**

EDUARDO SANTOS DA SILVA

**ANÁLISES BROMATOLÓGICAS DE MANGAS DE VARIEDADE PALMER,
COLHIDAS EM LIVRAMENTO DE NOSSA SENHORA-BA**

Vitória da Conquista – BA
2023

EDUARDO SANTOS DA SILVA

**ANÁLISES BROMATOLÓGICAS DE MANGAS DE VARIEDADE PALMER,
COLHIDAS EM LIVRAMENTO DE NOSSA SENHORA-BA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação de Licenciatura em Química, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia *campus* Vitória da Conquista.

Orientador: Professor Dr. Almir
Ribeiro de Carvalho Júnior

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DO
IFBA, COM OS DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

S586a Silva, Eduardo Santos da

Análises bromatológicas de mangas de variedade palmer, colhidas em
Livramento de Nossa Senhora-BA. / Eduardo Santos da Silva. – Vitória
da Conquista-BA : IFBA, 2023.
43 f. il.: color.

Orientador: Prof. Dr. Almir Ribeiro de Carvalho Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura) Química - Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - *Campus* de
Vitória da Conquista-BA, 2023.

1. Análises. 2. Manga Palmer. 3. Valor - nutricional. 4. Valor -
energético. I. Carvalho Júnior, Almir Ribeiro de. II. Título.

CDD: 547.7

EDUARDO SANTOS DA SILVA

**ANÁLISES BROMATOLÓGICAS DE MANGAS DE VARIEDADE PALMER,
COLHIDAS EM LIVRAMENTO DE NOSSA SENHORA-BA**

Trabalho de Conclusão de graduação apresentado à coordenação de Licenciatura em Química, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia campus Vitória da Conquista, sob orientação do Prof. Dr. Almir Ribeiro de Carvalho Júnior.

Aprovado em **14 de dezembro de 2023**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Almir Ribeiro de Carvalho Júnior

Prof. Dr. Almir Ribeiro de Carvalho Júnior
Orientador – IFBA *campus* Vitória da Conquista

Jeane Carla de Oliveira Padre

Profa. Me. Jeane Carla de Oliveira Padre
IFBA *campus* Vitória da Conquista

Rossana Borges Cavalcante Vilar

Profa. Dra. Rossana Borges Cavalcante Vilar
IFBA *campus* Vitória da Conquista

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida, força e sabedoria.

À minha família por todo apoio e ajuda, em especial a minha mãe Simone Santos da Silva, que desde quando eu nasci, cuidou, educou, motivou e acreditou que eu poderia sempre melhorar mais a cada dia. Obrigado mãe por tudo que fez por mim até essa conquista.

Ao meu orientador Prof. Dr. Almir Ribeiro de Carvalho Júnior, que foi meu professor e hoje considero um grande amigo. Admiro, respeito, sou muito grato por ter me guiado nessa etapa com sua ajuda, paciência, constantes ensinamentos e pelo acompanhamento da minha pesquisa desde o planejamento.

Ao IFBA *campus* Vitória da Conquista e os professores da instituição que fizeram parte da minha trajetória oferecendo ensinamentos fundamentais para minha formação.

À minha namorada, Stéfani, pelo amor, apoio, paciência, carinho, motivação, e compreensão nesses anos. Sou grato por viver e compartilhar essa jornada contigo.

Aos meus colegas e amigos que me apoiaram durante esses anos de graduação, incluindo também aqueles que conheci fora do IFBA, em ordem alfabética: Adelson, Caique, Camilla, Ester, Geovane, Guilherme, Jefferson, Karine, Lucas, Paula, Richardson, Saulo e Vitor.

Aos membros da Banca por terem aceitado o convite, tenho respeito e admiração por vocês: Profa. Dra. Rossana Borges Cavalcante Vilar e Profa. Me. Jeane Carla de Oliveira Padre.

SILVA, E.S. d. Análises bromatológicas de mangas de variedade Palmer, colhidas em Livramento de Nossa Senhora-BA. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) 44 p. 2023. Curso de Licenciatura em Química. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Vitória da Conquista, 2023.

RESUMO

No Brasil, a manga (*Mangifera Indica L.*) é muito comercializada e consumida, fato que coloca o país entre os maiores produtores da fruta no mundo. A Bahia é um dos principais produtores de manga do Brasil, com destaque para a cidade de Livramento de Nossa Senhora, que está entre os cinco maiores produtores do país. Atualmente, o município prioriza a produção da variedade Palmer que apresenta como principais características o aroma, sabor e boa qualidade nutritiva. Assim por conta do grande consumo da população é importante conhecer um pouco das propriedades nutricionais da fruta que está sendo produzida dessa localidade e este trabalho buscou determinar alguns nutrientes e o valor energético da polpa de manga de variedade Palmer, colhidas no município de Livramento de Nossa Senhora-BA e comparar com valores já conhecidos encontrados na literatura. Para isso foram utilizadas metodologias da AOAC (1995), metodologias publicadas na revista científica Journal of AOAC International que publica no campo da química analítica para algumas das determinações propostas nos objetivos. Para carboidratos foi usado o método exposto em Cecchi (2003) e para valor energético os valores de conversão proposto por Atwater (1902). Assim foram obtidos como valores médios de cada parâmetro: Umidade - 85,8 g/100g; Cinzas – 0,43 g/100g; proteínas – 0,58 g/100g; gordura bruta – 0,10 g/100g; carboidratos – 13,09 g/100g e valor energético – 55,58 g/100g. Ao ser comparado com os valores expostos na literatura é notável nas amostras analisadas um menor teor de gordura bruta e carboidratos totais, conseqüentemente menor valor energético, mas por outro lado foi obtido um maior teor de água, cinzas e de proteínas.

Palavras-chaves: Manga Palmer; nutrientes na manga; determinação de nutrientes.

SILVA, E.S. d. Análises bromatológicas de mangas de variedade Palmer, colhidas em Livramento de Nossa Senhora-BA. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) 44 p. 2023. Curso de Licenciatura em Química. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Vitória da Conquista, 2023.

ABSTRACT

In Brazil, mangoes (*Mangifera Indica* L.) are widely sold and consumed, placing the country among the world's largest producers of the fruit. Bahia is one of Brazil's leading mango producers, with Livramento de Nossa Senhora standing out as one of the country's top five. Currently, the municipality prioritizes the production of the Palmer variety, whose main characteristics include aroma, flavor, and good nutritional quality. Given the high consumption of the fruit, it is important to understand the nutritional properties of the fruit produced in this region. This study sought to determine some of the nutrients and energy value of Palmer mango pulp harvested in Livramento de Nossa Senhora, Bahia, and compare them with previously published values found in the literature. For this purpose, AOAC methodologies (1995) were used, as well as methodologies published in the scientific journal *Journal of AOAC International*, which publishes in the field of analytical chemistry, for some of the determinations proposed in the objectives. For carbohydrates, the method described in Cecchi (2003) was used, and for energy value, the conversion values proposed by Atwater (1902) were used. Thus, the average values for each parameter were: Moisture - 85.8 g/100g; Ash - 0.43 g/100g; Protein - 0.58 g/100g; Crude Fat - 0.10 g/100g; Carbohydrates - 13.09 g/100g; and Energy Value - 55.58 g/100g. When compared with the values presented in the literature, it is notable that the samples analyzed had a lower content of crude fat and total carbohydrates, consequently a lower energy value, but on the other hand, a higher content of water, ash, and proteins was obtained.

