



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
DIVISÃO DE AGRICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

Monografia Científica

**Caracterização do Óleo da Fruta de *Trichiliaemetica* (mafurra) e
Tecnificação da Produção**

Monografia para ser apresentada e defendida como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos

Autora: Sulávia da Énia Ferdinando Manguela

Tutor: Elísio José Chivite

Lionde, Fevereiro de 2022



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia sobre **Produção e caracterização do óleo da fruta de *Trichiliaemetica* (mafurra) e tecnificação da produção**, a ser apresentada ao Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

Tutor: Elísio José Chivite

Lionde, Fevereiro de 2022



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Sulávia da Énia Manguela “Caracterização do Óleo da Fruta de *Trichiliaemetica* (mafurra) e Tecnificação da Produção” Monografia Científica apresentada ao curso de Engenharia de Processamento de Alimentos, Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

Monografia defendida e Aprovada em 25 de Novembro de 2021

Supervisor

Juri

(Elísio José Chivite)

Avaliador -1

(Eng^o. Rafael Nanelo, MSc)

Avaliador

(Eng^a. Angélica Machalela, MSc)



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

Declaro por minha honra que este Trabalho de iniciação científica é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do(s) meu(s) tutor (es), o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Chókwè, 28 de Fevereiro de 2022

Sulávia da Énia

(Sulávia da Énia Manguela)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fruto da mafurreira	5
Figura 2: Fluxograma de produção de óleo vegetal	10
Figura 3: Mapa da área de estudo	30
Figura 4: Saberes sobre o óleo de mafurra.....	38
Figura 5: Vida de prateleira do óleo de mafura	39
Figura 6: Alimentos consumíveis com o óleo.....	39

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Valor nutricional da mafura por 100 g de matéria seca.....	7
Tabela 2: Qualidade físico-química do óleo de mafurra	40

ABREVIATURAS

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AO: África Ocidental

AA: África Austral

CATs: Centros de Informação e Assistência Toxicológica

CL50: Concentração Letal Média

IA: Índice de Acidez

IP: Índice de Peróxido

ISPG: Instituto Superior Politécnico de Gaza

GLM: Modelo linear geral

SCDB: Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica

SINITOX: Sistema Nacional de Informações Tóxico-farmacológicas

SAS: Statistical Analysis System

T.e: Trichiliaemética

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a meu Pai Ferdinando Manguela e a minha mãe Énia Macule pelo amor, cuidado, dedicação, apoio e por estarem sempre presentes em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Primeiro agradecer a Deus pelo dom da vida, pela existência e presença constante no meu caminhar; Gratidão eterna aos meus pais Ferdinando Manguela e Énia Macule, pela confiança depositada em mim durante essa caminhada, pelo amor, suporte, pelos conselhos, pelo incentivo para continuar e pelo apoio nos momentos difíceis, sem vocês certamente que eu não teria conseguido.

Aos meus irmãos Zenalda Manguela, Sandro Manguela, Ferdinando Manguela Júnior, Merced Manguela. Em especial a Zenalda Manguela que presenciou e esteve comigo em todos os momentos nesse percurso até o alcance dessa vitória, e por me oferecer uma filha linda (Rosangela Matavele) juntamente com meu cunhado Eduardo Matavele o meu muito obrigado.

Agradecer ao Ministério de Ciência Tecnologia Ensino Superior e Técnico Profissional (MCTETP) por acreditar em mim, disponibilizando fundo para a realização da presente pesquisa.

O meu muito obrigado vai também para o Prof. Doutor António Elísio José Chivite e eng. Angélica Machalela pela orientação, suporte, amizade, auxílio e disponibilidade durante a supervisão, pois foram de total importância para o término não só do trabalho, mas sim do curso em geral.

Ao Instituto Superior Politécnico de Gaza, seu corpo docente, em especial aos docentes do Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos (Enoque Moiane, Loide, Heitor Guedes, Eleutério Mapsanganhe).

Agradeço aos meus colegas do EPA, em especial ao Reinaldo Parruque, José Bunga, Beito Bulo, Dércio Banze, Lurdes Mahahe, Emildo Tivane, Zaida Pedro, Sídia Chambe, Jorcílio Monjane, Leonid Valoi, Jaime Simões e Rafael Nanelo, pelo apoio incondicional durante a batalha. Agradecer a Família Duvane pela consideração, apoio, confiança e pela protecção. Aos meus amigos Marilú Cesar, Maria de Lurdes, Maimuna Bay, Oquer Munhame, Amarildo Vasco, Isidora Malate e Madânia Monjane.

ÍNDICE

Conteúdos	páginas
ÍNDICE DE FIGURAS	i
ÍNDICE DE TABELAS.....	ii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	i
ABREVIATURAS.....	iii
DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1.Problema e justificação do estudo	2
1.2.OBJETIVOS	2
1.2.1.Geral.....	3
1.2.2.Específicos	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1.Mafurreira	4
2.1.1.Origem e distribuição.....	4
2.1.2.Classificação taxonómica.....	5
2.1.3. Descrição botânica	5
2.2 .Valor nutricional da mafura	6
2.3.Importância económica da mafura.....	7
2.2.Produção de óleo vegetal	9
2.3.Recursos naturais renováveis	16
2.4.Conhecimento tradicional e resgate	17
2.5.Tecnificação da produção	19
2.6.Qualidade do óleo alimentar	20
2.7. Análises físico-químicas	21
2.7.1. Humidade.....	21
2.7.2. pH.....	23

2.7.3.Índice de Acidez	24
2.7.4.Índice de peróxido	24
2.7.5.Teste de Kreiss.....	25
2.7.6.Proteína	26
2.7.6.1.Método de Kjeldahl	27
2.7.6.2.Método de biureto	28
3. MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1.Área do estudo	30
3.2.Resgate do conhecimento tradicional	31
3.3.Tecnificação e Processo produtivo tecnificado.....	32
3.4. Processo produtivo.....	35
3.4.1.Colecta do material de estudo	32
3.4.2.Descasque	32
3.4.3.Secagem	32
3.4.4.Peneiração	33
3.4.5.Lavagem.....	33
3.4.6.Reidratação	33
3.4.7.Amassamento.....	33
3.4.8.Filtração	33
3.4.9.Cocção	33
3.4.10.Recolha do óleo e arrefecimento.....	33
3.4.11.Acondicionamento	33
3.5.Análises físico-químicas	33
3.5.1.Determinação do pH	34
3.5.2.Humidade.....	34
3.5.3.Determinação de Proteína	34

3.5.4.Índice de acidez	35
3.5.5.Índice de peróxido	35
3.5.6.Reacção de Kreiss	36
3.6.Análise estatística	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1.Resgate do conhecimento tradicional	37
4.1.1.Saberes de óleo de mafura	37
4.1.2.Produção do óleo de mafura	38
4.1.3.Vida útil do óleo de mafura	38
4.1.4.Utilização do óleo de mafura	39
4.2.Análises físico-químicas	40
4.2.1.Humidade	40
4.2.2.Índice de Acidez	41
4.2.3.Índice de peróxidos	42
4.2.4.Reacção de kreiss	42
4.2.5.Proteína	43
5. CONCLUSÃO	44
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

RESUMO

O aumento da eficiência de métodos de extracção de óleo e melhoria dos processos, podem contribuir significativamente na sociedade, principalmente quando se trata de produtos brutos naturais, com isso a mafurra é um dos casos, pois, é usada actualmente para fins domésticos e industriais na África Oriental e Austral. O presente estudo foi realizado na província de Inhambane, distritos de Zandamela e Inharrime nas localidades de Nhanombe, Mocumbi, Quissico e Zandamela e, além de resgatar o conhecimento tradicional, objectivou caracterizar a produção e a qualidade do óleo da mafurra, valorizando o conhecimento e hábitos locais. Procedido por um resgate do conhecimento dos saberes e fazeres tradicionais sobre a produção desse óleo por meio de inquéritos, o trabalho foi conduzido sob um delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos A (produção tecnificada), e B (produção tradicional) e 3 repetições, sendo os dados analisados a 5% de probabilidade pelo teste de Fisher e Tukey na comparação de médias. A qualidade do óleo foi determinada no laboratório do Instituto Superior Politécnico de Gaza, analisando 6 parâmetros: pH usando o método eletrométrico, humidade através da dessecação em estufa a 105°C durante 2 horas; Acidez titulável através do método titulométrico com hidróxido de sódio a 0,1N; índice de peróxidos pelo método titulométrico com Tiosulfato de sódio a 0,1N; proteína pelo método de Biureto e reacção de kreiss usando o método qualitativo. Como resultado foi achado teor de humidade que variou de 0,17 a 0,23%; acidez titulável de 2,44 a 3,26%; pH 4,34 a 3,7 mgNaOH/g, índice de peróxidos de 14,32 a 18,77 meq. de O₂/Kg, proteína média de 1,60 a 0,98mg/ml e reacção de kreiss negativa na amostra A e B. A produção do óleo tradicional utilizando processos melhorados garantem estabilidade dos parâmetros de qualidade e melhor adequação ao consumo.

Palavras chaves: óleo de mafura, resgate, qualidade.

ABSTRACT

Increasing the efficiency of oil extraction methods and improving processes, can contribute to society, especially when it comes to raw natural products, thus the mafura is one of the cases, as it is currently used for domestic and industrial purposes in East Africa and Austral. The present study was carried out in the province of Inhambane, districts of Zandamela and Inharrime in the locations of Nhanombe, Mocumbi, Quissico and Zandamela and, in addition to rescuing traditional knowledge, it aimed to characterize the production and quality of mafurra oil, valuing knowledge and locations. Preceded by a rescue of the knowledge of traditional knowledge and practices about the production of this oil through surveys, the work was conducted in a completely randomized design, with 2 treatments A (technified production), and B (traditional production) and 3 repetitions, being the data provided at 5% probability by the Fisher and Tukey test in comparison of means. The quality of the oil supplied in the laboratory of the Instituto Superior Politécnico de Gaza, analyzing 6 parameters: pH using the electrometric method, humidity through drying in an oven at 105 ° C for 2 hours; Titratable acidity using the titration method with 0.1N sodium hydroxide; peroxides using the titration method with 0.1N sodium thiosulfate; protein by the biuret method and kreiss reaction using the qualitative method. As a result, a moisture content was found that varied from 0.17 to 0.23%; titratable acidity from 2.44 to 3.26%; pH 4.34 to 3.7 mg NaOH / g, peroxide index from 14.32 to 18.77 meq. of O₂ / Kg, average protein from 1.60 to 0.98mg / ml and negative kreiss reaction in samples A and B. The production of traditional oil using improved processes ensures stability of quality parameters and better suitability for consumption.

Key words: mafura oil, rescue, quality.

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a saúde, com a qualidade de vida por parte dos consumidores e a défice financeira, tem ocasionado a procura e o aumento do consumo de óleos com menores índices de problemas de saúde. Diante desse desafio uma das soluções poderá ser a elaboração de óleos, com base em matérias-primas produzidas internamente, e que possuam os mesmos, ou até mais, benefícios à saúde e ainda tenha a vantagem de ser um produto com custo mais baixo devido à sua condição genuinamente nacional (Caetano, 2010; Oliveira, 2011).

O estudo do processo tradicional de produção do óleo alimentar a partir da planta oleaginosa *Trichilia emética*, nome científico da mafurreira, integra-se no campo de pesquisa com vista a sistematizar as técnicas tradicionais usadas para produção do óleo de melhor qualidade para o consumo humano (Nhamussua, 2008).

O processo tradicional é importante para o desenvolvimento sustentável da sociedade, pois a partir do processamento da mafurra, para além do óleo alimentar, se obtém outros produtos tais como: bagaço e molho para temperar comidas em substituição do amendoim de coco ou do óleo da cozinha. Esta variedade de produtos obtidos é usada para a subsistência familiar (Macucule, 2005).

Os óleos vegetais são derivados de sementes de plantas que são cultivadas em muitas partes diferentes do mundo (Otunola et al., 2009). As plantas oleaginosas são importantes fontes de lipídios para nutrição humana, bem como para diversos fins industriais. Sementes oleaginosas são definidas como aquelas sementes que contêm quantidades consideravelmente significativas de óleo. Várias centenas variedades de plantas conhecidas por terem sementes oleaginosas (sementes oleaginosas convencionais), (Ajala&Adeleke, 2014).

A importância dos óleos vegetais tem contribuído vitalmente para uma dieta balanceada em muitos países, servindo como uma boa fonte de proteínas, lipídios e ácidos graxos para a nutrição humana incluindo o reparo de tecidos desgastados, formação de novas células, bem como, uma fonte útil de energia (Aremu& Amos, 2013).

O monitoramento de parâmetros de qualidade de óleos é fundamental para indicação da sua qualidade pois várias reacções oxidativas e térmicas que resultam em alterações no aspecto físico-químico, propriedades nutricionais e sensoriais do óleo (Cheman&Jasvir, 2000). Oxigénio atmosférico reage instantaneamente com lipídios e outros compostos orgânicos do óleo a uma causa estrutural degradação no óleo que leva à perda de qualidade dos alimentos e

prejudicial à saúde humana (Bhattacharya *et al.*, 2008). Portanto, é fundamental monitorar a qualidade do óleo para evitar o uso excessivo do óleo devido às consequências para a saúde.

O trabalho em estudo erguer-se como cooperação para o melhoramento da qualidade do óleo da mafurra, apontando em particular responder seguramente as necessidades de auto-sustento das comunidades rurais.

1.1 Problema e justificação do estudo

Os frutos da mafurra são cultivados, colhidos e processados em muitas famílias rurais em Moçambique como uma fonte de renda e mais importante como parte da dieta. Além de fonte de óleo, as frutas são consumidas frescas ou embebido em água e misturado com açúcar e depois misturado em um tipo de iogurte de textura cremoso. O fruto maduro da mafurra rende dois tipos de óleo: o comestível 'óleo de mafurra' que é extraído da semente carnuda envelope ou arilo e o sabor amargo, emético e não comestível “Manteiga de mafurra” que é extraída do caroço da semente. (Uamusse e Yaboah, 2016).

Nas extrações tradicionais, os dois óleos são extraídos separadamente. Em várias gerações, as comunidades rurais extraem óleos de sementes para uso local como fontes de alimentos, medicamentos e para aplicações cosméticas. Assim, existem em todo o mundo muitos óleos de sementes não convencionais nas comunidades rurais cujo potencial agroeconômico não foi devidamente avaliado como o caso do óleo da mafurra (Choudhary *et al.*, (2014); (Kleiman *et al.*, (2008); (Mitei *et al.*, (2008), devido à falta de conhecimento científico moderno dos dados e processos de obtenção.

A fim de obter informações científicas sobre as características físico-químicas do óleo de mafurra, o presente estudo pretende responder às duas questões abaixo de modo a contribuir na expansão do conhecimento:

- ✓ Que saberes tradicionais existem sobre a produção do óleo de mafurra?
- ✓ Quais são as qualidades físico-químicas do óleo de mafurra?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

- ✓ Caracterizar o óleo da fruta de *Trichiliaemetica* (mafurra) e tecnificação da produção

1.2.2 Específicos

- ✓ Resgatar o conhecimento tradicional relativo a produção de óleo de *mafura*.
- ✓ Tecnificar a produção do óleo;
- ✓ Produzir o óleo de *mafura*
- ✓ Determinar as qualidades físico-químicas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Mafurreira

Mafurreira comumente chamada em Moçambique e com nome científico *Trichilia emética*, tem importância socioeconômica significativa no país, onde prospera muito bem, particularmente nas províncias do Sul, onde é cultivado por proteção em torno de quintais e terras agrícolas. A árvore cresce ao longo das terras baixas costeiras e também é cultivado intensivamente por comunidades agrícolas (Matakala *et al.*, 2005).

A árvore da mafurreira tem frutos de forma de pêra contendo 3-6 sementes pretas brilhantes com um arilo carnudo de cor brilhante quase cobrindo a semente. Os frutos são geralmente maduros para colheita em Dezembro ou Janeiro a Abril (Uamusse e Yaboah, 2016).

