



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



CURSO DE QUÍMICA

TRABALHO DE LICENCIATURA

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO LICOR DE *STRYCHNOS SPINOSA L.*



Autora: Odete Domingos Guambe

Maputo, Dezembro de 2012



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



CURSO DE QUÍMICA

TRABALHO DE LICENCIATURA

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO LICOR DE *STRYCHNOS SPINOSA L.*

Autora: Odete Domingos Guambe

Supervisor: Prof. Doutor François Munyemana

Maputo, Dezembro de 2012

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus filhos Winly Amândio Zimba e Wuyane Esperança Zimba, ao meu esposo Amândio Zimba.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a DEUS todo poderoso e o misericordioso, por me ter concedido o dom da vida e por iluminar os meus caminhos.

Aos meus pais Domingos Guambe e Palmira Chambale que me deram a vida e pelos esforços feitos para a minha educação.

Ao meu esposo Amândio Zimba pelo apoio, carinho e incentivo durante a realização deste trabalho.

Aos meus irmãos, em especial Vitória Guambe por ter acompanhado todas as etapas durante o curso.

Um especial agradecimento ao meu supervisor Prof. Doutor François Munyemana pela orientação sábia, críticas, dedicação, ensinamento e todo o apoio prestado na realização deste trabalho.

Ao dr. Jaime Mandlate pela disposição, acompanhamento da parte experimental e pelas sugestões dadas durante a realização deste trabalho.

À minha cunhada Ana Esperança e o seu esposo Bento Manhice que incansavelmente me ajudaram na disponibilização do seu computador para a pesquisa e digitação do trabalho.

Aos meus colegas e amigos Condoeira, Vina, Emília, Joice, Fátima e Saquia pela convivência e amizade durante o curso.

Agradeço ao Laboratório Nacional de Higiene de Alimentos e Água (LNHAA), ao laboratório de solos do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) e ao laboratório da Faculdade de Medicina pela atenção, paciência durante a realização das análises.

Ao Departamento de Química da UEM, a todos os professores, funcionários e aos meus colegas em geral que de uma forma directa ou indirecta, me ajudaram durante o curso.

A todos os outros que não mencionei por todo o apoio que me deram.

DECLARAÇÃO DE HONRA

O presente trabalho de licenciatura foi elaborado por mim, com base na bibliografia a que se faz referência ao longo do relatório.

Maputo, Dezembro de 2012

A autora

(Odete Domingos Guambe)

Pouco conhecimento faz com que as criaturas
se sintam orgulhosas.

Muito conhecimento, que se sintam
humildes.

É assim que as espigas sem grãos
erguem desdenhosamente a cabeça para
o céu, enquanto que as cheias abaixam
para a terra, sua mãe.

Leonardo da Vinci

RESUMO

Strychnos spinosa é uma planta cujo fruto, a massala, é tradicionalmente usada como alimento em África. Este fruto tem potencial para melhorar a nutrição, estimular a estabilidade alimentar, fomentar e apoiar o desenvolvimento rural sustentável.

A partir do frutos de *Strychnos spinosa* é produzido o licor, que é uma bebida alcoólica cuja produção é relativamente simples e representa uma forma de aproveitamento e conservação destes frutos. A produção de licores representa uma forma eficiente de contornar os problemas relacionados com a comercialização de produtos perecíveis uma vez que esta bebida se conserva à temperatura ambiente e apresenta uma extensa vida de prateleira. Além disso, a fabricação de licor constitui uma forma de aproveitamento da matéria prima existente em propriedades rurais, aumentando assim, a renda familiar de pequenos agricultores.

No presente trabalho realizou-se estudos fitoquímicos na polpa e no licor derivado da fruta *Strychnos spinosa*. Os metabólitos secundários presentes nos extractos brutos na polpa e no licor da fruta foram identificados através de testes qualitativos específicos de identificação, descritos por Matos (1997). Foram feitas também as análises físico-químicas deste fruto e do seu licor que foram realizadas seguindo-se as normas do Instituto Adolfo Lutz. Os minerais foram determinados baseando-se no protocolo do Laboratory for Soil, Plant and Water Analysis (1991).

Os resultados deste trabalho mostram que a polpa e o licor da fruta *Strychnos spinosa* possuem na sua composição, compostos de aplicação medicinal tais como alcalóides, taninos, flavonóides, saponinas e esteróides, e que são boas fontes de proteínas, carboidratos, vitamina C e minerais (tais como Na, K, Ca, Mg, Fe e Zn).