Keywords: Palmer mango; nutrients in mango; nutrient determination.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C	Graus Celsius
K ₂ SO ₄	Sulfato de potássio
CuSO ₄	Sulfato de cobre
H ₂ SO ₄	Sulfato de hidrogênio
NaOH	Hidróxido de sódio
H ₃ BO ₃	Ácido bórico
NH ₃	Amônia
g	Grama
mg	Miligrama
N	Nitrogênio
HCl	Ácido clorídrico
AOAC	<i>Association of Official Analytical Chemists</i>
mL	Mililitro
PB	Proteína bruta
GB	Gordura bruta
kcal	Quilocaloria
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Valor da produção de manga no Brasil	13
Figura 2: Valor de produção de manga na Bahia.....	14
Figura 3: Amostra de Manga da variedade Palmer.....	23
Figura 4: Amostra de manga palmer seca a 55°C	24
Figura 5: Amostra após moagem	24
Figura 6: Amostra após a incineração.....	26
Figura 7: Amostra depois da pré-digestão	27
Figura 8: Amostra após a digestão	27
Figura 9: Antes de iniciar a destilação.....	28
Figura 10: Durante o processo de destilação.....	29
Figura 11: Ao fim do processo o processo de destilação.....	29
Figura 12: Ponto de viragem de uma das titulações.....	30
Figura 13: Processo de extração da gordura bruta.....	31
Figura 14: Copos extratores após a extração de GB dentro do dessecador para esfriar até chegar a temperatura ambiente.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Teores de nutrientes e calorias encontrados em manga.....	20
Tabela 2: Teores de nutrientes e energia encontrados em manga	21
Tabela 3: Teores de nutrientes e energia encontrados em manga, Palmer, crua	21
Tabela 4: Teores de nutrientes e valor calorias encontrados em manga, crua	22
Tabela 5: Teor de umidade da amostra de manga Palmer e teores encontrados na literatura.....	35
Tabela 6: Teor de cinzas da amostra de manga Palmer e teores encontrados na literatura.....	36
Tabela 7: Teor de proteína da amostra de manga Palmer e teores encontrados na literatura.....	37
Tabela 8: Teor de gordura da amostra de manga Palmer e teores encontrados na literatura.....	37
Tabela 9: Teor de carboidrato da amostra de manga Palmer e teores encontrados na literatura.....	38
Tabela 10: Valor energético da amostra de manga Palmer e valores encontrados na literatura.....	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo geral	16
2.2	Objetivos específicos.....	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	Aspectos da mangueira	17
3.2	Aspectos dos parâmetros analisados.....	17
3.3	Teores para comparação	20
4	METODOLOGIA	23
4.1	Amostras de manga Palmer.....	23
4.2	Preparo de amostra	23
4.3	Determinação de umidade	25
4.4	Determinação de cinzas	25
4.5	Determinação de proteína bruta.....	26
4.6	Determinação de gordura bruta.....	31
4.7	Determinação de carboidratos totais	33
4.8	Determinação de valor energético	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5.1	Umidade	35
5.2	Cinzas	35
5.3	Proteína bruta	36
5.4	Gordura Bruta	37
5.5	Carboidratos totais	38
5.6	Valor energético	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
7	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A manga, *Mangifera Indica L.*, é uma fruta bastante comercializada e apresenta como variedades os cultivares: Tommy Atkins, Palmer, Kent, Haden, Keit, Rosa, Espada, entre outros. Destaca-se como a segunda cultura tropical no mundo, atrás somente da banana (Felipe et al., 2006). A manga pode ser consumida de diversas formas e já foi reconhecida como um dos frutos frescos mais consumidos do mundo (Mouco, 2015).

De acordo com Almeida et al. (2005), a mangicultura é uma das principais atividades do agronegócio frutícola do Brasil, apresentando desempenho crescente nos últimos anos. Assim, cada vez mais a produção de manga é importante para a população, pois além da produção deste alimento, há também a geração de emprego para os brasileiros.

Esta fruta apresenta textura, sabor e aroma característicos, cujo consumo principal se dá na forma de polpa in natura. Mas além desta, outras formas de consumo incluem suco integral, polpa congelada, sorvetes, doces, entre outros (Azoubel et al., 2010).

A manga Palmer tem uma polpa amarelada, firme e com pouca ou nenhuma fibra (Fonseca et al., 2006), sendo essa uma variedade reconhecida pelo mercado tanto para o consumo direto quanto também para indústria de processamento, gerando um grande aumento na área cultivada (Mouco, 2015).

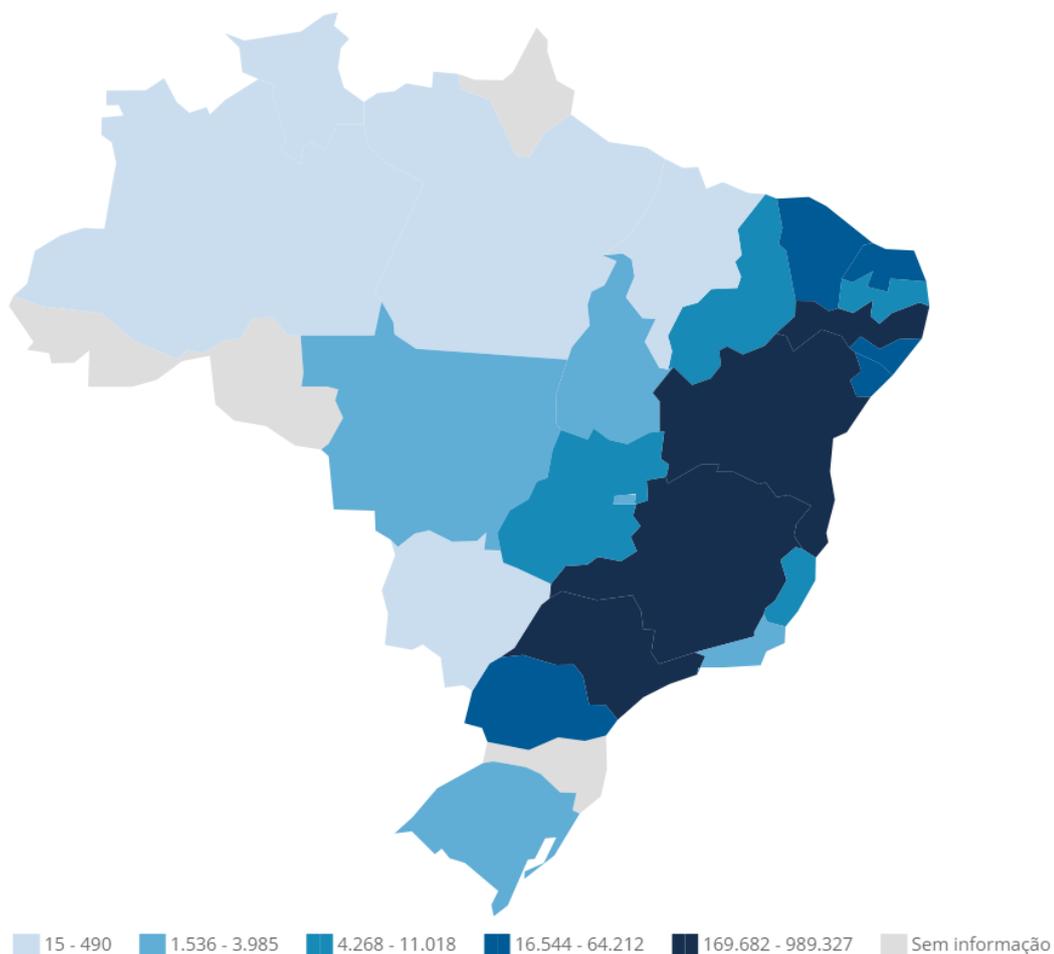
Em relação à produção de frutas, o Brasil é o terceiro maior produtor no ranking mundial (FAO, 2013), e mesmo assim os brasileiros ainda não consomem a quantidade de frutas recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o que mostra um mercado em potencial para o setor (Sebrae, 2015).