2.1.1. Origem e distribuição

A *Trichilia emética*, árvore da mafurra, é designada uma planta da família das Meliáceas com folha perene, e de origem de África Ocidental. Se encontrada dispersada nas florestas abertas em Moçambique, principalmente na sua parte subtropical, no Senegal, Serra Leoa, Alto Nilo, Abissínia, Madagáscar, Reunião, Natal e a leste da Colónia do Cabo (figura 1). Esta árvore era também encontrada na Arábia, com o nome de Elcandja. Encontrava-se ainda espalhada em grande quantidade na zona marítima de Inhambane, especialmente na zona sul. Recentemente (Vermaak *et al.*, 2011).

De acordo com Marrengula (2007), o óleo era produzido pelo homem já há 100 anos e usava-o para responder as suas necessidades alimentares.

O crescimento desta árvore continua a ser associado à África do Sul, Zimbabué e Uganda. Em Moçambique, a *Trichilia emética* encontra-se distribuída em quase todas as províncias do país, com excepção da província do Niassa, sendo que se encontra, maioritariamente, na região sul, no distrito de Zavala na província de Inhambane (Faiela, 2007).

Pela distribuição geográfica da planta parecem ser os climas subtropicais os mais propícios ao seu desenvolvimento. A mafurreira vegeta bem em todos os terrenos, com excepção dos apaulados. No entanto, é nos terrenos areno argilosos bem drenados que se encontram os melhores e mais produtivos exemplares. Embora depois de adulta resista a ventos fortes, quando ainda de porte pequeno, e se plantada em sítios desabrigados, necessita de cuidados para que possa resistir. Uma das grandes vantagens desta árvore é o facto de resistir a longos períodos de seca (Orwa *et al.*, 2009).

2.1.2. Classificação taxonômica

Segundo Vahl (2014), a mafurreira enquadra-se na (o):

Reino: Plantae

Divisão: Angiosperma

Classe: Eudicots

Ordem: Rosids

Família: Meliaceae

Gênero: *Sorbus*

Espécie: *Trichilia*

Nome binominal: *Trichilia emética*

2.1.3. Descrição botânica

Mafurreira é uma árvore perene, geralmente de até 21 m de altura, mas ocasionalmente chegando a 30 m, tronco inchado na base, às vezes tornando-se canelada com a idade. Casca marrom-acinzentada ou marrom-avermelhada com fina e rasa estriações e escamas pequenas. Ramos erectos ou parcialmente espalhados produzindo uma coroa em forma de pirâmide quando jovem, oval a arredondada e denso quando maduro com um diâmetro por vezes superior a 15 m. A árvore tem um sistema de raiz não agressivo, (Orwaet *et al.* 2009).

O fruto da mafurreira é constituído por cachos peludos que contêm cerca de 3 cm de diâmetro, podendo cada cacho conter 3 a 6 sementes alongadas (figura 1) e com uma camada exterior de polpa laranja gordurosa (arilo), comestível, que apresenta cerca de 12 a 18% do peso total das sementes (Vermaaket *et al.*, 2011).



Figura 1: Fruto da mafurreira

Fonte: Boon, R. (2010)

Deixa até 50 cm de comprimento, composto irregularmente com 3-5 pares de folhetos mais um terminal, verde-escuro e brilhante acima, coberto de curto cabelos acastanhados abaixo, margens inteiras, veias proeminentes na superfície inferior. Flores cremosas a amarelo-esverdeado, produzidas em congestionamentos curtos panículos axilares, perfumadas, com 5 pétalas grossas, cerca de 2 cm, envolvendo centro cabeludo de estames. Cápsulas arredondadas, peludas, vermelho-marrons, com 3 cm de diâmetro, divididas em 3 ou 4 partes para revelar 3-6 sementes pretas brilhantes 14-18 mm de comprimento, cada uma com um arilo vermelho-escarlata ou laranja-vermelho carnudo quase cobrindo a semente (Um pescoço claro para 1 cm de comprimento liga a cápsula ao caule da fruta, (Orwaet *al.* 2009).A fruta é em forma de pêra com um longo estipe de cerca de 2-4 cm com três cápsulas de válvula, que são divididas em três ou quatro partes para revelar 3-6 sementes pretas brilhantes que estão quase completamente escondidos em uma sarcotesta escarlata, (Orwaet *et al.*, 2009).

2.2. Valor nutricional da mafurra

A desnutrição é um dos maiores desafios enfrentados pelas crianças e mães em áreas rurais, portanto, um suco multivitamínico era produzido a partir de sementes de mafurra e outras plantas indígenas comestíveis para controlar a desnutrição de uma forma econômica (Viljoen, Olivier & Komane, 2011).

Existem relatos na literatura sobre as propriedades físico-químicas e composição de ácidos graxos de o óleo de semente de *Trichiliaemética* (Adinew, 2014), (Khumaloet *al.*, 2002); (Vermaaket *al.*, 2011). Esses estudos confirmaram seus vários usos, como em nutrindo e revitalizando a pele.

Em termos da qualidade físico química, a mafurrapossui teor de proteína, gordura, fibra bruta, água e minerais, que divulga que o valor nutricional das sementes secas por 100 g de matéria seca é de cerca de 58% do peso fresco, com um valor de energia de 1897 KJ. Foi também verificado que a semente continha proteína (17%), gordura (22,9%), fibra (8,1%) e hidratos de carbono (47,5%). Minerais como o magnésio, ferro, potássio e sódio foram também encontrados na semente (Komaneet *al.*, 2011). A tabela 1 (abaixo) ilustra a composição química da mafurra em 100g.

Tabela 1: Valor nutricional da mafurra por 100 g de matéria seca

Nutrientes	Valor
Energia	1897(Kcal)
Proteína bruta	17(g)
Gordura/lipídeo	23(g)
Fibra bruta	8(g)
Carboidrato	48(g)
Sódio	146(µg)
Fósforo	3164(µg)
Potássio	13017(µg)
Magnésio	1129(µg)
Ferro	42(µg)

Fonte: (Komaneet *al.*, 2011).

Uma análise química foi realizada em sementes de *T. emeticapara* para confirmar a proteína, gordura, fibra bruta, água e conteúdo mineral. O valor nutricional das sementes por 100 g de matéria seca foi aproximadamente 58% do peso fresco com um valor energético de 1897 kJ. A semente também continha proteína bruta consumível (17,0%), gordura (22,9%), fibra (8,1%) e carboidratos 47,5%. Minerais como magnésio, ferro, potássio, fósforo e sódio também estiveram presentes. Ácidos graxos também foram relatados principalmente como sendo ácido oleico (51%), ácido palmítico (34%), ácido esteárico (3%), ácido linolênico (0,3%) e ácido linoléico (16%) (Van der Vossen *et al.*, 2007).

2.3. Importância econômica da mafurra

A mafurreira tem o seu valor na medicina, pois as folhas podem ser usadas como um antídoto para a irritação causada pelo grão de búfalo, enquanto a casca é usada em o tratamento de queixas de pele. Pedaçõs de casca ou casca em pó são embebidos em água morna e usado como um emético ou enema. As raízes e o óleo da semente também têm qualidades medicinais; um óleo medicinal de sabor amargo, obtido por fervura a semente moída na água é tomado oralmente para aliviar o reumatismo (Orwaet *al.* 2009).

A semente de *Trichiliaemética* produz dois tipos de óleo: 'óleo de mafurra' do envelope carnoso (sarcotesta) e 'manteiga de mafurra', também chamada de sebo de mafurra, a partir do núcleo. Na extração tradicional, eles podem ser extraídos separadamente; na extração comercial, são combinados em um único produto. O óleo de Mafurra é comestível, mas a

manteiga é inadequada para consumo devido ao seu sabor amargo. É utilizado na fabricação de sabão e vela, como pomada corporal, óleo de madeira e para fins medicinais. O bolo de sementes é útil apenas como fertilizante. Em algumas áreas, o envelope de sementes é mastigado como substituto da cola(Mashungwa&Mmolotsi, 2007).

As folhas são comidas por gado e cabras e têm sido usadas como substituto do sabão. A madeira é uma das madeiras mais importantes usadas em talha na África Austral. Também é usado para móveis, artigos para o lar, instrumentos musicais, canoas, palitos e como combustível. A mafureira é cultivada na agrossilvicultura como uma árvore de sombra nos jardins e para controlar a erosão. Nos jardins, nos estacionamentos e nas estradas, é cultivada como uma árvore de sombra que cresce rapidamente. Na África do Sul, é obtido um corante rosado da casca (Germanò *et al*,2005).

Na medicina tradicional, várias partes de mafureira são usadas para uma ampla variedade de queixas. A casca embebida em água é usada como emético, no tratamento de doenças intestinais e como purgativo. É usado em pequenas doses apenas, pois seus efeitos podem ser violentos. A decocção da casca e das raízes é um remédio para resfriados, pneumonia e para uma variedade de distúrbios intestinais, incluindo hepatite. No Senegal, é usado um macerado de casca de raiz para tratar epilepsia e hanseníase, enquanto no Mali é aplicada raiz em pó para tratar cirrose, cegueira de rio, ascaridíase e dismenorreia. A decocção das raízes também é usada para tratar a infertilidade e induzir o parto nas mulheres. As folhas são recolhidas no sul do Senegal contra a blenorreia. No Zimbábue, a casca é usada para induzir o aborto e como veneno de peixe. O óleo é consumido para aliviar o reumatismo e tratar a hanseníase e fracturas(Mashungwa&Mmolotsi, 2007)

2.4. Óleo vegetal

Os óleos vegetais são substâncias líquidas insolúveis em água, que em seu estado bruto consistem predominantemente de triacilgliceróis e ácidos graxos. O triacilglicerol corresponde à molécula de glicerol esterificada nas três posições. A diferença básica entre óleos e gorduras está no ponto de fusão. Os óleos são líquidos, enquanto as gorduras são sólidas a temperatura ambiente, (Uieara, 2003).

Segundo ANVISA (2009), os óleos vegetais são produtos obtidos de espécies vegetais, constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos, podendo conter pequenas quantidades de fosfolipídios, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres.

Os óleos vegetais podem ser classificados de várias maneiras, sendo uma delas a classificação por composição de ácidos graxos. A lista dos ácidos graxos naturais é superior a 1000, mas os de interesse comercial estão limitados a um menor número, talvez cerca de 20. Nos óleos vegetais três ácidos graxos são dominantes: palmítico, oleico, linoléico e por vezes acompanhado de ácido esteárico e pelo ácido linolênico. Os outros, que ocorrem em óleos especiais, incluem o mirístico, láurico, erúcido, hexadecenóico, ácido γ -linolênico, eleostearico e isômeros, ricinoléico e vernólico (Gunstone, 2005).

Embora seja conveniente categorizar os óleos de acordo com a sua composição em ácidos graxos, deve-se lembrar que esse não é o único índice a ser avaliado no valor nutricional ou na estabilidade oxidativa. A atenção deve ser dada ao conjunto total da composição de ácido graxo no óleo bruto e no óleo refinado. Assim como também os outros factores como a posição dos ácidos graxos individuais dentro da molécula de triacilglicerol, a presença e composição de tocoferóis, carotenóides e esteróis, a variedade do grão e as condições de processamento que podem apresentar influência sobre a estabilidade dos mesmos (Merrillet *al.*, 2008; Jachmanián *et al.*, 2006).

O óleo bruto pode ser considerado como um sistema disperso estruturado porque a complexa mistura de líquidos derivados de hidrocarbonetos atua como meio de dispersão e as impurezas agregadas compõem a fase dispersa. As impurezas de óleos brutos influenciam as características do fluxo, (Sathive *et al.*, 2003).

O óleo de mafurra, possui uma consistência cremosa e desejável que é de textura semelhante à de uma manteiga vegetal mole quando mantida em temperatura do quarto. O óleo da mafura é usado actualmente para fins domésticos e industriais na África Oriental e Austral. Na África Ocidental, a mafura é tratada como um resíduo, devido à natureza amarga do óleo e aos processos envolvidos na extração do óleo e na remoção do amargor, (Usman, 2015).

2.5. Produção de óleo vegetal

De acordo com Castro (2014), as etapas de produção do óleo vegetal estão indicadas na figura 2:

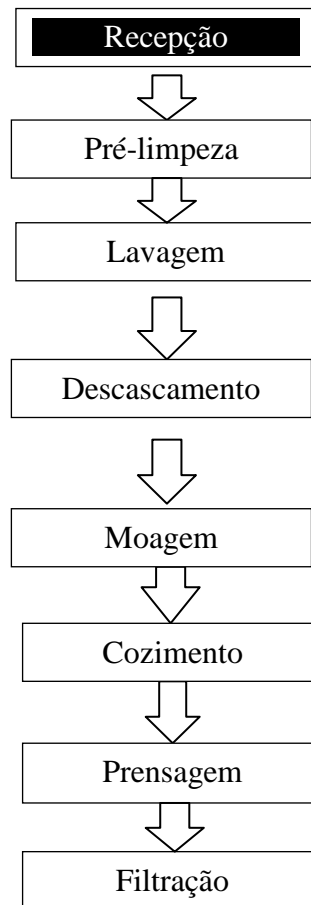


Figura 2: Fluxograma de produção de óleo vegetal

Fonte: Castro (2014).

Os processos industriais normais utilizados na produção de óleo consistem em extração por prensagem contínua ou hidráulica e ainda obtenção de óleos por solventes. Os métodos podem sofrer algumas transformações e ainda podem ser usados em combinação para melhorar a eficiência, tornando-o mais rentável. Para além dos métodos tradicionais, existem métodos mais promitentes, que se usados em conjunto, obtêm dados satisfatórios, como exemplo a extração enzimática de óleos (Santos & Ferrari, 2005).

Para aumentar a eficácia dos métodos de produção de óleo, pesquisadores buscam o melhoramento dos processos. Tem-se em destaque três métodos que podem sofrer algumas alterações: prensa mecânica contínua, prensa hidráulica por batelada e extração por solventes. As prensas hidráulicas, por exemplo, estão sendo substituídas por prensas mecânicas mais eficientes, com funcionamento simples e baixo montante de aquisição, sendo recomendadas para pequenas comunidades rurais produtoras de oleaginosas (Pighinelli, *et al.*, 2008).

O processo convencional de extração de óleos vegetais é realizado pelo processo de prensagem mecânica seguida de extração por solvente, geralmente o n-hexano, porém este é um solvente muitíssimo inflamável e muito volúvel, sendo por esta razão um factor de alto risco para a saúde de funcionários e populações próximas as fábricas de produção do óleos (Freitaset *al.*, 2007).

Pré-limpeza

Os frutos colhidos nas árvores de produção são conduzidos por via rodoviária, ferroviária ou hidroviária até as indústrias para o efeito de esmagamento. Amátéria-prima recebida, é avaliada por amostragem observando os seguintes aspectos: o teor de humidade, a quantidade de material estranha e a incidência de grãos quebrados, avariados e ardidos. Muitas impurezas, frequentemente, se misturam com as sementes. Primeiro é feita a eliminação da sujeira mais grossa antes do armazenamento, denominada por pré-limpeza. É realizada por máquinas especiais, dotadas de peneiras vibratórias ou de outro dispositivo, que separam os grãos dos contaminantes maiores. A pré-limpeza, antes do armazenamento, diminui os riscos de deterioração e reduz o uso indevido de espaço útil do silo (Mandarino, Hirakuri&Roessing, 2015).

O maneo da pré-limpeza tem como finalidade separar o produto de outros materiais através de uma corrente de ar e por peneiras, onde os grãos passam por uma série de peneiras com diferentes perfurações separando os grãos de outros produtos maiores e menores que eles (Dalpasquale, 2018). Do ponto de vista técnico, para a melhor conservação dos grãos, controle de insetos, temperatura e do melhor desempenho da aeração, quanto menos impurezas os grãos apresentarem, melhor será a qualidade do armazenamento (Weber, 2005).

Lavagem

A lavagem é feita com água potável como objetivo de remover componentes do solo e parte considerável de patogénicos, mas não sendo suficiente para reduzir expressivamente a carga microbiana (Joshiet *al.*, 2013), contudo, a desinfecção constitui um ponto principal do processo (Gil *et al.*, 2009); (São José *et al.*, 2014).