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO	1
2.1. OBJECTIVO GERAL.....	3
2.2. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	3
3. METODOLOGIA DO TRABALHO	4
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
4.1. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO TAXONÓMICA DE <i>STRYCHNOS SPINOSA</i>	5
4.2. DISTRIBUIÇÃO E PROPAGAÇÃO VEGETATIVA	7
4.3. CONSTITUINTES QUÍMICOS DE <i>STRYCHNOS SPINOSA</i>	7
4.4. APLICAÇÃO DE <i>STRYCHNOS SPINOSA</i> NA MEDICINA TRADICIONAL.....	10
4.5. ACTIVIDADES BIOLÓGICAS	11
4.5.2. <i>Actividade Antiplasmodial</i>	11
4.5.3. <i>Actividade Antioxidante</i>	11
4.5.4. <i>Actividade Analgésica</i>	12
4.5.5. <i>Actividade Antidiabética</i>	12
4.5.6. <i>Actividade Antiinflamatória</i>	12
4.5.7. <i>Actividade Antitripanossomal</i>	12
4.6. INFORMAÇÃO NUTRICIONAL DA POLPA DA FRUTA DE <i>STRYCHNOS SPINOSA</i>	12
4.7. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DETERMINADAS.....	13
4.7.1. <i>Acidez</i>	13
4.7.2. <i>pH</i>	14
4.7.3. <i>Densidade</i>	14
4.7.4. <i>Grau Alcoólico</i>	14
4.7.5. <i>Sólidos Solúveis (°Brix)</i>	15
4.7.6. <i>Índice de Refracção</i>	15
4.7.7. <i>Resíduo Seco</i>	15
4.7.8. <i>Carboidratos</i>	15
4.7.9. <i>Vitamina C (Ácido Ascórbico)</i>	17
4.7.10. <i>Proteínas</i>	19
4.7.11. <i>Minerais</i>	20
4.8. LICOR.....	21

4.8.1. Definição	22
4.8.2. Principais Componentes do Licor.....	22
Fonte: Teixeira, 2007.....	23
4.8.3. Processamento de Licores	24
4.8.4. Classificação de Licores.....	24
5 . PARTE EXPERIMENTAL	25
5.1. COLECTA E PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	25
5.2. EXTRACÇÃO E FRACCIONAMENTO.....	25
5.3. TESTES FITOQUÍMICOS QUALITATIVOS	25
5.4. DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	26
5.4.1 . Densidade Relativa	26
5.4.2. . Determinação de Grau Alcoólico	27
5.4.3. Determinação de Vitamina C	27
5.4.4. Determinação da acidez titulável.....	27
5.4.5. Determinação de pH	27
5.4.6 . Determinação de Glícidos Redutores em Glicose	28
5.4.7. Determinação de Glícidos não Redutores em Sacarose	28
5.4.8. Determinação de Sólidos Solúveis (°Brix).....	28
5.4.9. Índice de Refracção.....	28
5.4.10. Determinação de Resíduo Seco.....	29
5.4.11. Determinação de Proteínas	29
5.4.12. Determinação de Cinzas.....	29
5.5. DETERMINAÇÃO DOS MINERAIS	30
6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	36
6.1. ANÁLISES FITOQUÍMICAS DA POLPA E DO LICOR	36
6.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA E DO LICOR	37
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	41
7.1. CONCLUSÕES.....	41
7.2. RECOMENDAÇÕES.....	42

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Composição mineral de <i>Strychnos spinosa</i>	13
Tabela 2: Minerais e suas funções no organismo	21
Tabela 3: Tipos de licores e sua composição	24
Tabela 4: Resumo da preparação de soluções- padrão de Ca.....	31
Tabela 5: Resumo da preparação de soluções padrão de Mg.....	31
Tabela 6: Resumo da preparação de soluções-padrão de Fe	31
Tabela 7: Resumo da preparação de soluções-padrão de Zn.....	32
Tabela 8: Resumo da preparação de soluções-padrão de Na	32
Tabela 9: Preparação de soluções-padrão de K.....	32
Tabela 10: Concentrações dos padrões de Na e as intensidades de emissão lidas	33
Tabela 11: Concentrações dos padrões de K e as intensidades de emissão lidas	34
Tabela 12: Concentrações dos padrões de Ca e as absorvâncias lidas.....	34
Tabela 13: Concentrações dos padrões de Mg e as absorvâncias lidas	34
Tabela 14: Concentrações dos padrões de Fe e absorvâncias lidas	35
Tabela 15: Concentrações dos padrões de Zn e absorvâncias lidas.....	35
Tabela 16: Resultados dos testes fitoquímicos feitos na polpa de <i>Strychnos Spinosa</i>	36
Tabela 17: Resultados dos testes fitoquímicos feitos no licor de <i>Strychnos Spinosa</i>	36
Tabela 18: Resultados das análises físico-químicas da polpa de fruta de <i>Strychnos spinosa</i>	37
Tabela 19: Resultados das análises físico-químicas do licor de <i>Strychnos Spinosa</i>	38
Tabela 20: Comparação entre os teores alcoólicos de diferentes licores.	39
Tabela 21: Concentração dos minerais na polpa (em mg/100g)	39
Tabela 22: Concentração dos minerais no licor (em mg/100g).....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Imagem ilustrativa da planta de <i>Strychnos spinosa</i>	5
Figura 2: Folhas (a) e planta com respectivos frutos (b) de <i>Strychnos spinosa</i>	6
Figura 3: Fruta de <i>Strychnos Spinosa</i>	6
Figura 4: Imagem da polpa do fruto de <i>Strychnos Spinosa</i> maduro.....	7
Figura 5: Principais Componentes do Óleo Essencial Extraído nas Folhas de <i>Strychnos spinosa</i>	8
Figura 6: Principais compostos encontrados nas sementes de <i>Strychnos spinosa</i>	9
Figura 7: Componentes principais encontrados nas sementes da fruta de <i>Strychnos spinosa</i>	10
Figura 8: Equilíbrio entre as formas reduzida e oxidada do ácido ascórbico.....	18
Figura 9: Etapas para determinação de nitrogénio amoniacal.....	20
Figura 10: Licores de fruta	22
Figura 11: Esquema geral da composição de licores	23
Figura 12: Fluxograma Geral do processamento de licores	24