Na produção da manga nos anos de 1994 até 2021, o Brasil esteve entre os dez maiores produtores de Manga, Goiaba e Mangostão do mundo, e no ano de 2021 foi o sexto maior produtor destes conforme dados da FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023).

Estima-se que no ano de 2022 foram produzidas 1.546.375 toneladas de manga no país, com valor da produção estimada de 2.074.489 mil reais (IBGE, 2023). É possível observar na figura 1 o valor de produção em cada estado brasileiro.

Figura 1: Valor da produção de manga no Brasil

Mapa (BR) - Manga - Valor da produção (Mil Reais)



Fontes

[PAM](#): Valor da produção, Quantidade produzida, Area colhida, Rendimento médio, Maior produtor

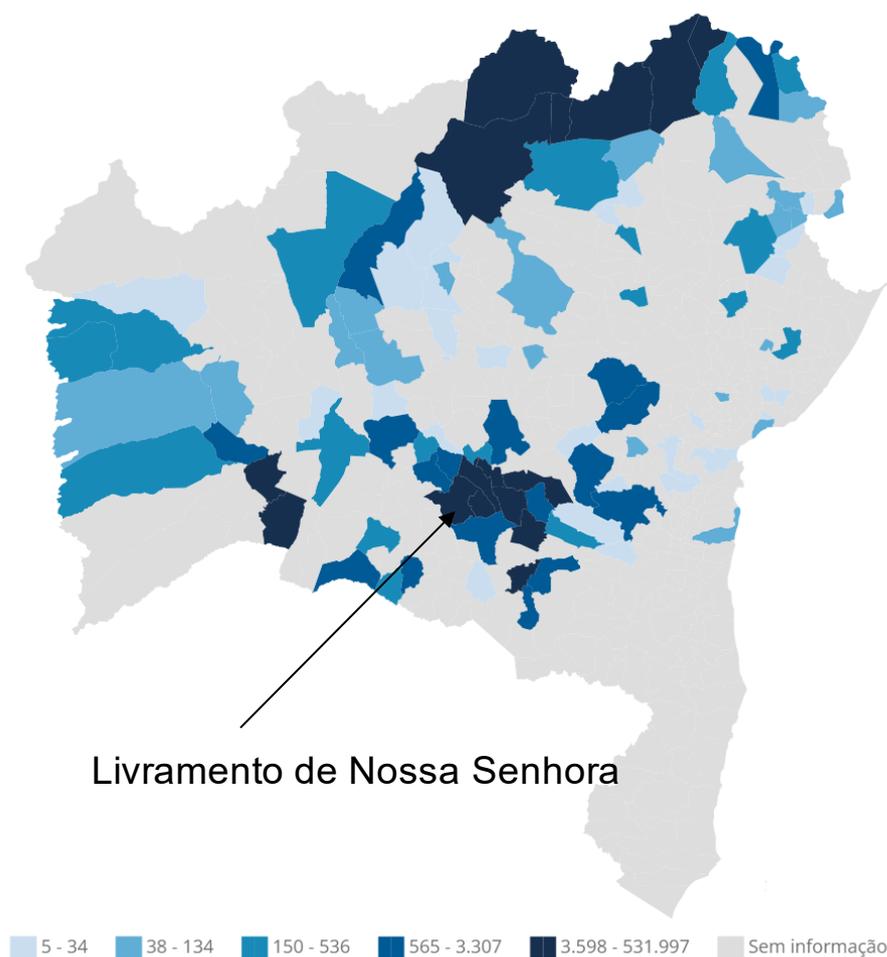
[Censo Agropecuário](#): Estabelecimentos, Número de pés

Fonte: IBGE (2023)

A Bahia é o estado que mais produz, com produção do último ano de aproximadamente 663.814 toneladas (IBGE, 2023). A Figura 2 mostra o valor da produção em cada cidade do estado.

Figura 2: Valor de produção de manga na Bahia

Mapa (29) - Manga - Valor da produção (Mil Reais)



Fontes

[PAM](#): Valor da produção, Quantidade produzida, Area colhida, Rendimento médio, Maior produtor

[Censo Agropecuário](#): Estabelecimentos, Número de pés

Fonte: IBGE (2023)¹

Neste estado, destaca-se o município de Livramento de Nossa Senhora que está entre os maiores produtores do país. Atualmente, grande parte dessa produção de manga é da variedade Palmer. Este município ocupa a quinta posição no ranking de produção a nível nacional e a terceira posição no ranking estadual (IBGE, 2023).

¹ Na figura 2 houve uma adaptação, que foi adicionada uma seta para deixar claro o município que está sendo retratado no texto, assim como foi adicionado do nome do município no início da seta.

Em face à importância desta fruta para o município de Livramento de Nossa Senhora. O objetivo deste trabalho foi determinar nutrientes da polpa de mangas, de variedade Palmer, tais como: umidade, cinzas, proteína bruta, gordura bruta, carboidratos totais e o valor energético.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

➤ Determinar nutrientes e valor energético da polpa de mangas da variedade Palmer, colhidas em Livramento de Nossa Senhora – BA.