Essa etapa deve ser realizada pela imersão em água clorada por 15 a 20 minutos, na proporção de no mínimo 70 mg/L de hipoclorito de sódio (Iovatto, 2016).

A operação de lavagem está associada à aplicação de soluções desinfetantes é considerada a única etapa do processo na qual pode ser alcançada a redução no número de microrganismos, contribuindo assim, para a segurança do produto (Cossu *et al.*, 2017), dado esse a ser considerado condutor de transferência de patogénicos. Por essa razão, a não eficácia das etapas de limpeza, lavagem e desinfecção afectarão diretamente a qualidade microbiológica do produto final (Olaimat e Holley, 2012).

Os desinfetantes usados na indústria alimentar, principalmente em produtos frescos, são compostos por cloro e clorados (Alvaro *et al.*, 2009). A facilidade de utilização, baixo custo, alta actividade antimicrobiana e completa dissolução em água, fazem com que sejam frequentemente utilizados (Selma *et al.*, 2008).

Descascamento

Os grãos dos quais se deseja separar a polpa da casca, não devem sofrer compactação durante o descascamento pois, parte do óleo cruzaria para a casca e se desperdiçaria, uma vez que as cascas, são queimadas nas caldeiras destinadas à geração de calor ou vapor nas indústrias, (Mandarino, Hirakuri&Roessing, 2015).

Com o descascamento, é produzido resíduo sólido (cascas) que, se empilhado ao ar livre e receber água de chuva, ocasionará a produção de manuseio tóxica ao ambiente, podendo provocar alteração físico-química do solo, com cheiro desagradável, além de ser um óptimo atractivo para roedores e insectos. Portanto, recomenda-se que as cascas, antes da destinação final, sejam secas ao sol e permaneçam armazenadas em locais cobertos, ou mesmo sejam destinadas à alimentação animal ou retornem para as áreas de cultivo para reposição de matéria orgânica ao solo (Alves & Júnior, 2014).

Moagem

Segundo Mandarino, Hirakuri&Roessing (2015), extracção de óleo é simplificada pela ruptura dos tecidos e das paredes das células. A operação de tritura e laminação reduz o espaço entre o centro e sua superfície, sendo assim, aumenta a área de exportação do óleo. A trituração e a laminação são realizadas por meio de rolos de aço inoxidável horizontais ou oblíquos.

Os flocos ou lâminas alcançadas possuem uma espessura de dois a quatro décimos de milímetro, com um a dois centímetros de superfície. A fragmentação dos grãos activa as enzimas celulares, particularmente a lipase e a peroxidase, o que tem um efeito nulo sobre a

qualidade do óleo e da torta ou farelo. Portanto, a esmaga dos cotilédones e a laminação das pequenas partículas conseguidas devem ser efetuadas o mais rápido possível (Mandarino &Roessing, 2001).

O método de moagem é executadomaquinalmente, podendo ser moagem seca ou húmida dos grãos condicionados e envolve basicamente a divisão do gérmen do endosperma e a redução do endosperma à farinha, em um processo contínuo de tritura e peneiração dos grãos e dos produtos intermediários a serem produzidos (Atwell, 2001).

Cozimento

A cocção é um método que abrange todas as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos constituintes dos alimentos provocados propositadamente por efeito do calor. Esse sistemasepara as estruturas alimentares, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade (Tscheuschner, 2001).

O procedimento de cozimento visa o rompimento das paredes celulares para facilitar a saída do óleo. Acozedura se processa em equipamentos designados “cozedores”, constituídos de quatro ou cinco bandejas sobrepostas, aquecidas a vapor. O aquecimento pode ser feito por duas maneiras:indirecto, quando é feito na camisa de vapor do cozedor e directo, quando se dá com a introdução directa de vapor no interior do mesmo, além de humedecer o material, possibilita também uma acelerada elevação da temperatura (Mandarino, Hirakuri&Roessing, 2015).

Na prensagem mecânica contínua é frequentemente empregado o aquecimento para a extracção do óleo. Os principais benefícios do aquecimento estão relacionados ao aumento na capacidade de extracção e no produto.Durante a extracção do óleo por calefacção geralmente ocorrem mudanças na semente utilizada, estas mudanças distinguem-se pela desnaturaçãoproteica e diminuiçãoda viscosidade do óleo, permitindo que as gotas de óleo se unam formando uma gota maior, coadjuvando sua remoção durante a extracçãoopor prensagem. A desnaturaçãoda proteína pode ocasionar a inactivaçãodas enzimas, algumas das quais podem degradar a qualidade do óleo e da torta. Entretanto, o aquecimento excessivo reduz a qualidade destes e pode reduzir a capacidade e produtividade da unidade de extracção. Isso é uma preocupação nos processos por prensagem, especialmente para certas oleaginosas, onde as condições óptimas de aquecimento ainda precisam ser identificadas (Wiesenbornet *al.*, 2002).

Na extracção mecânica contínua, a temperatura e a humidade dos flocos são elevadas de 70°C a 105°C e 20%, respectivamente. O aumento da humidade dos flocos, o rompimento das paredes celulares e o subsequente aumento na permeabilidade das membranas celulares, facilitam a saída do óleo, diminuindo sua viscosidade e sua tensão superficial, o que permite a aglomeração das gotículas de óleo e sua subsequente extracção. O cozimento coagula e desnatura parcialmente as proteínas e inativa enzimas lipolíticas, o que diminui a produção de ácidos graxos livres e o conteúdo de compostos de enxofre. O cozimento também diminui a afinidade do óleo pelas partículas sólidas (Mandarino, Hirakuri&Roessing, 2015).

Prensagem ou pressão a frio

O processo de prensagem é um dos processos mais antigos de obtenção de óleos e gorduras. Apesar de todo o avanço tecnológico actual, ainda é possível observar processos rudimentares de extracção. Obviamente, processos industriais modernos para produção de óleos ou gorduras de grãos e frutas por prensagem mecânica e posterior filtragem do óleo utilizam equipamentos mais sofisticados e com maior eficiência. O processo de obtenção de óleos ou gorduras vegetais actualmente consiste em uso de técnicas mecânicas, com o uso de prensas contínuas. Nesses equipamentos, os grãos ou frutos entram em parafusos tipo roscas sem fim que comprimem e movimentam o material para frente (Ramalho &Suarez, 2012).

Em sua saída, existe um cone que pode ser regulado de forma a aumentar ou diminuir a abertura para saída do material, o que determina a pressão no interior da prensa. No final deste processo são obtidos dois materiais: a chamada torta, que é a parte sólida, e o óleo ou gordura brutos, que podem conter partículas sólidas resultantes da prensagem. Este óleo ou gordura bruto passa, então, por um processo de filtragem num equipamento chamado filtro-prensa. Após este processo, a torta é encaminhada para o processo de extração com solvente, enquanto o óleo ou gordura extraído e filtrado segue para as etapas de purificação (Ramalho &Suarez, 2012).

O rendimento em óleo é afetado por parâmetros construtivos da prensa, como dimensionamentos do eixo sem fim e da gaiola, pressão aplicada sobre a massa de grãos e também pelo preparo prévio da matéria-prima a ser processada, como temperatura de prensagem e teor de umidade das amostras. Para melhorar a eficiência das prensas de pequena capacidade, estão sendo feitos estudos de otimização das principais variáveis envolvidas no processo (Singh; Bargale, 2000).

Optimizar o processo de prensagem para a obtenção de óleos consiste na definição de parâmetros ótimos, para que seja alcançado bons rendimentos, a partir de uma menor pressão aplicada pela prensa (Mpagalile, Hanna, Weber, 2006). Para que um processo seja otimizado, é utilizada a metodologia da superfície de resposta, que consiste em uma coleção de técnicas estatísticas e matemáticas usadas para desenvolver, melhorar e otimizar processos, em situações nas quais se têm diversas variáveis independentes que influenciam uma resposta, como por exemplo, o rendimento de produto ou processo, como a extração de óleo (Myers; Montgomery, 2002).

O óleo, na forma de glóbulos, está presente nas células da oleaginosa juntamente com outros constituintes como a proteína, circundados por uma membrana chamada de parede celular. A massa de grãos é alimentada continuamente pela prensa, onde serão comprimidos a uma alta pressão que causa a ruptura das paredes celulares permitindo que os glóbulos de óleo escapem (Singh & Bargale, 2000).

Filtração do óleo

A filtração é um processo pelo qual um sólido é separado de um fluido líquido ou gasoso, utilizando um meio poroso que retenha o sólido mais deixe passar o fluido. Nos processos de filtração de óleo separam-se os sólidos do líquido fazendo passar a polpa através de um meio filtrante poroso. A filtração é um processo de separação muito usado nas indústrias de processamento. O meio filtrante mais correntemente usado é o tecido de pano, mas usa-se também uma grande variedade de outros materiais (Lopes, 2008).

Segundo Mandarino e Roessing (2001, p. 20), “a refinação pode ser definida como um conjunto de processos que visam transformar os óleos brutos em óleos comestíveis”. O processo de refinação tem como finalidade melhorar a aparência, o sabor e o odor por meio da remoção de impurezas como substâncias coloidais, proteínas, fosfolípidos, ácidos graxos livres, substância coloridas como clorofila, carotenóides, substâncias inorgânicas como sais de cálcio, silicatos, bem como remoção de umidade. O tocoferol, por exemplo, presente no óleo de soja confere odor e gosto extremamente desagradáveis, sendo necessário passar por um refino para torná-lo adequado à alimentação humana (Ramalho; Suarez, 2013).

As principais etapas de refinação do óleo bruto são: degomagem, neutralização, desodorização e clarificação (Mandarino; Roessing, 2001).

A degomagem, primeira etapa do processo de refino, tem como objetivo de remover do óleo bruto, fosfatídeos dentre eles a lecitina, que apresenta valor comercial, proteínas e outras substâncias coloidais. A degomagem reduz a quantidade de álcali necessária na etapa subsequente de neutralização. A adição de água possibilita a remoção de fosfolipídeos e substâncias coloidais, chamadas “gommas”, porque estas substâncias na presença de água são facilmente hidratáveis, tornando-as insolúveis no óleo. Entretanto, apenas gommas hidratáveis podem ser removidas com este método. Já os fosfatídeos não hidratáveis são removidos com borra durante o processo de neutralização (Carvalho, 2011).

Na desodorização são removidas substâncias que causam mau cheiro ao óleo bruto, como aldeídos, cetonas, ácidos graxos oxidados e carotenóides, principalmente o tocoferol (vitamina E). Nesta etapa, conhecida como arraste a vapor, o óleo passa em contracorrente com vapor de água, o qual retira as substâncias que conferem odor ao óleo, através do contacto deste vapor com o óleo (Ramalho; Suarez, 2013; Carvalho 2011).

Os processos anteriores de degomagem e neutralização apresentam um efeito branqueador. Isto porque na degomagem boa quantidade de pigmentos presentes no óleo é removida. Já na etapa de neutralização, o efeito branqueador se deve à coagulação e ação química. Entretanto, para satisfazer a exigência dos consumidores por óleos praticamente incolores, é necessária a adsorção de pigmentos na superfície de uma de uma mistura de carvão activado e de terra clarificante (argilas naturais), em proporções que variam de 1:10 a 1:20 (Mandarino; Roessing, 2001; Carvalho 2011).

2.6. Recursos naturais renováveis

Os recursos naturais são fundamentais para a sobrevivência do Homem, pois é por meio da natureza que o ser humano encontra seus meios de subsistência, facilitando a sua existência e reprodução, de maneira que o fabrico de alimentos e o acesso à água sejam dirigidos pelas condições impostas pelo meio. Muito antes da existência do Homem na Terra, já possuía uma dinâmica própria, graças à interação e conexão sistémica entre seus elementos, (Santos, 2008).

A presença do Homem na Terra adiciona um novo factor na diversificação e alteração da natureza, podendo conceder a esta um valor e adicionando um dado social ao processo natural. Com o progresso das teorias técnicas, a requisição pelos recursos do planeta foi ampliando gradativamente, adquirindo seu alto nos dias de hoje tanto no que diz respeito à criação de infra-estruturas, assim como à criação de bens de consumo por estarem como base

de todo o sistema de produção. Uma consequência principal esta relacionada ao nível de desenvolvimento técnico obtido pela sociedade possidente é a dependência cada vez maior da produção de energia. Em todos os âmbitos da sociedade, quer ser na esfera doméstica, ou na produção e circulação de bens e produtos, o uso de energia é o motor que alimenta o desenvolvimento, estando presente na grande maioria dos objectos técnicos (Santos, 2008).

Todo recurso considerado natural é um bem que advém da natureza e que o homem pode empregar para satisfazer suas necessidades, sendo classificado em recurso natural renovável ou não renovável em função da capacidade de exaustão (Senhoras, 2009).

O uso dos recursos nativos está fortemente ligado às comunidades locais, sobretudo em pequenas propriedades agrícolas, comunidades caiçaras, quilombolas e indígenas (Meirelles, 2002), especialmente no que se refere ao uso desses recursos para fins energéticos (lenha), para o consumo esporádico de frutas, além do uso de plantas para fins ornamentais e medicinais (Meirelles, 2002); (Coradinet *al*, 2011).

Os recursos renováveis são também considerados recursos naturais, únicos que podem crescer novamente, como por exemplo árvores, se cortadas podem crescer novamente desementes e brotos, pode se destacar outro exemplo: animais, ar e água são considerados recursos naturais. Sabese que os nutrientes são produtos químicos de que os seres vivos precisam, porém são recursos naturais renováveis, se movem giram e giram em ciclos e nunca acabam, quando um animal come uma planta, ele absorve nutrientes, os nutrientes são usados no corpo do animal e então muitos saem como lixo, o que retorna os nutrientes para o solo. Quando o animal morre, os nutrientes também retornarão ao solo. Plantas pegam os nutrientes do solo e continuar o ciclo (Smith, 2006).

2.7. Conhecimento tradicional e resgate

Segundo o SCDB (2012), durante séculos, comunidades indígenas e locais do mundo todo adquiriram, usaram e transmitiram para novas gerações conhecimentos tradicionais sobre a biodiversidade local e a forma como ela pode ser usada para uma variedade de finalidades importantes, neste âmbito o conhecimento tradicional refere-se a saberes, inovações e práticas das comunidades indígenas e locais relacionados aos recursos genéticos. Esses conhecimentos tradicionais são frutos da luta pela sobrevivência e da experiência adquirida ao longo dos séculos pelas comunidades, adaptados às necessidades locais, culturais e ambientais e transmitidos de geração em geração.

O conhecimento tradicional é a forma mais antiga de produção de teorias, experiências, regras e conceitos, isto é, a mais ancestral forma de produzir ciência. Como fonte de produção de sistemas de inovação, os conhecimentos tradicionais destacam-se por seu vasto campo e variedade que comportam as técnicas de manejo de recursos naturais, métodos de caça e pesca, conhecimentos sobre os diversos ecossistemas e sobre propriedades farmacêuticas, alimentícias e agrícolas de espécies e as próprias categorizações e classificações de espécies de flora e fauna utilizadas pelas populações tradicionais (Santilli, 2002).

O conhecimento do modo pelo qual as diferentes sociedades humanas familiarizam-se com o ambiente envolvente, tem papel fundamental no acesso à socialização do conhecimento tradicional à medida que, na busca do resgate do conhecimento popular, esses saberes vão sendo registrados e metodizados (Luz, 2005; Meirelles, 2002; Santos, 2004).

O conhecimento em comunidades tradicionais (o saber) sempre aparece aliado ao seu aspecto prático (o fazer). Entretanto, saberes estão interligados à vivência e à interferência real no ambiente que a sociedade ocupa, sendo muitas vezes, essa acção o factor de origem e surgimento de novos conhecimentos (Amorozo, 2002). Tais sociedades, na maioria das vezes, são formadas por agregados familiares que abrigam um conhecimento próprio, repassado entre as gerações familiares, com particularidades que ficam restritas àquele grupo, a sua cultura e a forma como realizam o cuidado à saúde (Coutinho, 2002). Esse tipo de contacto familiar, muito comum em comunidades agrárias onde a agricultura familiar é vigente, valoriza a convivência diária entre as gerações, onde são repassados não só os aspectos ligados à sustentabilidade do sistema de produção, mas são adicionados também, questões relativas às crenças, aos valores e ao seu meio cultura (Meirelles, 2002).