2.2 Objetivos específicos

➤ Determinar os teores de umidade, cinzas, proteína bruta, gordura bruta, carboidratos totais e valor energético, na amostra de manga Palmer;

➤ Comparar os resultados obtidos com os dados encontrados na literatura.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A bromatologia consiste no estudo da composição química dos alimentos, sendo uma área de estudo considerada interdisciplinar. Essa área envolve conhecimentos e habilidades vindos de outras áreas de estudo, como por exemplo, química, bioquímica, botânica, zoologia e biologia molecular (Bolzan, 2013). Então para realizar estudos nessa área é importante ter o conhecimento básico dessas outras ciências.

De acordo com Cardello e Cardello (1998), a manga contém principalmente água, carboidratos, ácidos orgânicos, sais minerais, proteínas, vitaminas e pigmentos sendo que sua composição química varia conforme fatores como condições da cultura, variedade, estágio de maturação.

É válido ressaltar que a manga analisada, que foi da variedade Palmer, caracteriza-se por apresentar frutos médios a grandes, pesando entre 400 a 600 g. Quando imaturos, ficam da cor verde arroxeadada e quando maduro apresentam-se corados de vermelho, sendo sua relação polpa fruto é de 0,7 (Fonseca et al., 2006).

3.1 Aspectos da mangueira

Para o cultivo da mangueira é necessário manejar o solo considerando suas propriedades físicas, químicas e biológicas. A planta se adapta melhor em solos profundos, bem drenados e moderadamente férteis, ressaltando a importância da nutrição calagem, adubação e irrigação controlada (Mouco, 2015).

É válido ressaltar que a planta depende de condições climáticas favoráveis para uma boa produtividade, pois as condições influenciam, assim é importante para as plantas que na região as estações seca e chuvosa sejam bem definidas (Fonseca et al., 2006).

Outro cuidado importante se deve ao controle de doenças e pragas, tanto para o bem estar da planta quanto para o fruto, evitando assim perda de produção (Mouco, 2015).

3.2 Aspectos dos parâmetros analisados

O teor de água ou umidade que está em um alimento é uma determinação muito importante. Pois esta tem relação com a estabilidade, a conservação do alimento, qualidade e composição (Argandoña et al., 2017).

A água nos alimentos pode estar presente como água livre, que é ligada fracamente aos outros de seus componentes. Essa água livre pode servir de meio de cultivo para microrganismos, que levam à alterações indesejáveis nos alimentos. Isso resulta na perda de qualidade e meio para reações químicas e bioquímicas. E há água ligada que é fortemente ligada aos demais componentes do alimento. Essa última não serve de meio para cultivo de microrganismos, assim, não propicia a ocorrência de reações químicas e bioquímicas (Bolzan, 2013).

A Cinza ou conteúdo mineral fixo de um alimento é o resíduo inorgânico, na forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos. Este conteúdo permanece após a queima da matéria orgânica, que é transformada em CO₂, H₂O e NO₂ (Argandoña et al., 2017).

Em pequenas quantidades, os minerais são importantes para a saúde humana pois apesar da baixa quantidade relativa, os minerais desempenham funções vitais nos organismos vivos (Bolzan, 2013). No entanto, a composição de cinzas não corresponde à quantidade de substâncias minerais presente nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes (Angra, 2006).

A determinação da Proteína bruta é feita de maneira indireta, através do teor de nitrogênio total (N), determinado pelo método que constituem em três etapas: digestão, destilação e titulação. Esse método tem como limitação a não consideração da variação do teor de N de diferentes proteínas existentes na amostra e também não permite avaliar a qualidade da proteína (Salman et al., 2010).

A matéria orgânica quando decomposta o N é transformado em amônia, sendo 16% o conteúdo de nitrogênio de diversas proteínas, assim o 6,25 que é um fator empírico é usado para converter g de nitrogênio para g de matéria proteica (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

As proteínas são resultantes da condensação de aminoácidos, com formação peptídicas e esses nutrientes são partes muito importantes das células vivas (Pinheiro et al., 2005). Desempenham propriedades importantes como a função estrutural como no esqueleto, musculatura, tecidos conjuntivos e epiteliais, tecido nervoso; Catalisadores biológicos, as enzimas; hormônios; anticorpos e transporte de

nutrientes e metabólitos, através de membranas biológicas e nos diversos fluidos fisiológicos (Pinheiro et al., 2005).

Na determinação de lipídios, extrato etéreo ou gordura bruta, o método mais usado é pela extração contínua com solvente, usando aparelho do tipo Soxhlet e evaporação do solvente usado. E o resíduo que fica não é somente lipídios, mas também por compostos que, nas condições da determinação, possam ser extraídos pelo solvente (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Na gordura bruta podem ser encontrados compostos como ácidos graxos livres, ésteres de ácidos graxos, as lecitinas, as ceras, os carotenoides, a clorofila e outros pigmentos, além dos esteróis, fosfatídeos, vitaminas A e D, óleos essenciais, entre outros, mas é válido ressaltar que não apresenta significativa diferença na determinação (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Os carboidratos que podem ser chamados também de glicídios, amido ou açúcar, tratam-se de um dos grandes grupos de biomoléculas na natureza e uma abundante fonte de energia (Pinheiro et al., 2005). Esse grupo de biomoléculas estão presentes em diferentes alimentos de importância para a dieta humana como pão, arroz, leite, vegetais e bebidas (Bolzan, 2013)

Os carboidratos exercem funções importantes como na fonte de energia para o sistema nervoso central, para o corpo humano, servindo como combustível energético. Também é essencial para preservação das proteínas e proteção contra corpos cetônicos (Pinheiro et al., 2005).

Assim é válido destacar que é comum o consumo de frutas como manga, por pessoas sem restrição alimentar. Para Schilling (1995), uma alimentação considerada normal deve ter como característica ser quantitativamente suficiente e qualitativamente completa, ajustando ao seu propósito e ao organismo que é destinado.

O corpo humano para a obtenção de energia usa majoritariamente dos macronutrientes, como proteínas, lipídeos e carboidratos. Estes são de fundamental importância para obtenção de energia para o bom funcionamento mental e corporal. Assim um dos métodos usado até a atualidade para a determinação do valor energético é o introduzido por Atwater (1902) que é exposto na metodologia deste trabalho.

3.3 Teores para comparação

Para efeito de comparação foi usado os teores das tabelas abaixo de diferentes pesquisas. Em IBGE (1999) foram encontrados os valores expostos na tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Teores de nutrientes e calorias encontrados em manga

Análise	IBGE (1999)
Umidade (g/100g)	83,50
Cinzas (g/100g)	0,4
Proteínas (g/100g)	0,5
Lipídeos (g/100g)	0,2
Glicídios (g/100g)	15,4
Calorias (kcal)	59

Fonte: IBGE (1999)

É válido ressaltar que em IBGE (1999) não foi especificado a variedade da manga analisada, mesmo assim os teores foram comparados com os valores disponíveis nesse material.