Ao longo do período, os conhecimentos tradicionais foram sendo perdidos, seja pelo extermínio de alguns povos que não deixaram registros escritos, assim como pela introdução de novos hábitos nas agremiações que sempre privilegiam o que vem de fora, pela facilidade de acesso aos serviços da medicina moderna e ainda pelo deslocamento de pessoas de seus ambientes naturais para regiões urbanas (Amorozo, 2002). As populações com modos de vidas costumadas (indígenas, quilombolas, comunidades rurais e mesmo nas periferias dos centros urbanos) foram cessadas à margem do desenvolvimento (Elisabetsky, 2010). Além do mais, as representações das medicinas tradicionais foram consideradas, por muito tempo, como objectos exóticos, desprovidos de coerência e eficácia, característicos de sociedades e culturas atrasadas, sendo destinadas a desaparecer com a implementação e disseminação da

medicina ocidental (Luz, 2005), principalmente por suas diferentes formas de manifestação, exercidas por curandeiros, conhecedoras de plantas, raizeiros, entre outros (Maciel, 2002).

O uso regional dos expedientes nativos está fortemente associado às colectividades locais, sobretudo em pequenas fazendas agrícolas, comunidades e indígenas (Meirelles, 2002), no que se refere ao uso desses recursos para fins energéticos, para o consumo esporádico de frutas, além do uso de plantas para fins ornamentais e medicinais (Coradinet *al.*, 2011). Nestes casos, devido à disponibilidade de matéria-prima, as plantas são vulgarmente aproveitadas em hortas e quintais ou colectadas na mata, por meio do conhecimento acumulado dos seus antepassados (Lorenzi; Matos, 2008).

No contexto da promoção dos “saberes” tradicionais e sua aplicabilidade (Calixto, 2001), a Etnobotânica, utiliza todos esses aspectos, da sociedade humana, passadas e presentes, e suas interações ecológicas, genéticas, evolutivas, simbólicas e culturais com as plantas e a geração de conhecimento científico e tecnológico voltado para o uso sustentável dos recursos naturais.

Pesquisas que contemplam o conhecimento tradicional têm sido relevantes, pois, além de refletir a relação humana com o ambiente em determinado tempo e lugar, poderá subsidiar planos de manejo (Santos, 2004), que visem a conservação diversidade biológica, bem como, bioprospecção de fitoterápicos e ainda tornar acessíveis esses tipos de saberes às futuras gerações, possibilitando inclusive, a realização de novos estudos (Minget *al.*, 2005).

Conhecimento tradicional refere-se ao conhecimento, inovações e práticas indígenas e comunidades locais em todo o mundo. Desenvolvido a partir da experiência adquirida ao longo dos séculos e adaptado à cultura e ao meio ambiente locais, o conhecimento tradicional é transmitido oralmente de geração em geração. Tende a ser propriedade colectiva e leva a forma de histórias, canções, folclore, provérbios, valores culturais, crenças, rituais, leis comunitárias, idioma local e práticas agrícolas, incluindo o desenvolvimento de espécies de plantas e raças de animais. O conhecimento tradicional é principalmente de natureza prática, particularmente em tais campos como agricultura, pesca, saúde, horticultura e silvicultura (CBD, 2006).

2.8. Tecnificação da produção

A demanda por aumento da produtividade, por redução do tempo de produção e por ampliação para plantação em um espaço com menores quantidades de terra, por exemplo, desencadeou e intensificou um processo que na literatura é denominado de modernização da

agricultura. Rapidamente, esse processo também foi transformando as relações entre capital e trabalho e trazendo consigo inovações no que se refere ao processo produtivo, tendo em vista que as transformações no uso do território se deram a partir do incremento de inovações biológicas, físico-químicas e mecânicas. Tais mudanças foram ocasionadas pela subordinação da agricultura ao sistema capitalista (Rêgo, 2017).

Esse processo de modernização precisa de investimentos para torna-loviável. Isso porque há uma necessidade em transformar as formas e as relações de produção vigentes, pois “se pretendia passar de uma agricultura tradicional, totalmente dependente da natureza e praticada por meio de técnicas rudimentares, para uma agricultura mecanizada” (Teixeira, 2005).

Com esta passagem, a agro-pecuária começa a ingressar no contexto da produção tecnificada, isto é, a ser cada vez mais dependente da ciência e de técnicas modernas. Sobre esta ligação entre ciência e técnica. Essa união entre técnica e ciência vai dar-se sob a égide do mercado. E o mercado, graças exactamente à ciência e a técnica, torna-se um mercado global. A ideia de ciência, a ideia de tecnologia e a ideia de mercado global devem ser encaradas conjuntamente e desse modo podem oferecer uma nova interpretação à questão ecológica, já que as mudanças que ocorrem na natureza também se subordinam a essa lógica (Santos, 2006).

Por tanto, passou a reproduzir a lógica de um período técnico que se faz presente no espaço geográfico, ou seja, o período técnico científico informacional, com a incorporação dos novos insumos e tecnologias mais avançadas, com uma grande inversão de capital na Agro-pecuária, (Locatel, 2012).

2.9. Qualidade do óleo alimentar

O controlo de qualidade é uma medida adoptada por organizações de diferentes segmentos em todo mundo, para definir padrões em procedimentos, políticas e acções, de maneira uniforme. As propriedades de a integridade dos alimentos, além do controle de qualidade interno, possuem vários órgãos em todo o mundo que regulamentam tais padrões e especificações técnicas, (Scaranto, 2010).

Qualidade de um alimento é definida como a característica essencial, propriedade de distinção, ou grau de excelência. Um óleo ideal deverá possuir propriedades químicas, físicas e nutricionais adequadas para a sua utilização. No entanto, esses requisitos nem sempre são compatíveis entre si e alterações devem ser feitas. Por exemplo, as propriedades físicas e

químicas desejadas só podem ser conseguidas com alguma perda de qualidade nutricional (Gustone, 2008).

A qualidade final de um produto depende de todos os procedimentos envolvidos na produção, (Scaranto, 2010).

Quando as sementes oleaginosas são depositadas em más situações, podem ocorrer problemas, tais como: queimadura da semente, podendo chegar a carbonização; também podendo aumentar acidez, escurecimento do produto final(óleo), tornando difícil refinar, por tanto justificado o sabor e o aroma, resultados das modificações físico-químicas ocorridas no processo de produção dos óleos vegetais, (Uliana, 2010).

A degradação do óleo alimentar, por vias química, enzimática, microbiana ou por contacto, altera o seu perfil de composição, conduzindo a modificações físicas, que alteram o seu aspecto (turvação, depósitos, formação de espuma), cor (escurecimento) e viscosidade, bem como a modificações nos aspectos fisiológicos e nutricionais dos óleos, que afectam globalmente a qualidade sensorial, nutritiva e comercial dos óleos alimentares, bem como a segurança alimentar, com a formação de compostos potencialmente tóxicos para consumo humano (Felisberto, 2011).

A qualidade final de todo o produto incluindo o óleo depende de todas as etapas envolvidas na produção do mesmo. Estas etapas incluem desde o cultivo, a extracção, o refino, o transporte, a distribuição e a comercialização dos óleos. Vários estudos têm utilizado métodos acelerados para a avaliação da estabilidade oxidativa de óleos comestíveis, mostrando-se muitas vezes, inadequados por não reflectir a realidade do processo oxidativo e pela dificuldade de relacionar os resultados destes testes com a vida de prateleira do produto (Oetterer, 2006).

2.9.1. Análises físico-químicas

Análises físico-químicas, ajudam a fornecer informações sobre as características químicas ou físicas dos integrantes de uma amostra ou sobre a própria amostra. Salientar que as técnicas instrumentais usadas, são baseadas em determinados princípios físicos químicos desempenham importante papel avaliador da qualidade e segurança dos alimentos, (GBQA, 2018).

2.9.1.1. Humidade

A água contida nos alimentos pode encontrar-se sob as seguintes formas: livre e ligada. A água livre ou absorvida é a forma predominante e não se encontra ligada a nenhuma estrutura

molecular dentro da célula, isto é, encontra-se em estado livre e é relativamente fácil de ser eliminada e determinada pela maioria dos métodos para determinação do teor de umidade. Em contrapartida a água ligada é também chamada de estrutural ou de constituição, por se encontrar nos alimentos como água de cristalização, ligada às moléculas de proteínas e carboidratos ou absorvida na superfície de moléculas coloidais, (Moretto *et al.*, 2002).

A humidade representa para óleos, gorduras e sementes oleaginosas um dos parâmetros de controle mais importantes, já que é conhecido que a estabilidade desses alimentos diminui com o aumento do teor de umidade (kaijser *et al.*, 2000).

A determinação de humidade em estufa é o método mais utilizada em alimentos que se baseia na remoção da água por aquecimento, onde o ar quente é absorvido por uma camada muito fina do alimento, o aquecimento directo na estufa a 105° C (Silva, 2015).

A presença de humidade nos óleos e o calor fornecem a activação de enzimas que hidrolisam rapidamente o óleo, produzindo um aumento considerável da acidez livre gerando um odor e sabor desagradável de ranço, também perde componentes alimentícios valiosos como vitaminas, antioxidantes, (Aldo, 2004).

Durante o processo de refinação dos óleos comestíveis têm-se a preocupação de eliminar ao máximo toda humidade adquirida em algumas fases de processamento, com a finalidade de preservar as características do produto final e por um longo período de tempo (Tofanini, 2004).

A determinação da humidade é um dos parâmetros legais para a avaliação do atributo de óleos e gorduras. O conteúdo de humidade do óleo será determinado pelo método de aquecimento directo em estufa com circulação de ar (modelo TE – 394/1 - Tecnal), de acordo com metodologia oficial Ca 2c – 25 da AOCS (2004). Onde são pesados 5g da amostra em placas de petri e posteriormente foram aquecidas em estufa com circulação de ar por 30 minutos à $130 \pm 1^\circ\text{C}$. Após o tempo especificado, as amostras foram resfriadas em dessecador e depois pesadas. A operação foi repetida até a obtenção de peso constante. A percentagem de humidade é calculada pela equação 1:

$$\text{Humidade \%} = \frac{Pp(g)}{Pa(g)} \times 100\% \quad (1)$$

Humidade (%) = Percentagem de humidade Pp = Perda de peso da amostra; Pa = Peso da amostra

2.9.1.2. pH

Os processos que avaliam o pH são colorimétricos ou eletrométricos. O colorímetro usa certos indicadores que produzem ou alteram sua coloração em determinadas concentrações de íons de hidrogênio. São processos de aplicação limitada, pois as medidas são aproximadas e não se aplicam soluções intensamente coloridas ou turvas, bem como as soluções coloidais que podem absorver o indicador. Portanto, essa análise foi determinada pelo pHmetro de bancada, (IAL, 2008).

O medidor de pH digital é mantido em posição de espera primeiro calibrar o tampão padrão de pH 7 e pH 4 soluções. O eléctrodo do medidor de pH é mergulhado na solução de teste e o botão de temperatura é colocado no controle de 0°C temperatura da solução de teste. O selector de função é definido para pH e amostra filtrada é usado para medição de pH (Kumaret al., 2018).

Dois gramas da amostra são vertidos em um copo limpo e seco de 25 ml e 13,0 ml de água destilada quente são adicionados à amostra no copo e agitados lentamente para dissolver a amostra. é arrefecido à temperatura ambiente. O eléctrodo de pH é padronizado com soluções tampão e o eléctrodo imerso na amostra e o valor do pH é lido e registrado (Mohammedet al., 2006).

O pH tem sido determinado com frequência em trabalhos que realizam análises físico-químicas para avaliar a qualidade de alimentos de origem vegetal, bem como os de origem animal. A medida do potencial hidrogeniônico (pH) é importante para as determinações de deterioração com o crescimento de microrganismos, atividade das enzimas, textura, retenção de sabor e odor de produtos de frutas, estabilidade de corantes artificiais em produtos de frutos, verificação de estado de maturação de frutas e escolha de embalagem O pH, é um índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer, cuja determinação é feita eletrometricamente com a utilização de um potenciômetro e eléctrodos (Cecchi, 2003).

Os processos que avaliam o pH são colorimétricos ou eletrométricos ou colorimétricos. O colorímetro usa certos indicadores que produzem ou alteram sua coloração em determinadas concentrações de íons de hidrogênio. São processos de aplicação limitada, pois as medidas são aproximadas e não se aplicam soluções intensamente coloridas ou turvas, bem como as soluções coloidais que podem absorver o indicador (Frota, 2010).

2.9.1.3. Índice de Acidez

O índice de acidez divulga o estado de preservação de óleos e gorduras e pode ser definido como o número de miligramas de hidróxido de potássio necessário para neutralizar os ácidos graxos livres de 1,0 g da amostra (IAL, 2008).

A determinação do IA é relevante pois faculta dados preciosos no que nos diz a respeito da conservação de um alimento. Os ácidos graxos participam das composições do mono, di e triglicerídeos, que são os principais componentes de óleos e gorduras. Se os ácidos graxos são constituintes das gorduras, uma grande quantidade desses compostos nas formas livre indica que o produto está sofrendo processos de hidrólise, oxidação ou fermentação, alterando a concentração de íons hidrogênio, ou seja, o alimento está em processo de deterioração, tornando o produto mais ácido, justamente pela liberação desses íons hidrogênio, (Correa, 2012).

O índice de acidez ou ácidos graxos livres é definido como a quantidade em mg de hidróxido de potássio necessária para neutralizar os ácidos livres presentes em 1mg de amostra. Este índice é um bom indicativo da conservação do óleo. O método utilizado na determinação do teor de ácidos graxos livres existentes na amostra, por titulometria, foi o Ca 5a - 40 da AOCS (2004). São pesadas 2g de amostra e adiciona-se 25 mL de solução de éter-álcool (2:1) neutralizado. São adicionadas duas gotas do indicador fenolftaleína e titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1N até o aparecimento da coloração rósea e persistir por 30 segundos. Para o cálculo da acidez é utilizada a equação 2:

$$IA = \frac{V \times Fc \times N \times 28.2}{Ma} \times 100\% \quad (2)$$

Onde: IA= Índice de acidez em ácido oleico V = Volume (mL) consumido de NaOH 0,1N Fc = Factor de correcção da solução de NaOH 0,1N N = Normalidade da solução de NaOH Ma = Massa da amostra em gramas

2.9.1.4. Índice de peróxido

O índice ou teor de peróxidos é um indicador do grau de oxidação do óleo ou gordura. A sua presença é indício de deterioração, que poderá ser verificada com a mudança do sabor e do odor característicos dos óleos (Reda, 2004).

O Índice de peróxidos é a quantidade de peróxidos (expressa em Miliequivalente de oxigênio activo por quilograma (1000g) da amostra) que ocasionam a oxidação do iodeto de potássio, com a solução problema dissolvida em ácido acético e clorofórmio. Este índice nos fornece o

grau de oxidação em que a gordura ou o óleo se encontram. É um método de titulação indireta, onde o iodeto é oxidado a iodo pelos peróxidos liberados como subprodutos da oxidação lipídica. O iodo liberado é estequiometricamente relacionado ao teor de ácidos graxos, sendo assim, titula-se este iodo em presença do amido (indicador) com tiosulfato de sódio (Zambelli, 2009).

De acordo com o autor citado no parágrafo anterior, sob altas temperaturas, a velocidade da formação dos peróxidos é menor que a sua decomposição. Sendo assim, a medida do índice de peróxido sofre um limite pela temperatura, a sua decomposição em produtos secundários pode mascarar o grau de oxidação sofrido, gerando um falso resultado. Geralmente, admite-se que o índice de peróxido não ultrapasse o valor de 10.

O Índice de peróxido (IP) é a modo comum de detetar rancidez, sua oxidação é um procedimento autocatalítico e desenvolve-se em aceleração crescente uma vez iniciada, é causada pelos fatores como temperatura, enzimas, luz e íons metálicos podem influenciar a formação de radicais livres. Onde por sua vez, o radical livre em contato com oxigênio molecular forma um peróxido que, em reação com outra molécula oxidável, induz a formação de hidroperóxido e outro radical livre. Os hidroperóxidos dão origem a dois radicais livres, capazes de atacar outras moléculas e formar mais radicais livres, dando assim uma progressão geométrica, (Menten *et al*, (2003).