No material disponibilizado pelo IBGE em 2011, foi analisada a manga, e expostos somente teores de proteína, lipídios totais, carboidratos e o valor energético como exposto na tabela 2 os resultados.

Tabela 2: Teores de nutrientes e energia encontrados em manga

Análise	IBGE (2011)
Proteínas (g/100g)	0,51 g/100g
Lipídeos (g/100g)	0,27 g/100g
Carboidratos (g/100g)	17,00 g/100g
Energia	65 kcal

Fonte: IBGE (2011)

Em IBGE (2011), também não é especificado a variedade da manga que foi analisada, mas também foi usada para comparação. Sendo válido ressaltar que nessa pesquisa não foi exposto valor de cinzas, nem umidade.

Os dados encontrados em TACO (2011), foram observados os seguintes resultados da tabela 3.

Tabela 3: Teores de nutrientes e energia encontrados em manga, Palmer, crua

Análise	TACO (2011)
Umidade	79,7 g/100g
Cinzas	0,3 g/100g
Proteínas	0,4 g/100g
Lipídeos	0,2 g/100g
Carboidrato	19,4 g/100g
Energia	72 kcal

Fonte: TACO (2011)

No material disponibilizado por TACO (2011), especificou-se a variedade de manga que foi analisada, Palmer, tornando possível uma melhor comparação.

Por último em Unifesp (2016), são apresentados os resultados dos parâmetros e o valor energético, tabela 4.

Tabela 4: Teores de nutrientes e valor calorias encontradas em manga, crua

Análise	UNIFESP (2016)
Água (g/100g)	83,46
Cinzas (g/100g)	0,36
Proteínas (g/100g)	0,82
Gorduras totais (g/100g)	0,38
Carboidrato (g/100g)	14,98
Valor energético (kcal)	60

Fonte: UNIFESP (2016)

Nos teores expostos em UNIFESP (2016) também não foi especificada de qual variedade foi a manga analisada. Apesar disso, os resultados foram usados para comparação com os obtidos nessa pesquisa.

4 METODOLOGIA

4.1 Amostras de manga Palmer

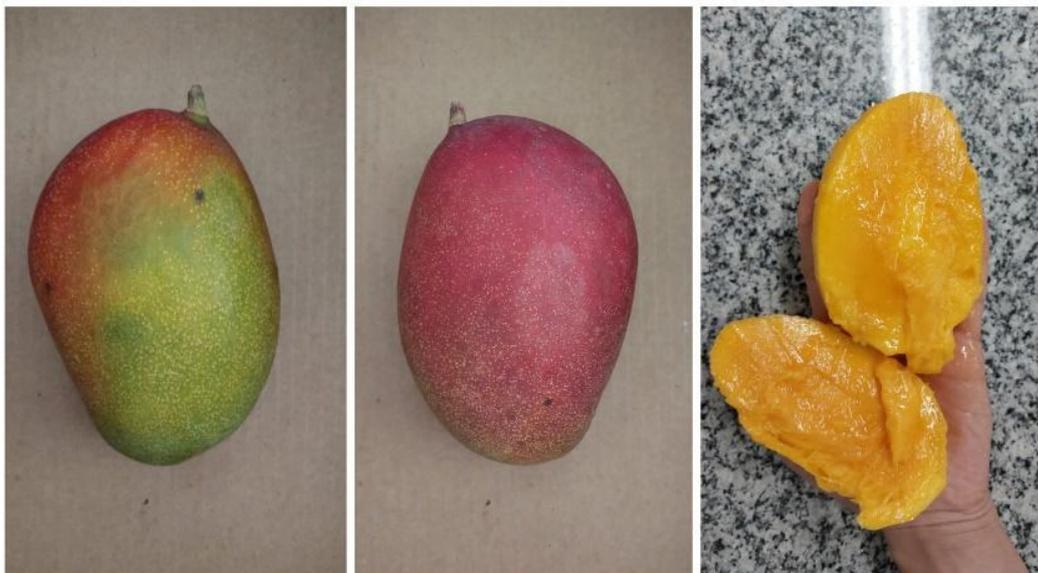
As amostras de manga Palmer foram adquiridas de um mesmo pomar, de propriedade familiar, com as plantas de 5 anos de idade, localizado no município de Livramento de Nossa Senhora, no estado da Bahia. As coordenadas obtidas com a ferramenta Google Maps foram: 13° 42' 42.9" de latitude sul e 41° 50' 11.3" de longitude oeste.

A realização das análises bromatológicas foram feitas em duplicatas e utilizadas metodologias da AOAC (1995), metodologias publicadas na revista científica *Journal of AOAC International* que publica no campo da química analítica para as determinações propostas nos objetivos. Para carboidratos foi usado o método exposto em Cecchi (2003) e para valor energético os valores de conversão proposto por Atwater (1902).

4.2 Preparo de amostra

Foi usado a fruta no estado de maturação completo com a casca na cor verde mais clara e uma parte avermelhada e a polpa amarela com a parte mais próxima ao caroço um pouco mais alaranjada como exposto na figura 3.

Figura 3: Amostra de Manga da variedade Palmer



A fruta foi descascada para a polpa ser separada da casca e do caroço, cortada em pequenos pedaços. Grande parte da manga foi pesada e seca a 55°C por 72 horas na estufa de marca LUCADEMA modelo LUCA-82/100. A figura 4 apresenta a amostra após secagem.

Figura 4: Amostra de manga palmer seca a 55°C



Após secagem, as amostras foram trituradas em moinho de facas tipo willye de marca Fortinox e modelo star ft 50. Posteriormente, as amostras foram conservadas em refrigerador para evitar contaminação por fungos ou outros microrganismos. A figura 5 apresenta a amostra após processo de secagem e moagem.

Figura 5: Amostra após moagem



4.3 Determinação de umidade

Foram usados cadinhos de porcelanas previamente secos na estufa a 130°C, durante meia hora. Após isso foram levados ao dessecador para voltar a temperatura ambiente. Posteriormente, os cadinhos foram pesados e suas massas foram registradas. A etapa subsequente consistiu na pesagem de aproximadamente 2g de amostra em cada cadinho seco, levando-os a estufa, onde foram mantidos por 4 horas à 105°C. Após esse tempo, as amostras foram levadas ao dessecador para pesagem à temperatura ambiente, até se obter massa constante entre as pesagens com diferença de 0,01g entre as pesagens (AOAC, 1995). Foi usada a equação 1 para determinação do valor de % de umidade:

$$\text{Equação 1: \% Umidade} = \frac{(MA - MAS) \times 100}{MA}$$

Onde:

MA = massa da amostra úmida

MAS = massa da amostra seca

4.4 Determinação de cinzas

A análise de cinzas permite saber assim os minerais totais existentes mas não havendo a comprovação de quais são.

Para a determinação de cinzas também foram usados cadinhos de porcelana previamente aquecidos em mufla de marca Zezimaq e modelo 2000G a temperatura de 600°C por 1 hora. Após isso, os cadinhos foram colocados em dessecador para resfriar até a temperatura ambiente, para serem pesados e suas massas registradas. Posteriormente, foram pesados aproximadamente 2 gramas da amostra nos cadinhos que foram levados à mufla, à 600°C, por 2 horas. Depois, foram transferidos para o dessecador, resfriados e pesados novamente (AOAC, 1942), como pode ser observado na figura 6.

Figura 6: Amostra após a incineração



Foi usada a equação 2 a seguir para determinação do valor em % cinzas:

$$\text{Equação 2: \% Cinzas} = \frac{(MA - MP) \times 100}{MA}$$

Onde:

MA = massa da amostra úmida

MP = massa perdido

4.5 Determinação de proteína bruta

Para determinação de PB foi usado dos procedimentos sugerido por Thiex et al. (2002), que estima a concentração do nitrogênio total pelo método Kjeldahl. Usou-se o para o cálculo de proteína a multiplicação o teor de nitrogênio total pelo fator de conversão 6,25 por conta do tipo da amostra AOAC, 1995.

Para essa determinação foi adaptada a quantidade de amostra e reagentes usados na proporção de 1:4. Pesou-se aproximadamente 0,25 g de amostra colocadas em cada tubo. Em seguida, foram adicionados o ácido sendo 3 mL de H₂SO₄, e os catalisadores sendo 1,75 g de K₂SO₄, 0,2 g de CuSO₄ e foi deixado no

processo de pré-digestão durante a noite e pode ser observado na figura 7 a forma que ficou.

Figura 7: Amostra depois da pré-digestão



Por fim, os tubos, após pré-digestão durante a noite, foram levados ao bloco digestor modelo SL – 25/40, para finalizar a etapa de digestão, como mostrado o resultado após esse processo na figura 8.

Figura 8: Amostra após a digestão



Aos tubos, após resfriamento até a temperatura ambiente, adicionou-se água destilada até se atingir volume de aproximadamente 20 mL em cada tubo misturados e colocados no destilador de nitrogênio.

A destilação foi realizada no destilador de nitrogênio de marca Tecnal modelo TE-0363, onde foi possível ser feito o arraste de vapor de NH_3 , liberado pelo processo de alcalinização com a utilização de NaOH 40%. O vapor de amônia coletado em um erlenmeyer de 125 mL que continha a mistura de solução de H_3BO_3 4% com os indicadores vermelho 1 mL de metila e verde de bromocresol 1,34 mL de concentrações 1 g/mL, ambas soluções preparadas em metanol.

Essa solução, antes do NH_3 ser arrastado no destilador de nitrogênio, tinha a coloração vermelha como exposto na figura 9.

Figura 9: Antes de iniciar a destilação



Ao longo do processo foi ocorrendo o escurecimento (evidenciando que a amônia está sendo capturada pela solução contendo ácido bórico no erlenmeyer) como observado na figura 10.

Figura 10: Durante o processo de destilação



No final do processo de destilação, onde todo NH_3 da amostra foi arrastado, a coloração tornou-se verde, como exposto na figura 11.

Figura 11: Ao fim do processo o processo de destilação



Após esse processo ter terminado, onde toda amônia foi arrastada, garantindo assim que todo nitrogênio da amostra foi extraído, a solução contida no erlenmeyer foi levada para ser titulada com ácido clorídrico padronizado (0,0097 mol/L), até a viragem (cor violeta), como exposto na figura 12.

Figura 12: Ponto de viragem de uma das titulações



Após terminada a titulação foi possível calcular a o nitrogênio total a partir das fórmula abaixo:

$$\text{Equação 3: Nitrogênio Kjeldahl, \%} = \frac{(V_s - V_b) \times M \times 14,01}{W \times 10}$$

$$\text{Equação 4: Proteína bruta, \%} = \% \text{ Kjeldahl} \times F$$

Onde:

V_s = volume da titulação do HCl padronizado na amostra

V_b = volume da titulação do HCl no branco

M = molaridade do HCl padronizado

14,01 = massa atômica do N

W = massa da amostra

10 = fator de conversão de mg/g para %

F = fator de conversão de N para proteína, onde foi usado 6,25

4.6 Determinação de gordura bruta

Para análise de gordura bruta foi usado a metodologia proposta por Thiex et al. (2003), que foi adotado como o método oficial da AOAC. Para isso foram pesados aproximadamente 5 gramas de amostra, colocadas no cartucho extrator feito de celulose, previamente a secos a 102°C em estufa.

Foi usado o extrator de gorduras/lipídeos modelo SL - 202, no processo que inicialmente, o solvente foi aquecido até ebulição e a amostra (na cápsula de celulose) foi colocada em contato com o mesmo durante 20 minutos. Como pode ser observado na figura 13 o processo durante o aquecimento.

Figura 13: Processo de extração da gordura bruta



Antes disso os cartuchos extratores que foram colocados suspensos nos copos extratores foram previamente pesados e suas massas foram registradas, estes copos que continham três esferas de vidro cada. O solvente utilizado no processo foi o éter de petróleo que extraiu a gordura através de sua vaporização em refluxo.

Posteriormente, ocorreu a extração através do gotejamento do solvente, num fluxo de 3-5 gotas durante 40 minutos. Por fim, o material foi aquecido até total recuperação do éter de petróleo.

Após extração, os copos foram retirados do extrator e colocados no exaustor para o solvente evaporar em baixa temperatura. Na etapa seguinte, os copos extratores foram secos em estufa a 102°C por 30 minutos e resfriados em dessecador, como exposto na figura 14.

Figura 14: Copos extratores após a extração de GB dentro do dessecador para esfriar até chegar a temperatura ambiente



Após chegar à temperatura ambiente, os copos foram pesados e o cálculo de teor de gordura bruta foi realizado segundo a equação 5 abaixo.

$$\text{Equação 5: } \% \text{ Gordura bruta} = \frac{F \times T}{S} \times 100$$

Onde:

F = peso do copo extrator + resíduo de gordura

T = peso do copo extrator

S = peso da amostra

4.7 Determinação de carboidratos totais

Para determinação do teor carboidratos totais, foi obtido pela diferença de 100 pela soma dos teores das outras análises que foram feitas de umidade, cinzas, proteína bruta e gordura bruta (Cecchi, 2003). Sendo possível ser calculado como na equação 6 abaixo:

$$\text{Equação 6: } \% \text{Carboidratos} = 100 - (\% \text{ Umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ PB} + \% \text{ GB})$$

4.8 Determinação de valor energético

Para estimativa do valor energético da amostra, foi usado os valores de conversão propostos por Atwater (1902), cujo está exposto também em ANVISA (2003). Esta determinação que também foi realizada de forma indireta assim como a determinação de carboidratos totais pode ser calculada segundo os autores citada a partir da equação 7 abaixo:

$$\text{Equação 7: Valor energético } \frac{\text{kcal}}{100\text{g}} = (\text{Proteína} \times 4) + (\text{Gordura} \times 9) + (\text{Carboidrato} \times 4)$$

Essa determinação consiste em conversões de cada grama de proteína é equivalente a 4 kcal, cada grama de gordura a 9 kcal e cada grama de carboidrato por 4 kcal.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Umidade

A umidade do alimento tem relação com sua qualidade, composição e estabilidade (Cecchi, 2003). É válido ressaltar que saber o que está se consumindo, como o teor de água e outros nutrientes presentes na amostra é importante, sendo a água um nutriente essencial.