Segundo AOCS (2004), o cálculo do índice de peróxido é utilizado a equação 3:

$$IP = \frac{(Va - Vb) \times Fc \times 0.01}{Ma} \times 1000 \quad (3)$$

Onde: IP = Índice de peróxido; Va = Volume (mL) consumido de tiosulfato de sódio (0,01N) na titulação da amostra; Vb = Volume (mL) consumido de tiosulfato de sódio (0,01N) na titulação do branco; Fc = Factor de correcção da solução de tiosulfato de sódio 0,01N; Ma = Massa da amostra em gramas.

2.9.1.5. Teste de Kreiss

Segundo Araújo (2011), o teste de Kreiss é um teste qualitativo rápido que indica a oxidação de óleos e gorduras, que se baseia na formação de coloração vermelha resultante da reacção da floroglucina com os produtos de degradação do peróxido em meio ácido.

A oxidação lipídica é responsável pelo desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis tornando os alimentos impróprios para o consumo, além de provocar outras alterações que irão afectar não só a qualidade nutricional, mas também a integridade e segurança do alimento, através da formação de compostos polímeros potencialmente tóxicos, dentre os métodos utilizados para verificar os níveis de oxidação está o índice de peróxido. A limitação do teste de Kreiss deve-se a formação da coloração sem que o produto esteja oxidado ou seja as amostras não oxidadas podem ter reacção positiva com o reagente de Kreiss (Jorge, 2005).

O parâmetro indica a rancidez presente nos óleos e gorduras resultando alteração no odor e sabor provocado pela acção do ar (rancidez oxidativa) ou de microrganismos (rancidez cetônica). O método é válido para óleos normais e gorduras líquidas. A floroglucina é um reagente que retila em meio ácido com os triglicéridos oxidados, dando uma coloração rósea ou vermelha, cuja intensidade aumenta com a deterioração devido, provavelmente, à presença de aldeído malônico ou de aldeído epidrínico (Frota *et al.*, 2010).

O objectivo do teste de kreiss é determinar o processo de rancificação do alimento, que causa alterações no odor e no sabor do alimento. A avaliação do resultado é dada a partir da comparação com a solução de permanganato de potássio (0,0012%). Se a coloração for rósea ou avermelhada há presença de substâncias rançosas na amostra que foi avaliada (IAL, 2005).

2.9.1.6. Proteína

Segundo Lehninger e Cox (2014), proteínas são polímeros que apresentam como constituintes principais unidades de aminoácidos. Os aminoácidos, por sua vez, são moléculas orgânicas que apresentam em sua constituição um átomo de hidrogênio, grupamentos carboxílicos, grupos amina e uma cadeia lateral característica para cada aminoácido, distinguindo-as em tamanho, solubilidade, propriedades físico-químicas, cargas elétricas, dentre outros. Os aminoácidos que se encontram nas moléculas de proteínas se ligam através de uma ligação denominada de peptídica, que é formada por uma reacção de condensação de um grupamento carboxílico de um aminoácido e um grupo amina de outro aminoácido.

Proteínas são componentes essenciais a todas as células vivas e estão relacionadas praticamente a todas as funções fisiológicas. São utilizadas na regeneração de tecidos, funcionam como catalisadores nas reacções químicas que se dão nos organismos vivos e que envolvem enzimas ou hormónios, são necessárias nas reacções imunológicas e, juntamente com os ácidos nucleicos, são indispensáveis nos fenómenos de crescimento e reprodução (Vizzotto, 2013).

Nos alimentos, as proteínas exercem várias e importantes propriedades funcionais sendo responsável principalmente pelas características de textura. Isto as torna importante ingrediente utilizado na fabricação dos mais variados produtos alimentícios (Ordoñez *et al.*, 2005).

É sabido que as proteínas vegetais possuem pouco valor nutricional, resultante da deficiência de aminoácidos básicos na fracção preeminente, que é formada pelas prolaminas. As prolaminas são proteínas que podem ser encontradas em somente em vegetais. São consideradas insolúveis em água e etanol absoluto, mas solúveis em etanol entre 50% e 80%, (Feltes, 2013).

As peculiaridades do organismo humano e a importância das proteínas na estrutura e no funcionamento celular determinam a necessidade que as proteínas estejam presentes na dieta alimentar. É importante não somente em quantidade suficiente, mas também em qualidade. Esta é traduzida principalmente pelo teor e proporções de aminoácidos essenciais, que são aqueles que o organismo humano não é capaz de sintetizar. As necessidades nutricionais dos aminoácidos essenciais e com as condições fisiológicas individuais (crescimento, gravidez e lactação) (Ribeiro, 2007).

2.9.1.6.1. Método de Kjeldahl

O procedimento mais comum para a deliberação de proteína é através de um elemento ou um grupo pertencente à proteína. A alteração para conteúdo de proteína é feita através de um fator, e os elementos analisados são geralmente o carbono e/ou nitrogênio, e os grupos são aminoácidos e ligações peptídicas. O método foi eleito por Kjeldahl na Dinamarca em 1883, quando estudava proteína em alguns grãos (Cecchi, 2003).

Este método tem como baseia aquecimento da amostra com o reagente de nome ácido sulfúrico para digestão ate que o carbono e o hidrogênio sejam oxidados. O nitrogênio da proteína é diminuído e alterado em sulfato de amônia. Adiciona-se de seguida oNaOH concentrado e prossegue se ao aquecimento para a liberação da amônia dentro de um volume conhecido chamado ácido bórico, formando borato de amônia. Onde o borato de amônia formado é dosado com uma solução de classe ácida (HCl) padronizada (Cecchi, 2003).

Segundo Purgatto (2016), proteínas são macromoléculas compostas de aminoácidos unidos por ligações covalentes denominadas ligações peptídicas. O método mais utilizado para a determinação é o método de Kjeldahl que passa pelos seguintes passos:

- Digestão: H₂SO₄ (conc.) a 350-400°C + catalisador;
- Neutralização e Destilação;
- Titulação;
- Conversão do teor de N total para teor de proteína.

O método é baseado na decomposição da matéria orgânica através da maceração da amostra a 400°C com ácido sulfúrico concentrado, tendo o sulfato de cobre como catalisador que acelera a oxidação da matéria orgânica. O nitrogénio presente na solução ácida consequente é determinado por destilação por arraste de vapor e titulado com ácido diluído (Nogueira & Souza, 2005). A equação (4) é utilizada para a quantificação:

$$\% \text{Proteína} = \frac{V * 0,14 * f}{P} \quad (4)$$

Onde: V-diferença entre o número de mL de ácido sulfúrico 0,05 M e o número de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação; P-número em grama (g) de amostra; f-factor de conversão.

2.9.1.6.2. Método de biureto

É ampla a variedade de compostos capazes de reagir com proteínas e formar compostos coloridos. Existem reações de coloração que são específicas para certos grupos funcionais de aminoácidos como, também, existem reações gerais que caracterizam grupamentos comuns a todas as proteínas. Uma reação geral que caracteriza ligações peptídicas é chamada reação de biureto, nome dado à estrutura originada a partir da decomposição da ureia, quando esta é submetida a uma temperatura de aproximadamente 180°C (Figura 10) e que fornece resultado positivo nesse teste (Petkowicz, 2007).

O biureto, ao reagir com íons Cu²⁺ em meio alcalino, resulta em uma solução de coloração violeta, sendo este o princípio do método utilizado para determinar biureto em alimentos e suplementos é recomendado pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) como método oficial (Ferreira *et al.*, 2007).

O reagente de biureto foi amplamente utilizado nas indústrias alimentícia e bioquímica por possuir a peculiar característica de reagir com proteínas, alterando sua cor de azul para violeta, tornando possível sua quantificação, (Ferreira, 2002).

O método de biureto tem sido aplicado para determinar a concentração de proteínas totais em diversos meios como soro, urina, alimentos. Apesar de ser rápido, utilizar reagentes de baixo custo e não apresentar grande variação da absorvidade específica para diferentes proteínas,

Caracterização do óleo da fruta de *Trichiliaemetica* (mafurra) e tecnificação da produção

esse método apresenta a desvantagem de baixa sensibilidade, pois os métodos que envolvem a reação de biureto requerem alta concentração de proteína na amostra (Palioto *et al.*, 2011).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área do estudo

O estudo foi realizado, nos distritos de Zavala e Inharrime (figura 4), localizados a sul da província de Inhambane, sendo que o distrito de Inharrime tem limites geográficos, a norte com os distritos de Jangamo, Homoíne e Panda, a leste com o oceano Índico e a sul e oeste com o distrito de Zavala; está dividido em 2 postos administrativos: Inharrime (Vila de Inharrime, Chacane e Dongane) e Mocumbi (Malamba e Nhepadiane) (MAE, 2005).

A superfície do distrito é de 2.744 km² e a sua população está estimada em 97.95 hab/km². A densidade populacional é de aproximadamente de 34 hab/km², e prevê-se que o distrito em 2014 venha a atingir os 122,907.10 habitantes. Cerca de 56% (54,418) é composta pelo sexo feminino, devido ao facto de os homens emigrarem para as grandes cidades ou Países vizinhos, principalmente nas minas da RSA e outras zonas a procura de emprego na tentativa de proporcionar as melhores condições de vida para si e para os seus dependentes (PEDD, 2012).

A actividade agrícola praticada por 90% da população abrange uma área de 45.000 ha, constitui a principal fonte de subsistência da maioria dos agregados familiares produzindo como principais culturas alimentares, o milho, mandioca, amendoim, feijão Nhemba, feijão jugo e hortícolas. Para além de culturas alimentares, produzem também culturas de rendimento (PEDD, 2012).

Segundo o Perfil do governo de distrito de Zavala (2005), o distrito de Zavala tem limites geográficos, a norte com os distritos de Panda e Inharrime, a leste e sul com o Oceano Índico e a oeste com o distrito de Manjacaze. Este distrito está dividido em dois postos administrativos: (Quissico (Muane e Quissico) e Zandamela (Muculuva e Zandamela).

Os dados disponibilizados pelo Impacto (2012), indicam que o Distrito de Zavala apresenta uma densidade demográfica de 137.9hab/km². Esta densidade encontra-se acima densidade da Província de Inhambane (18,5 hab/km²), da nacional (25,3hab/km²) e da densidade média dos distritos costeiros de Moçambique (46,4 hab/km²). De referir que, de acordo com Impacto (2012), a população deste distrito foi considerada como sendo na sua maioria (92,5%) rural, sendo distribuídos em 73.6ha/km² e Zandamela 64.3ha/km². A maior parte da população (88,4%) do Distrito de Zavala dedica-se a actividades do sector primário, nomeadamente agricultura, silvicultura e pesca.

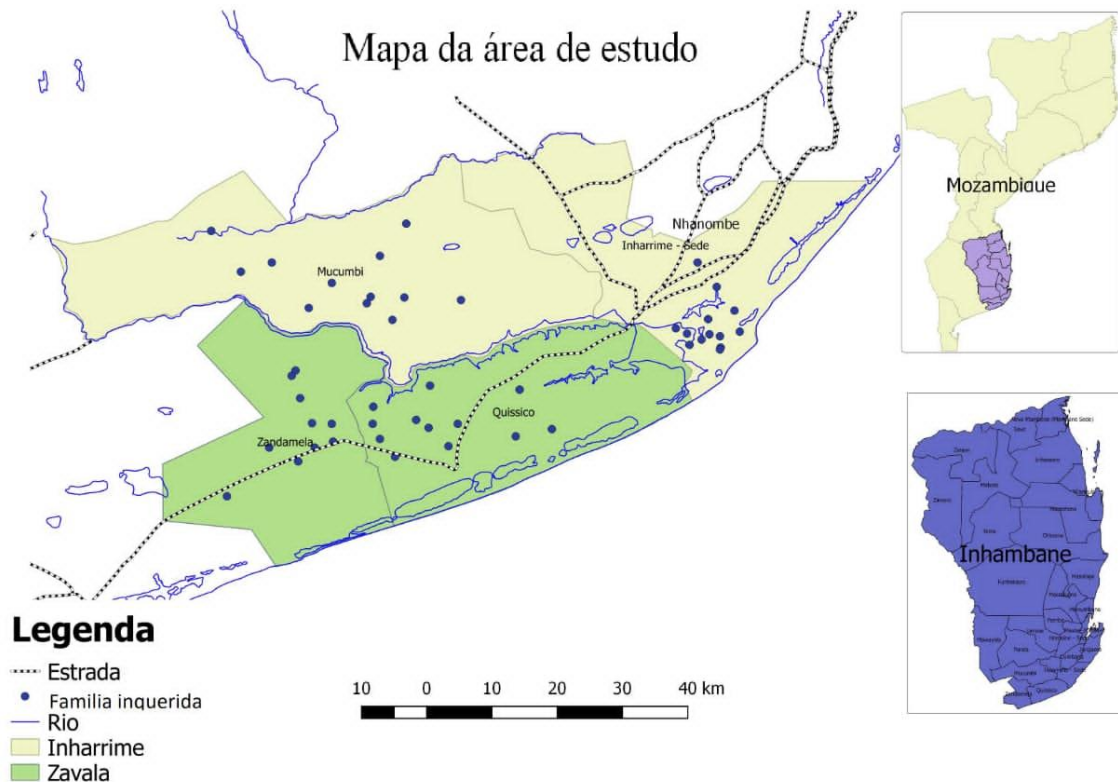


Figura 3:Localização dos agregados familiares inquiridos

Fonte: (Autor)

3.2. Resgate do conhecimento tradicional

O resgate do conhecimento tradicional teve como objectivo resgatar os saberes e fazeres tradicionais, esta etapa foi a primordial, para saber questões relacionadas à produção do óleo de mafurra, foi realizada usando o método qualitativo de etnografia adaptado de Bastos (2007) e Silva (2012), com perguntas abertas e fechadas (Apêndice A e B), onde foram inqueridas um total de 106 produtores compondo assim a amostragem, levando em consideração suas condições de moradia e modo de vida, e dividindo-se igualmente esta população em 25 produtores na localidade de Zandamela, 24 em Quissico e ambos pertencentes ao distrito de Zavala e 29 produtores da localidade de Nhamombe e 28 de Mucumbi no distrito de Inharrime.

3.3. Tecnificação da produção

Respeitando os hábitos e costumes das comunidades, a tecnificação do processo de produção de óleo vegetal à base de mafurra foi feita através da introdução de ajustes de âmbito tecnológico com base nos dados obtidos a partir dos inquéritos. Portanto, as condições estruturais foram observadas no contexto de ajuste de base técnica da produção para evitar os riscos de resistência e, ou rejeição, tomando somente os indicadores de produtividade como expressão de melhoramento.

Além do ajuste da sequência das etapas de produção, a tecnificação consistiu na inclusão da etapa de peneiração, lavagem para a eliminar qualquer material estranho e reduzir a carga microbiana, e também a pasteurização do produto final também com o objectivo de eliminar a carga microbiana.

3.4. Fluxograma de produção

A produção de óleo vegetal bruto assim como refinado requer uma serie de processos para a sua obtenção. Neste capítulo são descritas etapas de produção de óleo de mafurra de forma tecnificada, tendo em consideração os fazeres tradicionais.

3.4.1 Colecta do material de estudo

O material de estudo foi obtido no mercado de Chidenguele. Utilizou-se o método de amostragem não probabilístico, colectando desta forma mafurra com boas características organolépticas resumidas em coloração alaranjada, polpa gordurosa e sementes pretas que também indicavam o grau de maturação desejado. Seguidamente o material foi encaminhado para o laboratório de alimentos no Instituto Superior Politécnico de Gaza.

3.4.2 Descasque

Para o processo de descasque da mafurra procedeu a técnica manual para separar a casca do fruto.

3.4.3 Secagem

A secagem da mafurra foi feita a temperatura ambiente, num período de 14 dias. O processo foi feito nos períodos com maior incidência de luz solar, retirando-a no final do dia de forma que a baixa temperatura no período nocturno não gere humidade na matéria-prima.