Neste trabalho foram encontrados os teores de umidade expostos na tabela 5.

Tabela 5: Teor de umidade da amostra de manga Palmer e teores encontrados na literatura

Análise	Resultado desta pesquisa	Dados da literatura		
		IBGE (1999), Manga	TACO (2011), Manga Palmer	UNIFESP (2016), Manga
Umidade (g/100g)	85,8	83,50	79,70	83,46

O valor de 85,8% de umidade foi determinado nesta pesquisa e comparado aos valores encontrados na literatura, podendo ser considerado aos dados utilizados para a comparação. Houve um distanciamento maior do resultado encontrado em TACO (2011), mas a ainda ficando mais próximos de IBGE (1999) e UNIFESP (2016) que tiveram resultados com uma proximidade muito maior também entre eles.

Fatores que podem ter contribuído para esse resultado pode se especular o modo que foi cultivado a mangueira, a quantidade de água com qual foi molhado a planta ou até as condições climáticas da região.

5.2 Cinzas

O teor de cinzas é determinado com base nos resíduos inorgânicos que permanece após a queima. As cinzas são constituídas, majoritariamente, de K, Na, Ca e Mg e em pequenas quantidades há Al, Fe, Cu, Mn e Zn e em traços apresentam

Ar, I, F e outros elementos (Cechi, 2003). Assim, essa análise se mostra importante para conhecer a quantidade total de minerais que é encontrado no alimento.

Os teores de cinzas podem ser observados na tabela 6.

Tabela 6: Teor de cinzas da amostra de manga Palmer e teores encontrados na literatura

Análise	Resultado desta pesquisa	Dados da literatura		
		IBGE (1999), Manga	TACO (2011), Manga Palmer	UNIFESP (2016), Manga
Cinzas (g/100g)	0,43 ± 0,02	0,4	0,3	0,36

Foi possível observar que o valor encontrado na análise da amostra ficou um pouco acima mas ainda próximo aos apresentados na literatura, sendo pouquíssima a diferença dos valores da amostra para o exposto na tabela IBGE, sendo assim ainda mais distante do teor encontrado em TACO (2011).

Essa diferença tem a possibilidade de ser por conta da forma de cultivo da mangueira, fazendo com que a planta gere o fruto com mais minerais totais provenientes de como a mangueira foi tratada.

5.3 Proteína bruta

A proteína bruta remete ao grupo de substâncias com estruturas semelhantes mas com funções fisiológicas diferentes (Genro e Orquis, 2008), mas foi comparado com os valores de proteína encontrados na literatura como é possível observar na tabela 7.

Tabela 7: Teor de proteína da amostra de manga Palmer e teores encontrados na literatura

Análise	Resultado desta pesquisa	Dados da literatura			
		IBGE (1999), Manga	IBGE (2011), Manga	TACO (2011), Manga palmer	UNIFESP (2016), Manga
Proteína (g/100g)	0,58 ± 0,02	0,5	0,51	0,4	0,82

A análise de proteína da amostra se mostrou dentro das expectativas, próximos aos encontrados na literatura e o teor de proteína muito próximo ao exposto na por IBGE (1999) e por IBGE (2011) mas relativamente distante ao teor de proteína exposto por UNIFESP (2016). Mesmo assim ficando muito próximo da média aritmética entre os quatro teores de referência.

5.4 Gordura Bruta

A gordura bruta compreende substâncias de natureza lipídica, assim são insolúveis em água mas solúveis em solventes orgânicos, sendo importante conhecer pois apresenta a fração de maior energia nos alimentos.

O valor de gordura bruta encontrado pode ser observado na tabela 8.

Tabela 8: Teor de gordura da amostra de manga Palmer e teores encontrados na literatura

Análise	Resultado desta pesquisa	Dados da literatura			
		IBGE (1999), Manga	IBGE (2011), Manga	TACO (2011), Manga Palmer	UNIFESP (2016), Manga
Gordura (g/100g)	0,10 ± 0,01	0,2	0,27	0,2	0,38

É possível comparar e notar que houve diferença entre a amostra e os valores da literatura, cujo a amostra ficou abaixo de todos os valores encontrados e expostas

na literatura. Podendo ser por consequência da forma de cultivo da mangueira ou por conta de algum equívoco laboratorial não identificado.

5.5 Carboidratos totais

Carboidratos ou glicídios, são nutrientes importantes e muito abundantes nos alimentos com funções nutricionais, adoçantes naturais, matéria prima para produtos fermentados, responsáveis pela reação do escurecimento em muitos alimentos (Cecchi, 2003).

É possível observar o teor de carboidratos na tabela 9.

Tabela 9: Teor de carboidrato da amostra de manga Palmer e teores encontrados na literatura

Análise	Resultado desta pesquisa	Dados da literatura			
		IBGE (1999), Manga	IBGE (2011), Manga	TACO (2011), Manga Palmer	UNIFESP (2016), Manga
Carboidratos (g/100g)	13,09	15,4	17,00	19,4	14,98

Sabendo que foi encontrado o valor de carboidratos totais pelo método da diferença exposto na metodologia deste trabalho, é possível perceber que a amostra teve um valor pouco abaixo dos valores encontrados na literatura

A metodologia usada sendo indireta é a mais suscetível a ocorrer desvios maiores por conta de sua dependência dos fatores analisados e subtraí-los por 100.

5.6 Valor energético

A determinação de calorias é calculada com a quantidade que é ingerido de cada grama do alimento. Essa caloria é o valor energético do alimento, que foi determinado a partir dos teores de proteínas, lipídeos e carboidratos presentes na amostra.

O valor energético foi exposto na tabela 10.

Tabela 10: Valor energético da amostra de manga Palmer e valores encontrados na literatura

Análise	Resultado desta pesquisa	Dados da literatura			
		IBGE (1999), Manga	IBGE (2011), Manga	TACO (2011), Manga Palmer	UNIFESP (2016), Manga
Valor energético (kcal)	55,58	59	65	72	60

Foi encontrado a valor energético de forma indireta a partir das análises de valores de proteína, gordura e carboidrato, assim foi aplicado a equação 7 exposta na metodologia.