3.4.4 Peneiração

Esse processo foi feito utilizando uma peneira de malha 3,35 mm, com propósito de remover os resíduos orgânicos e inorgânicos neles contidos.

3.4.5 Lavagem

A lavagem foi feita com água potável, através da imersão da mafurra em uma bacia aço inoxidável em uma proporção de 1:2 e o processo durou 2 minutos.

3.4.6 Reidratação

A reidratação da mafurra foi feita num período de 48h, onde 12kgda mafurra foram imersos numa bacia aço inoxidável contendo 25 litros de água potável. Essa etapa teve como objectivo facilitar a separação da polpa da semente.

3.4.7 Amassamento

Esse processo foi feito através da espremeção manual, podendo facilitara separação da polpa e a semente. Nesta etapa, foi necessário o uso de um recipiente plástico de tamanho 20litros com orifícios na sua base para escoar o excesso da água remanescente na etapa anterior, de forma a evitar o sabor amargo no produto final.

3.4.8 Filtração

Esta etapa foi feita usando uma malha de 2.0mm da marca MATEST e teve como objectivo separar as sementes do suco leitoso.

3.4.9 Cocção

O suco leitoso obtido no ponto anterior foi colocado numa panela metálica e submetido a temperatura de $\pm 100^{\circ}\text{C}$ por 2 horas usando a madeira de *Vachellia nilótica* como fonte de calor. Nesta etapa houve formação de 3 fases no suco: espuma, óleo (objecto do estudo) e bagaço.

3.4.10 Recolha do óleo e arrefecimento

A espuma indicada no ponto anterior foi removido e o óleo separado do bagaço por decantação. O óleo colectado foi então, deixado arrefecer a temperatura ambiente por 30 minutos.

3.4.11. Acondicionamento

O óleo foi colocado em uma embalagem de vidro de 750ml, selado a vácuo e posteriormente pasteurizado em banho-maria a 65°C por 35 minutos e armazenado a temperatura ambiente.

3.5. Análises físico-químicas

As análises foram feitas no laboratório do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), com o intuito de conhecer a qualidade do óleo de mafurra. As determinações de todos os parâmetros foram feitas com base nos procedimentos sugeridos por alguns autores e as amostras foram tratadas em triplicata.

3.5.1. Determinação do pH

Foram tomados 50ml do óleo e transferidos para uma proveta graduada, para leitura do pH. Este parâmetro foi determinado aplicando o método eletrométrico, empregando o potenciómetro onde o pHmetro foi calibrado utilizando soluções Padrão de 7.0 e 4.0, o eléctrodo foi introduzido na proveta contendo amostra para a mensuração directa, baseado em metodologias descritas por IAL (2008).

3.5.2. Humidade

Para a determinação da humidade foi usado o processo de aquecimento directo da amostra na estufa a 105°C (perda por dessecação até peso constante), onde primeiro foram lavadas placas de petri e secas em estufa a 105⁰ C durante 30 minutos, de seguida pesou-se 10g de areia previamente incinerada em uma mufla a 550⁰C durante 2h e arrefecida a temperatura ambiente por 1h. De seguida as placas foram deixadas na estufa durante 1h e arrefecidas a temperatura ambiente por 30min. Após arrefecidas foram pesadas e adicionadas 5±05g da amostra e levadas a estufa por 2h e foram arrefecidas por 30min e pesadas para a obtenção do peso das substâncias voláteis. O valor da humidade foi deduzido com base na equação 5:

$$UM = \frac{Pi - Pf}{Pi} * 100\% \quad (5)$$

Onde

UM = humidade (%); *Pi* = peso em g de amostras frescas; *Pf* = peso em g de amostras após o processo de secagem

3.5.3. Determinação de Proteína

A determinação de proteína foi feita usando o método de Biureto, onde pipetou-se 300 µL da amostra para tubo de ensaio previamente lavado e seco em estufa, de seguida adicionado 200 µL de água destilada, por último foram adicionados 2000 µL de reagente de Biureto e deixados em lugar escuro por 30 minutos, e de seguida fez-se a leitura das

absorvências a 540 nm, num espectrofotómetro previamente calibrado com água destilada. Com isso, foram utilizadas as concentrações indicadas no gráfico 1 para a obtenção da equação da curva de calibração utilizada para determinar, por extrapolação, a concentração de proteína no óleo da mafurra.

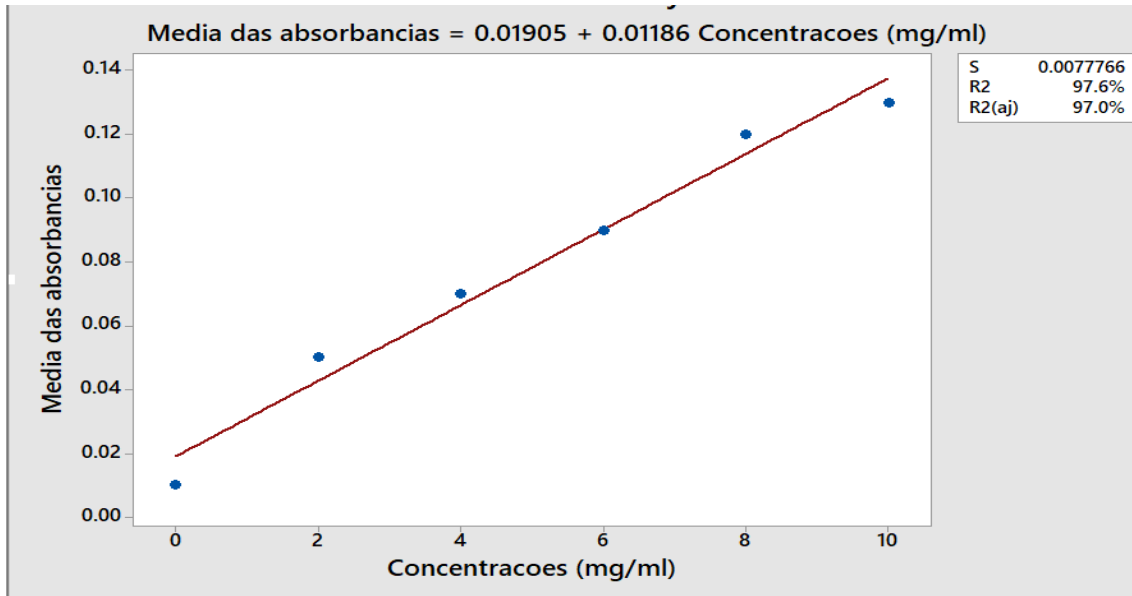


Figura 5: Curva de calibração

Fonte: Autor

3.5.4. Índice de acidez

O índice de acidez foi determinado pelo método titulométrico com solução de NaOH 0,1 N, utilizando-se fenolftaleína como indicador de acordo com IAL(2008) e os resultados foram expressos em % de ácido oleico, conforme a equação 6.

$$Acidez (\% w/w) = \frac{V * N * pm}{M * 10} \quad (6)$$

Onde: *V* – volume de titulante gasto em ml; *N* – normalidade de solução titulante (NaOH=0.1N); *M* – massa em grama da amostra; *pm*– peso molecular do ácido característico (ácido oleico =282)

3.5.5. Índice de peróxido

Na determinação do índice de peróxido, num erlenmeyer previamente lavado e seco em estufa, pesou-se 5g de óleo previamente homogeneizada e filtrado com papel de filtro. Foram adicionados 30 ml da mistura ácido acético: clorofórmico (3:2) e agitado com movimentos rotativos por 1 minuto, adicionou-se 0,5 ml da solução saturada de iodeto de potássio e

agitado por 30 segundos e deixou-se em repouso por 1 minuto em ambiente com ausência de luz. Posteriormente foi adicionado 30 ml de água destilada e 0,5 ml de solução aquosa de amido. A solução obtida foi titulada com solução de tiosulfato de sódio como indicador até o desaparecimento completo da cor alaranjada. Equação 7 foi utilizada para a expressão dos resultados.

$$N.P.(m \text{ equivalente de Oxigenio activo / Kg}) = \frac{V * N * 1000}{m} \quad (7)$$

Onde:

V – volume da solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ gasto na titulação; N – normalidade da solução titulante ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 0.01 \text{ N}$); m – massa da amostra em gramas.

3.5.6.Reacção de Kreiss

Para a determinação da reacção de Kreiss, pipitou-se 2 ml de óleo, em tubos de ensaio, em seguida adicionados 2 ml de ácido clorídrico concentrado e manualmente agitados por movimentos rotativos durante 30 segundos. De seguida fez-se o acréscimo de 2 ml de floroglucina a 0,1% em éter etílico agitou-se novamente por 30 segundos e deixado em repouso por 30 para leitura, o resultado foi interpretado de forma qualitativa sendo positivo a presença de cor rósea, vermelho ou violeta no fundo do tubo e negativo (cor branca).

3.6.Análise estatística

O estudo foi assentado num Delineamento Completamente Casualizado e a análise de variância realizada segundo procedimentos do programa estatístico Minitab versão 16 através do GLM, considerando-se o nível de significância de 5%, sendo as médias dos resultados comparadas pelo teste de Tukey.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos nas etapas de realização da presente pesquisa, desde o desencadeamento de inquéritos para o resgate do conhecimento local até a avaliação dos parâmetros físico-químico do óleo de mafurra.

Relembrar que para Oetterer *et al*, (2006), a qualidade final de um qualquer produto incluindo o óleo depende de todas as etapas envolvidas na produção do mesmo. Tais etapas incluem a obtenção da matéria-prima, a extracção, o refino, o transporte, a distribuição, a comercialização e por fim o armazenamento dos óleos.

4.1. Resgate do conhecimento tradicional

Conforme os inquéritos realizados nos agregados familiares sobre a produção de óleo de mafurra, os resultados estão apresentados a seguir:

4.1.1 Produção de óleo de mafurra

O estudo referente ao conhecimento do óleo de mafurra revelou que todos os agregados familiares das 4 localidades tinham pleno conhecimento deste alimento e que nestas regiões a produção deste óleo é uma prática frequente e é maioritariamente feita por mulheres (figura 6).

Aliado a isto, verificou-se que nas localidades de Quissico e Zandamela, o processo de produção de óleo de mafura é praticada apenas por mulheres. Mas no âmbito do mesmo inquérito para as localidades de Mucumbi e Nhanombe verificou-se um cenário diferente, onde existiu uma pequena percentagem de homens que praticavam a produção.

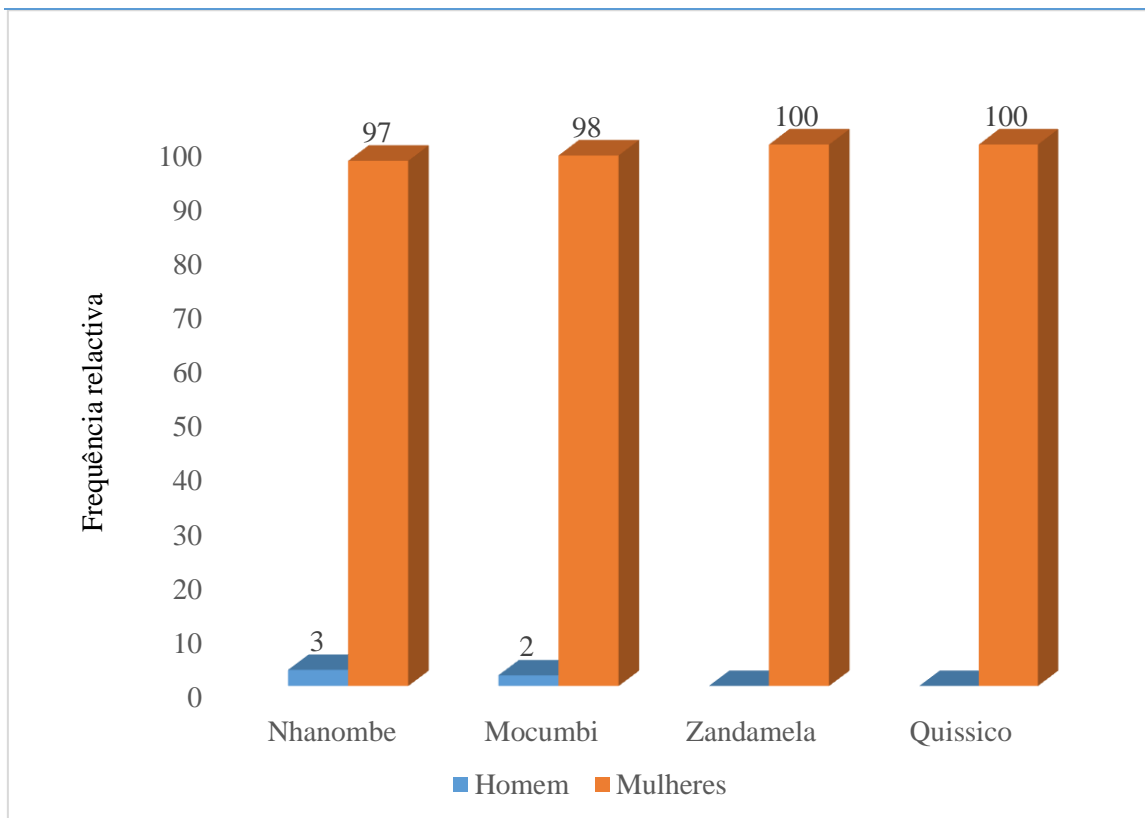


Figura 6:Produção de óleo de mafurra por género.

Fonte: Autora

4.1.2.Produção do óleo de mafurra

Em relação a produção do óleo de mafurra, nas localidades abordadas verificou-se uniformidade no período da produção, que esta em media de 3 a 4 dias. À semelhança no período de obtenção do óleo nas zonas estudadas, deve-se ao facto do fruto ser de época única. No período de abundância da mafurra têm estado comprometido a produção do objecto (óleo de mafurra), devido a proveniência da matéria-prima (mafurra), fruto que para além das residências, é mais abundante nas matas nativas, factor este que torna difícil a aquisição devido a dificuldades do transporte.

4.1.3.Vida útil do óleo de mafurra

A estabilidade da prateleira, por outro lado, é estritamente um termo comparativo e é usado somente ao comparar o período de armazenamento de óleos assim como outros géneros alimentícios. Conforme ilustrado na Figura 8, quando comparado estatisticamente ($p>0,05$), verificou-se que dependente da embalagem absoluta ou condições de armazenamento, 82,6 a 96% da população afirma que a vida de prateleira do óleo de mafurra varia frequentemente de 1 a 2 anos. Entretanto uma pequena percentagem (4 a 17,9%) acredita que o óleo de mafurra pode ter vida útil de 3 a 5

anos de armazenamento. E somente 3,4% da população de Nhanombe, demonstrou não conhecer o tempo de vida útil do óleo, em contrapartida 3,4% da mesma localidade acredita que o óleo possa durar de 6 a 7 anos.

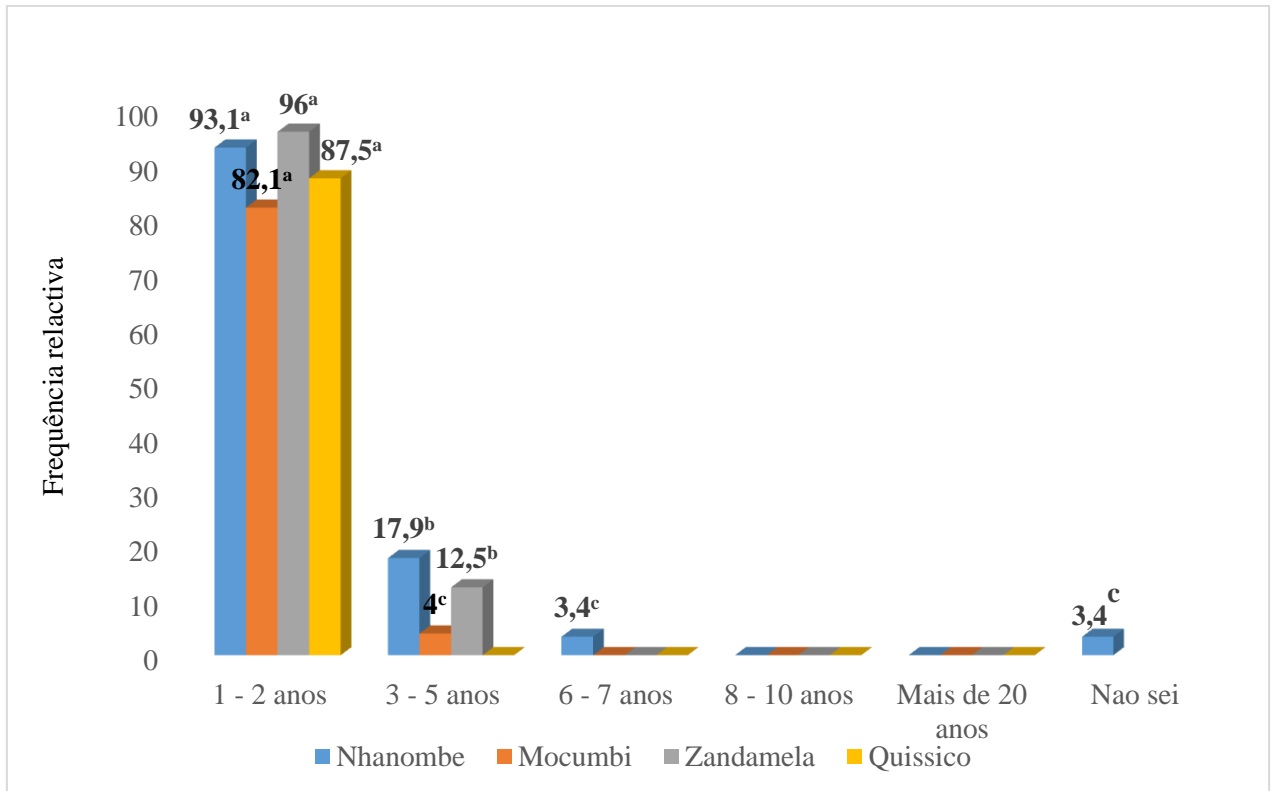


Figura 7: Vida de prateleira do óleo de mafurra

Fonte: Autor.

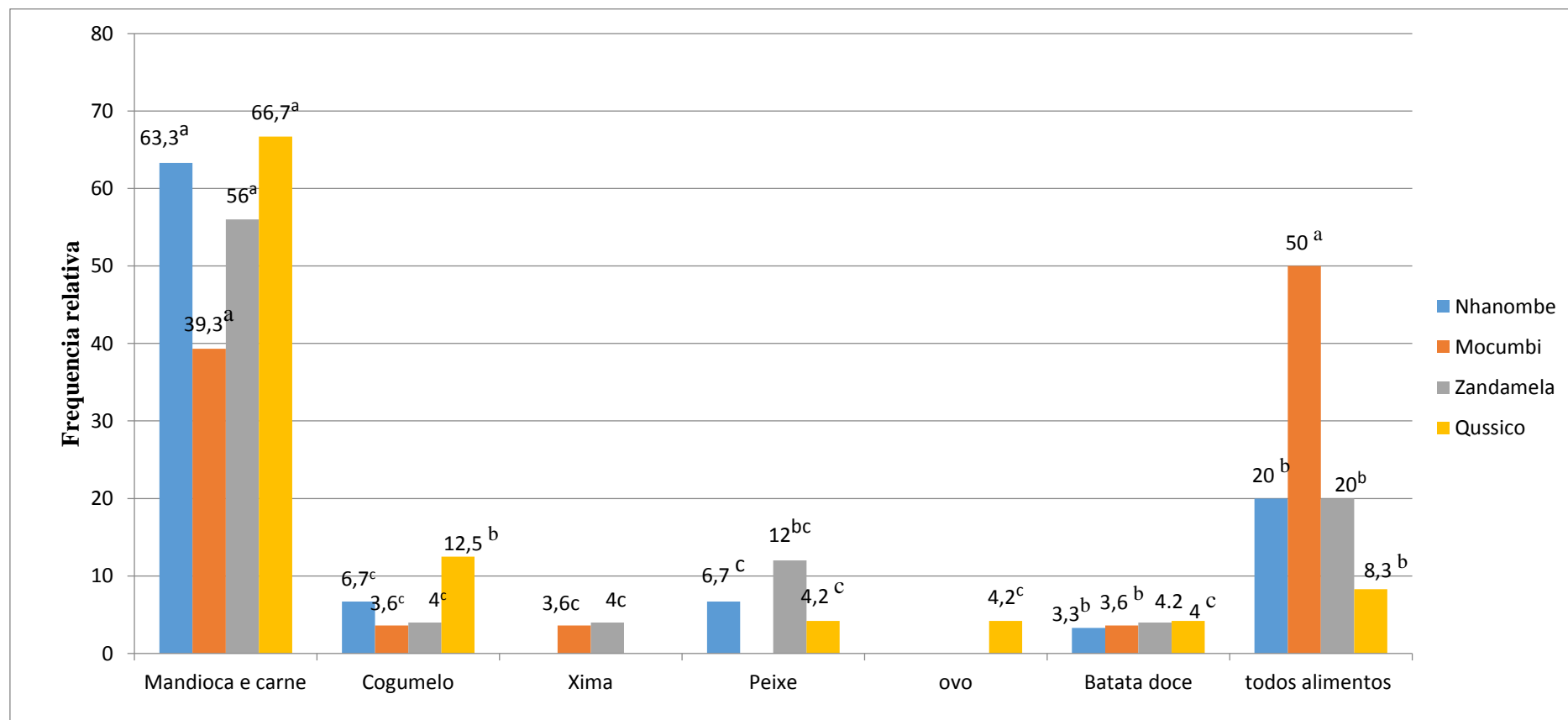
4.1.4. Utilização do óleo de mafurra

No que concerne a utilidade do óleo de mafurra, quando avaliado estatisticamente em função das localidades a nível de significância de 5%, percebeu-se que os óleos são empregados para refogar e temperar os alimentos com melhoria de seu sabor, preparar alimentos em emulsão, untar utensílios, amaciar as massas e misturas de farinha de trigo, lubrificar alimentos para evitar que ressequem e como meio de cocção nas frituras. A partir, do estudo observou-se uma maior utilização do óleo no preparo de mandioca e carne em todas as localidades com uma frequência relativa superior a 50% nas localidades de Nhanombe, Zandamela e Quissico, frequência menor foi registada para Mocumbi, onde também verifica-se o uso do óleo de mafurra para o preparo de todos os alimentos relativamente as restantes localidades.

A utilização do óleo para o preparo de cogumelo também mostrou-se moderado na comunidade de Quissico em relação a Mocumbi, aliado a fraca disponibilidade do cogumelo na localidade.

A figura 9 representa alimentos cuja confecção tem como base o óleo

Figura 9: Alimentos confeccionados com o óleo



Fonte: Autor

4.2. Análises físico-químicas

A tabela 2, indica o resultado das análises físico-químicas do óleo de mafurra, onde foram determinados parâmetros como humidade, pH, acidez titulável, índice de peróxidos, reacção de kreiss e proteína, em dois diferentes processos.

Tabela2: Qualidade físico-química do óleo de mafurra

Parâmetros	A	B
Humidade %	0,17±0.04 ^a	0,23+0.08 ^a
Acidez (mgNaOH/g)	2,44 +0.16 ^b	3,26+0.07 ^a
Índice de peróxidos (meq. de O ₂ /Kg)	14,32+0,99 ^b	18,77+0.71 ^a
p ^H	4,34+0,36 ^a	4,37+0,14 ^a
Reacção de Kreiss	Negativo	Negativo
Proteína (mg)	1.60 ± 0.00 ^a	0.98 ± 0.00 ^b

Medias ± desvio padrão seguidas pelas letras iguais na mesma linha indicam a não existência de diferenças significativas ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey. A= processo tecnificado e B= procedimento tradicional.

Fonte: Autor

4.2.1 Humidade

Quanto a variação do teor de humidade, a amostra A teve uma média 0,17%, diferindo da amostra B que teve uma média de 0,23 %, com isso, não apresentaram diferença significativa, em contrapartida a media da humidade da amostra B encontra se fora dos padrões estabelecidos pela legislação Moçambicana para óleos vegetais (NM, 2012), que estabelece a margem de ≤0,2 para humidade de óleos refinados.

Segundo Vicari (2013), alteração no teor de humidade nos óleos vegetais refinados, ao longo do tempo de armazenamento pode estar relacionada a factores intrínsecos e extrínsecos, como variações climáticas que ocorrem no ambiente, e a própria permeação da embalagem (PET) ao vapor de água.

Apos o trabalho feito por Lima (2012), estimando os efeitos dos critérios da extracção e avaliação da propriedade física e química dos óleos de baru e amendoim, estudou para os óleos de baru, os teores de humidade variaram entre 0,051 a 0,106%, havendo pequena variação entre os tratamentos. Para os óleos de amendoim os teores de humidade variaram

entre 0,056 a 0,250%. A quantidade de humidade dos óleos, por estarem abaixo de 2%, não interferiu nos resultados dos índices estudados.

Feita a análise dos dados verificou-se, que não houve diferença significativa entre as duas amostras de óleo e os resultados encontram-se entre $0,17 \pm 0,0$ e $0,23 \pm 0,08$, estando a amostra A dentro dos parâmetros recomendados por OMS-LNHAA (2006) e NM-425, (2012) que impõe o percentual máximo de 0,2%. A variação da humidade relaciona-se aos processos de secagem e cocção, os quais reduziram uma parte de água contida nos frutos. Tal, como evidência estudo feito por Julietet *al.*, (2017) o efeito da humidade nas propriedades do óleo registou um aumento inicial na produtividade até 13,51%.

4.2.2 Índice de Acidez

Os valores obtidos para o índice de acidez das diferentes amostras (A e B), apresentados na tabela 2, indicam uma variação significativa. O índice de acidez encontrado nas amostras A e B são de $2,44 \pm 0,16^b$ e $3,26 \pm 0,07^a$ respectivamente, tendo em vista que o índice de acidez pode fornecer um dado importante na avaliação do estado de conservação do óleo. Ribeiro e Seravalli (2004) mostraram que este estado de conservação está completamente relacionado com a natureza e a qualidade da matéria-prima, o processamento, condições de conservação, pois a decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz.

No estudo feito por Melo *et al* (2008) sobre produção de biodiesel de óleo de Oiticina, os valores de índice de acidez do óleo vegetal das amostras analisadas foram de 2,32%, o qual foi maior que o índice de acidez do óleo de soja 0,039%. Segundo o mesmo autor, quando um óleo apresenta alto teor de acidez, ocorre perda na neutralização, sendo esse um indicador de baixa qualidade em grãos, caracterizado por um armazenamento ou processamento inadequados.

Os resultados do presente estudo aproximam-se aos resultados obtidos por de Brandão *et al.*, (2006), e aos obtidos por Vermaak (2011), que impõe o limite máximo de 3,82 mgNaOH/g para o óleo de mafurra. Os valores estabelecidos pelo Codex Alimentarius (2003), para óleos brutos e de 4,0 mgKOHge valores máximos permitidos pela ANVISA, (2005) para o mesmo produto e de 5,0 g/100 g.

No entanto, Lima (2012), avança que as médias de índice de acidez no óleo variaram de 0,420 a 1,193% em ácido oleico, não havendo a interferência dos parâmetros da extracção.

4.2.3 Índice de peróxidos

Foram quantificados teores muito altos de peróxidos nas duas amostras, com o máximo de $18,77 \pm 0,71^a$ na amostra B.

De acordo com os resultados do estudo, o valor médio do índice de peróxido foi de 14.32 meq. de O_2/Kg (A) e 18.77 meq. de O_2/Kg (B), mostrando que a amostra B possui um elevado índice de peróxidos.

Estes resultados significam que os óleos produziram peróxidos e hidroperóxidos durante o processo de produção, porém, não excedendo os limites estabelecidos por CODEX ALIMENTARIUS (2003) e ANVISA (2006), com índice de peróxido máximo de 20 meq. de O_2/Kg .

Estatisticamente as amostras estudadas apresentaram diferenças significativas ($P\text{-value} < 0.05$). Os resultados de peróxidos estão relacionados com a incidência da luz no processo de secagem e temperaturas elevadas na cocção.

Os valores encontrados no estudo convergem com os estabelecidos por CODEX ALIMENTARIUS (2003) e ANVISA (2006), com índice de peróxido máximo de 20 meq/kg para o azeite de oliva virgem ou bruto e a amostra B relaciona-se com os valores definidos por Santos (2017) que impõe o máximo de 15 mEq/Kg. Mas no limite máximo de índice de peróxidos (20 mEq kg^{-1}).

4.2.4 Reacção de kreiss

A reacção de Kreiss, identifica a presença dos compostos de degradação dos hidroperóxidos. O índice de rancificação ou reacção de Kreiss nas amostras A e B foi negativo, não apresentando alteração em relação a cor, estando de acordo com os padrões estabelecidos na legislação moçambicana (NM, 2012). As características da reacção da floroglucina (reagente utilizado na análise) em meio ácido com os triglicéridos oxidados indicam presença de rancidez oxidativa em qualquer tipo de óleo. Na realização do teste de Kreiss, a presença da coloração rosa indica alterações nas características sensoriais (odor e sabor) e rancidez cetônica/presença de carga microbiana (microrganismos). Por essa razão, É importante ressaltar que, a elevada temperatura, o contacto prolongado do oxigénio com o óleo, a incidência de luz, a presença de metais e o grau de insaturação dos óleos, são factores que podem comprometer a rancidez do óleo.

4.2.5 Proteína

Foi notória uma diferença significativa no percentual de proteína nas amostras A e B, exibindo uma média de 1.60 ± 0.00^a e 0.98 ± 0.00^b respectivamente, facto possivelmente relacionado com o tempo de cocção (processos de aquecimento), as proteínas não suportam grande variação de temperaturas onde estão activas, pois, verifica-se que o processo de cocção geralmente decorre acima da temperatura de ebulição.

No estudo feito por *Obertet al*, (2008) sobre extracção, refino e óleos e gorduras, o teor de proteínas de diferentes óleos refinados analisados estava $<0,2$ mg / kg. Por outro lado, o azeite extra-virgem mostrou um conteúdo de proteína ($> 0,2$ e $<0,6$ mg / kg). O teor de proteínas encontrado no restante dos óleos não refinados analisados variou entre 1,32 mg /kg para o óleo de amendoim prensado a frio e 11,1 mg / kg para o óleo de colza não refinado.

5.CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos durante a pesquisa, o resgate do conhecimento tradicional, permitiu obtenção dos dados necessários para a produção do óleo de mafurra.

O local de estudo, transcende a dimensão de fabrico do óleo, servindo de alimento no período de escassez e reforço da renda e saúde dos agregados familiares. Nos locais em análises, o estudo constatou assimetrias na produção relacionado aos hábitos e costumes, em contrapartida, o período para a obtenção do óleo varia em média de 3 a 4 dias. Quanto a vida de prateleira, verificou-se uma variação no intervalo de 1 a 2 anos de armazenamento.