A partir desses teores, o valor energético encontrado em quilocaloria (kcal) determinado neste trabalho de 55,58 kcal, sendo foi um pouco abaixo, mas ainda próximos das tabelas IBGE (1999) e UNIFESP (2016), porém um pouco distante da tabela IBGE (2011) e TACO (2011).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os nutrientes quantificados com as análises realizadas, ofereceu um estudo oportuno sobre a composição nutricional da polpa de manga Palmer, de amostras colhidas em um pomar do município de Livramento de Nossa Senhora - BA.

Estudo esse importante por conta da relevância dessa fruta para o município, sendo assim fornecendo mais uma base de consulta dos teores de nutrientes e para comparação. Além de ter o potencial para ser mais uma base de comparação de teores para essa variedade de manga.

Sendo que foi viável e realizada a determinação dos teores de todos os nutrientes propostos e do valor energético da amostra no laboratório do IFBA *campus* Vitória da Conquista, além de ter sido encontrado referenciais teóricos e com eles foram comparados os resultados deste trabalho.

A partir dos resultados obtidos através das análises bromatológicas utilizadas, foi possível constatar que os teores de umidade, cinzas e proteínas foram satisfatórios, alguns destes como umidade e cinzas até estão um pouco acima, mas houve proximidade com aquilo que já é conhecido e constatado na literatura pelas fontes citadas neste documento.

Os teores de carboidratos totais, valor energético e principalmente gordura mostraram uma maior discrepância maior dos valores de referência expostos. Pois foram encontrados teores mais baixos do que era esperado.

Ao comparar com os valores buscados na literatura e expostos neste trabalho, é importante ressaltar que as amostras analisadas, apresentam um menor valor de gordura e carboidratos. A partir destes menores valores, conseqüentemente foi determinado um menor valor energético, mas por outro lado tem uma maior quantidade de água, minerais e um valor de proteína dentro das expectativas.

Assim uma das possíveis justificativas para que envolve esses resultados pode se dever a forma de cultivo ou da região do local de produção ou do cuidado para com a mangueira no município de Livramento de Nossa Senhora em torno da localização que foi citada no documento. Sendo que também não é descartado até mesmo algum equívoco não identificado na análise experimental, cujo não foi possível ser percebido durante a realização das análises.

É válido expor que este tipo de pesquisa tem espaços para ser explorados como por exemplo a determinação de cada mineral existente na amostra de manga Palmer.

Outra pesquisa que pode ser realizado é a análise e quantitativa dos diferentes carboidratos contidos na amostra de manga Palmer, entre outras análises. Mas a partir do que foi realizado, foi possível concluir os objetivos propostos.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. O. de; CARDOSO, C. E. L.; SANTANA, M. A. Comercialização. In: PEREIRA, M. E. C.; FONSECA, N.; SOUZA, F. V. D. **Manga: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 1 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/119229>. Acesso em: 11 nov. 2023.

AGRA, N. G. **Secagem e Liofilização de Manga**: Características físico-químicas, nutricionais e sensoriais. 2006, 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande: PB, junho 2006.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.

ARGANDOÑA, E. J. S.; MALDONADE, I. R.; BREDA, C. A.; JUSTI, P. N.; ALVES, A. V.; SILVA, T. G. **Roteiro de aulas práticas da disciplina de Análise de Alimentos**. Dourados, MS: Ed. UFGD, 2017. 105p.

ATWATER, W.O. **Principles of nutrition and nutritive value of food**. Farmer's Bulletin n. 142. Washington. 1902.

Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1995) **Official methods of analysis of the Association of Official Analysis Chemists**. Arlington. 1995. p. 957.

AZOUBEL, P. M.; AMORIM, M. R.; OLIVEIRA S. S. B.; BAIMA, M. A. M.; CASTRO, M. da S. **Cinética de Secagem de Manga com e sem Prétratamento Ultrassônico**. In: XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 8, 2010, Foz do Iguaçu. Livro de resumos... Maringá: UEM: ABEQ: UNICAMP, 2010. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/869708>. Acesso em: 16 out. 2023.

BOLZAN, R. C. **Bromatologia**. Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, 2013. 81 p.

CARDELLO, H.M.A.B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) var. "Haden", durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p. 65-75, 1998.

CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**. Ed. da Unicamp. SP, 2003. 207 p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAOSTAT. 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: 05 nov. 2023.

FELIPE, E. M. F. et al. **Avaliação da qualidade de parâmetros Minerais de pós alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá**. Fortaleza – CE, 2006.

FONSECA, N.; CUNHA, G. A. P. da; NASCIMENTO, A. S. do; SANTOS FILHO, H. P. **A cultura da manga**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/120501>. Acesso em: 13 nov. 2023.

GENRO, T. C. M.; ORQIS, M. G. **Informações básicas sobre coleta de amostras e principais análises químico-bromatológicas de alimentos destinados à produção de ruminantes**. Bagé, Embrapa Pecuária Sul, 24 p. 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Tabelas de composição de alimentos. **Estudo Nacional da Despesa Familiar**. Rio de Janeiro, RJ: 5. Ed. 1999. 137 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**. Rio de Janeiro, RJ, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal (PAM). 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/manga/br>. Acesso em: 06 nov. 2023

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 4. Ed, 1 Ed. digital. São Paulo - SP, 2008. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 03 nov. 2023.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (Mauritia flexuosa, Mart.) com vista sua utilização como alimento funcional**. 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2007.

MOUCO, M. A. do C. **Cultivo da mangueira**. 3. ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. (Embrapa Semiárido. Sistema de Produção, 2). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1031747>. Acesso em: 14 out. 2023.

PINHEIRO D.M., PORTO, K.R.A., MENEZES, M.E.S. (2005) **A Química dos Alimentos**: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais. 1ª edição, Maceió: UFAL.

SEBRAE. Boletim de Inteligência. Outubro, 2015. Disponível em: <https://bis.sebrae.com.br/bis/conteudoPublicacao.zhtml?id=5791>. Acesso em: 13 nov. 2023.

SCHILLING, Magali. **Qualidade em Nutrição**. São Paulo: Varela. 1995

TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ª Edição. NEPA – UNICAMP, Campinas, 2011.

THIEX, N. J.; MANSON, H.; ANDERSON, S.; PERSSON, J. A. Determination of Crude Protein in Animal Feed, Forage, Grain, and Oilseeds by Using Block Digestion with a Copper Catalyst and Steam Distillation into Boric Acid: Collaborative Study. **Journal of AOAC international**, 2002. v.85, p.309-317.

THIEX, N.J.; Anderson, S.; Gildemeister, B. Crude fat, diethyl ether extraction, in feed, cereal grain, and forage (Randall/Soxtec/Submersion Method): collaborative Study. **Journal of AOAC International**, 2003. v.86, p.888-898.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO (UNIFESP). Escola Paulista de Medicina. Departamento de Informática em Saúde. Tabela de composição Química dos Alimentos (TABNUT).Disponível em: <https://tabnut.dis.epm.br/>. Acesso em: 19 out. 2023.