Após análises físico-químicas, observou-se que teor de humidade nas amostras de óleo não apresenta diferença e encontram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação Moçambicana para óleos vegetais que estabelece $\leq 0,2$ para humidade de óleos refinados. O óleo produzido com base a tecnificação dos procedimentos demonstrou pouca variação dos parâmetros de humidade, pH, proteína, rancidez garantindo deste modo a sua adequação ao consumo, em contramão apresentou um alto teor de peróxido, por este ser bruto.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adinew b. 2014. *Physico-chemical properties of Trichiliaemetica seeds oil and its comparison with some selected oilseed oils*. Bulg. Chem. Commun. 46: 330-333,
- Amorim, M.M.A. 2010. *Consumo de óleo e gordura nas preparações do almoço self-service*.
- Amorozo, M.C.M. 2002. *Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Laverger, MT, Brasil*,
- ANVISA - Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. 2005. *Adulteração de produtos de origem vegetal: óleo*.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 2004. *Official methods of analysis*.
- Araújo, J.M.A. 2011. *Química de alimentos: teórica e prática*.
- Bastos, G. M. 2007. *Uso de preparações caseiras de plantas medicinais utilizadas no tratamento de doenças infecciosas* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará).
- Boon, R. 2010. *Pooley's trees of eastern South Africa: A complete guide*, edn 2. Flora & Fauna Publication Trust.
- Calixto, J.B. 2000. *Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines* (phytotherapeutic agents).
- Calixto, J.B. 2000. *Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines* (phytotherapeutic agents). Braz J MedBiolRes. V.33, n.2, p.179-189,
- Carvalho, Cecília Oliveira de. 2011. *Comparação entre métodos de extração do óleo de Mauritia flexuosa L.f. (ARECACEAE – buriti) para uso sustentável na reserva de desenvolvimento Tupé: rendimento e atividade antimicrobiana*. 110p. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Universidade do Estado do Amazonas,
- Castro, A. M. G.; lima, S. M. V. O 2010. *Complexo Agroindustrial [CAI] do Biodiesel no Brasil*. In: castro, A. M. G. de; lima, S. M. V.; silva, J. F. V. *Complexo agroindustrial de biodiesel no Brasil: competitividade das cadeias produtivas de matérias-primas*. Brasília,
- Castro, H.F. 2014. *Processos Químicos Industriais II, óleos e gorduras*,

CECCHI, H. M. *Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos*. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

Choudhary M, Sangha JK, Grover K. 2014. *Conventional and Non-conventional Edible Oils: An Indian Perspective*. J. Am. Oil Chem. Soc. 91: 179- 206,

Coradin, L; SIMINSKI, A; REIS, 2011. A. *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul*. Brasília,

Correia, M. 2012. *Determinação do índice de acidez de um óleo*.

Costa, Y. D. 2015. *Desnaturação das proteínas*. Graduação em Ciências Biológicas. Mestrado Profissional em Conservação da Fauna Silvestre.

Coutinho, D.F; travassos, L.M.A; amaral, F.M.M. 2002. *Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas em comunidades indígenas no estado do Maranhão – Brasil.*,

Diegues. A,C,S,A. 2000. *conhecimento e manejo tradicionais; ciência e biodiversidade*,

Elisabetsky, E.; souza, G.C. 2010. *Etnofarmacologia como ferramenta na busca de substâncias ativas*. In: Simões, CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR. *Farmacognosia, da planta ao medicamento*,

Felisberto, R. 2011. *Lipoperoxidação dos óleos alimentares*, Revista Lusófona de Ciência e Medicina Veterinária.

Ferreia, E. C; rossi, A. V; 2002. *Quimiluminescência como ferramenta nltica do mecnisoplicco da reccao do luminol em métodos cinéticos de analise*,

Ferreira, R.B.;franzini, V.P. e gomes neto, J.A. 2007. *Determinação de biureto em ureia agroindustrial por espectrofotometria*. *EcléticaQuímica*, v. 32, n. 1, p. 43-48,

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS Rome, 2002. *Small-Scale Palm Oil Processing in Africa*

Freitas, S. P.; freitas-silva, O.;miranda, I. C.; coelho, M. A. Z. 2007. *Extração e fracionamento simultâneo do óleo da castanha-do-Brasil com etanol*,

FROTA, Thais Helena Souza; Rodrigues, Katiane Souza; Jesus, Martins, Teresa Bezerra de Jesus; BORGES, Antônia de Maria, (2020); *Parâmetros De Qualidade De Óleo De Fritura Utilizados Em Salgados Em Pontos Comerciais De Sobral* (Lanchonetes).

- Germanò, M.P., D'Angelo, V., Sanogo, R., Catania, S., Alma, R., De Pasquale, R. & Bisignano, G. 2005. *Hepatoprotective and antibacterial effects of extracts from Trichiliaemetica Vahl. (Meliaceae)*,
- Gunstone, D. F., 2008. *Oils and Fats In the Food Industry*. Wiley-Blackwell;
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. 2008. *Métodos Físicos-químicos para Análise de Alimentos* / coordenadores Odair Zenebon,
- Instituto adolfolutz – IAL. 2008. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 5. ed. São Paulo,
- Instituto adolfolutz. 2005. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. V. 1 Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 4. ed. São Paulo: PROL, p. 507 – 508.
- Jorge. Soares. Lunardi, Malacrida. 2005. *Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras*.
- Kajiser, A., DUTTA, P., SAVAGE, G. 2000. *Oxidative stability and lipid composition of macadamia nuts grown in New Zealand*. *Food Chemistry*, vol. 71, p. 67 – 70,
- Khumalo LW, Majoko L, Read JS, Nucle I. 2002. *Characterization of some underutilized vegetable oils and their evaluation as starting materials for Lipase catalyzed production of cocoa butter equivalents*. *Ind. Crop Prod*. 16: 237-244,
- Kleiman R, Ashley DA, Brown JH. 2008. *Comparison of two seed oils used in cosmetics, moringa and marula*. *Ind. Crop Prod*. 28: 361–364.
- Komane, Baatile M; Olivier, Eugene I. and Viljoen, Alvaro M.. 2011. *Trichiliaemetica (Meliaceae) – A review of traditional uses, biological activities and phytochemistry*,
- Lehninger, N. D & Cox, M. M. 2014. *Princípios de Bioquímica de Lehninger*. 6 ed. Porto Alegre: Artmed,
- Lima, Jean Carlos Rodrigues. 2012. *Efeitos dos parâmetros da extração e avaliação da qualidade física e química dos óleos de baru e amendoim*,
- Locatelli, C. 2012. *Tecnificação dos Territórios Rurais no Brasil: políticas públicas e pobreza*,
- Lopes E Lopes, M. I.; Saffi, J.; Echeverrigaray, S.; Henriques, J. A. P.; Salvador, M. 2004. *Mutagenic and antioxidant activities of Croton lechleri sp. in biological systems*. *Journal of Ethnopharmacology*,

Lopes, Keila da Silva. 2008. *Avaliação da etapa de clarificação do óleo de soja através de planejamento composto central e investigação do potencial de melhoria energética no processamento da soja*,

Luz, M.T. *Cultura contemporânea e medicinas alternativas: novos paradigmas em saúde no fim do século*, 2005.

Maciél, M.A.M; Pinto, A.C; Veiga, J.R.V.F; Grynberg, N.F; Echevarria, A. 2002. *Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares*,

Macucule A., Matakala P. e Maússe A., 2005. *Mafurra Trichilia emética, Conhecimentos Locais, Usos e Potencialidades Agroflorestais da Mafurreira Trichilia emética Vahl.*,

Mandarino, José Marcos Gontijo; Hirakuri, Marcelo Hiroshi; Roessing, Antonio Carlos. 2015. *Tecnologia para produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos*,

Mandarino, José Marcos Gontijo; Roessing, Antônio Carlos. 2001. *Tecnologia para a produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos*,

Máquina, A. D. V. 2017. *espectrometria no infravermelho médio e métodos quimiométricos pls-da e pls: classificação e previsão do teor de biodiesel na mistura de biodiesel/diesel de mafurra, moringa e algodão*,

Mashungwa, G.N. & Mmolotsi, R.M., 2007. *Trichiliaemetic*,

Menten, J.F.M., Gaiotto, J.B. e Racanicci, A.M.C. 2003. Valor nutricional e qualidade de óleos e gorduras para frangos de corte, Campinas SP. CBNA.

Matakala P, Maússe A, Macucule. 2005. *AMafurra, Trichiliaemetica - Local indigenous knowledge, uses and agroforestry potential*. World Agroforestry Centre ICRAF / FAO Technical Report, Hamilton-Fynch, South Africa,

Meirelles, L. 2002. *Agricultura ecológica e agricultura familiar. Crise ambiental, revolução verde e a busca de alternativas- Centro Ecológico, Ipê (RS)*,

Ming, L.C; Carvalho, I; Vasconcellos, M.C; Radomski, M.I; Costa, M.A.G. 2005. *Direito de recursos tradicionais: formas de proteção e repartição de benefícios*. Botucatu: UNESP. P.157,

- Mitei YC, Ngila JC, Yeboah SO, Wessjohann L, Schmidt J. NMR. GC-MS and ESI-FTICR-MS 2008. *Profiling of Fatty Acids and Triacylglycerols in Some Botswana Seed Oils*. J. Am. Oil Chem. Soc. 85: 1021- 1032,
- Mkamilo, G.S., 2007. *Vegetable oils of tropical Africa, conclusion and recommendations based on PROTA 14*.
- Moretto, E.; fett, R.; Gonzaga, L.; Kuskoski, E. 2002. *Introdução à ciência de alimentos*. Florianópolis, SC: Ed. da UFSC,
- Mpagalile, J.J., Hanna, M.A., Weber, R. 2006. *Design and testing of a solar photovoltaic operated multi-seeds oil press*. *Renewable Energy*,
- Myers, R. H.; Montgomery, D. C. 2002. *Response Surface Methodology*,
- Neto, B. A. D.2009. *Aula química Biológica Bacharelado em Química de Alimentos, Universidade de Brasília*, Brasília DF,
- Nogueira, A. R. A.; Souza, G. B. 2006. *Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Vegetal, Nutrição Animal e Alimentos*.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., J., R., Simons, A., 2009. *Trichilia emetica. Agroforestry database: a tree reference and selection guide version 4.0*.
- Palioto, Graciana Freitas; Almeida, Vanessa Vivian de; Canesin, Edmilson Antônio; Suzuki, Rúbia Michele. 2011. *Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico*,
- Pereira, F. E. A. 2007. *Biodiesel produzido a partir do óleo de sementes de MabeafistuliferaMart* ,
- Perfil do distrito de Zavala.2005.Disponível,acessado no dia 27 de marco de 2018 as 14 horas.
- Petkowicz, C.L.O. 2007. *Bioquímica: aulas práticas*. 7. ed. Curitiba: Ed. UFPR,
- Pighinelli, A. L. M. T.;Park, K. J.; Rauen, A. M.; Bevilaqua, G.; Guillaumon Filho, J. A. 2008. *Otimização da prensagem a frio de grãos de amendoim em prensa contínua tipo expeller*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*.
- Purgatto, E; 2016. *Análises de proteína Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental*;

- Ramalho, H. F.; Suarez, P. A. Z. 2012. *A química dos óleos e gorduras e seus processos de extração e refino*. Rev. Virtual Quim., 2013, 5 (1), 2-15,
- Ramalho, Hugo F.; Suarez, Paulo A. Z. 2013. *A Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino*. Revista Virtual de Química, v. 5, nº.1, jan/fev p. 2-15.
- Rêgo, E.E. Danta, D.S. Silva, A.B. 2017. *Tecnificação da agropecuária e políticas públicas na microrregião do cariri ocidental paraibano*.
- Ribeiro, E. P.; Seravalli, E. A. G. 2004. *Química de alimentos*;
- Ribeiro, E.C.S., Marques, T. C., Bastos, G.L., dos Santos, A.C.C, 2016. *Análise físico-química do óleo e da torta de linhaça marrom (Linum usitatissimum L)*.
- Santilli, Juliana. 2002. *A biodiversidade de as comunidades tradicionais*,
- Santos, A. F. 2010. *Análise físico-química do óleo de polpa de pequi e aplicação em biscoito doce Programa Institucional de Iniciação Científica Relatório Final de Atividades*,
- Santos, M. A 2006. *Natureza Do Espaço: técnica, tempo, razão e emoção*.
- Santos, M.C, 2017. *Bromatologia: Óleos e gorduras*,
- Santos, R. D.; Ferrari, R. A. 2005. *Extração aquosa enzimática de óleo de soja. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas*,
- Santos, S. 2004. *Um Estudo etnoecológico dos quintais de cidade de Alta Floresta – MT Dissertação. Cuiabá: Universidade Federal de MatoGrosso*,
- Sathivel, S.; Prinyawiwatkul, W.; Negulescu, I.I.; King, J.M.; Basnayake, B.F.A. 2003. *Effects of purification processo on rheological properties of catfish oil*,
- Scaranto, B. A. Alves. 2010. *Aplicação de redes neurais na formulação de gorduras interesterificadas para bolo baseada em gorduras interesterificadas de soja e algodão*,
- SCDB - Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biologia. 2012. *Conhecimentos Tradicionais*.
- Senhoras, E. M; Moreira, F; Vitte, C de C. S. *A agenda exploratória de recursos naturais na América do Sul: da empiria à teorização geoestratégica de assimetrias nas relações internacionais*, 2009.

- Silva, D; A. 2015.*Determinação de humidade pelo método de secagem na estufa,*
- Silva, M. R. 2012. *A utilização do conhecimento de plantas medicinais como ferramenta para estimular a preservação ambiental. Monografias Ambientais, 6(6): 1354-1380*
- SILVA, M. R. et al. 2004. *Absorção de óleo vegetal e de sódio em arroz e feijão processados. Rev. Agropec. Trop., v. 34, n. 1, p. 21-27.*
- Simões, D. M. B, 2013.*Viabilidade de utilização de mafurra (Trichilia emética) para a produção de biodiesel,*
- Singh, J., Bargale, P.C. 2000. *Development of a small capacity double stage compression screw press for oil expression. Journal of food engineering,*
- Singh, J.; Bargale, P. C. 2000.*Development of a small capacity double stage compression screw press for oil expression. JournalofFoodEngineering, v. 43, p. 75-82,*
- Teixeira, J. C.*Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais.2005.*
- Tofanini, J. A. 2004.*Controle de Qualidade de Óleos comestíveis.*
- Uamusse, Amália,Yeboah, Samuel Owusu. 2016.*A comparative study of the oils from the seed arils of Trichiliaemetica from Mozambique,*
- Uieara, M. 2003. *Lipídeos.*
- Uliana, N. R. 2016.*polimento de biodiesel mediante contato com particulados ativos.*
- Usman, A. 2015. *Phytochemical investigation of Trichilia emetic (Natal Mahogany),*
- Van der vossen, H.A.M., Mkamilo, G.S., Burkill, H.M. 2007.*Vegetable Oil Plants Resources of Tropical Africa. Prota Foundations. Backhuys Publisher, Wageningen,*
- Vermaak I, Kamatou GPP, Komane-Mofokeng B, Viljoen AM, Beckett K. 2011.*African seed oils of commercial importance: Cosmetic applications. S. Afr. J. Bot. 77: 920-933,*
- Vermaak, I.2011. *African seed oils of commercial importance. Cosmeticapplications. SouthAfrican.;*

Vizzotto, T. Feltes, M.M.C, 2013. *padronização de metodologia para determinação de proteínas em diferentes matrizes alimentares.*

Wiesenborn, D., doddapaneni, R., tostenson, K., kangas, N. 2002. *Kinetic characterization of cooking-induced changes in crambe seed prepared for expelling.* Journal of Food Engineering, Chicago,

Zambelli, R.A. 2009. *Relatório referente a prática de determinação do índice de peróxidos* (Método oficial da AOCS Cd 8-53),

Apêndices

Apêndice A: Inquérito

Conhecimento local da produção do óleo de mafura		
Identificação		
Nome _____ idade ____ Sexo: -----		
Localização: _____		
Produção do óleo		
Conhece o óleo de mafura? Sim_ ; Não_		
Há quanto tempo (anos) vem produzindo o óleo: 3-5 __; 5-7 __; 7-10 __; 10-20 __ outro _____		
Número de vezes que produz numa época: 5-7 __; 7-10 __; 10-15 __; 15-20 __; 20-25 __ e Outro _____		
Quais são os materiais usados na produção?		
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
O que é necessário para produzir o óleo de mafura?		
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Quais são as Etapas de produção?		

Tempo (dias) para obtenção do óleo: 1-2 ___; 3-4 ___; 5- 6 ___; 7-8 ___; 8-10 ___ e outro ___
O que acontece com as pessoas que consomem esse óleo? - -
Por quanto tempo (dias) pode ser consumido o óleo pronto? 1-2 ___; 2-5 ___; 6-7 dias __; 7-10 dias __; Não sei ___ outro _____
Há alguma alteração do óleo depois daquele tempo?
Quais outras funções desse óleo? - - -

Apêndice B: Desencadeamento de inquéritos



Apêndice C: Processo produtivo