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Abs	Absorvância
ATT	Acidez total titulável
°Brix	Concentração percentual de sólidos solúveis
Conc	Concentrado
EtOAc	Acetato de etilo
f_d	Factor de diluição
int.	Intermediária
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
ppm	Parte por milhão
%RSD	Desvio padrão relativo percentual
R	Réplica
S	Desvio padrão
SE	Sinal de emissão
Sol.	Solução
SST	Sólidos solúveis totais
V	Volume
\bar{x}	Média aritmética
LNHAA	Laboratório Nacional de Higiene de Alimentos e Água

1. INTRODUÇÃO

A maioria das frutas indígenas são comestíveis e contribuem significativamente para a dieta de muitas famílias, particularmente nas zonas rurais no tempo da fome, mas também fornecem nutrientes essenciais e compostos bioativos tais como fenólicos. Em Moçambique, há uma variedade de frutas nativas, elas são fontes valiosas de vitaminas e minerais. Em algumas comunidades, essas frutas fornecem algumas das exigências nutricionais (Orwa et al., 2009).

A fruta de *Strychnos spinosa* (massala), fruta nativa de Moçambique, é usada como fonte suplementar alimentar da população rural. As frutas são amarelas quando maduras, a sua polpa é a parte comestível e é consumida quando os frutos estão maduros. Normalmente, as frutas estão maduras no período de Outubro a Dezembro, e são colocadas à venda em todo o Moçambique.

A polpa é utilizada para consumo natural e também serve para produzir o licor, que é uma bebida alcoólica. Esta fruta é usada também na medicina tradicional para curar várias enfermidades.

Os licores são uma alternativa para o aproveitamento de frutas regionais, agregando valor e possibilitando a geração de renda para as famílias rurais. (Lynch & Mulvihill, 1997). Os licores são bebidas que possuem grandes variações quanto à matéria-prima, teor alcoólico e também quanto ao teor de açúcar. O licor de fruta é uma bebida alcoólica que se caracteriza pela elevada proporção de açúcar misturado com álcool, água e alguns princípios aromáticos extraídos de frutas (Teixeira et al., 2007).

A produção de licores representa uma forma de contornar os problemas relacionados com a comercialização de produtos perecíveis e com aspectos visuais de tamanho e forma inferiores aos exigidos no mercado, mas que se encontram em bom estado de conservação e apresentam excelente valor sensorial e nutricional. Dentre vários tipos de licores, os licores de fruta ganharam mais espaço, por serem bebidas preparadas por um processo sem fermentação utilizando frutas como principal elemento natural e possuindo um grau alcoólico em torno de 25% (v/v) e cerca de 150g/l de açúcar. Estes licores, devido a presença de frutas e sua composição, são ricos em compostos fenólicos que por sua vez, são de grande interesse nas dietas por possuírem actividade antioxidante e possível efeito anticancerígeno (Teixeira et al., 2007).

No presente trabalho realizou-se testes fitoquímicos qualitativos e determinou-se as características físico-químicas da polpa e do licor das frutas de *Strychnos spinosa*.

A determinação dos constituintes de frutas de *Strychnos spinosa*, fornece informações sobre a composição fitoquímica e físico-química desses frutos. Ela pode ter diferentes finalidades, como: avaliação nutricional do fruto e controle de qualidade do mesmo. Essas informações são importantes para garantir a segurança alimentar.

O licor em estudo, de marca GUTSAMBA é de preparação caseira e pode ser adquirido em estabelecimentos comerciais como: “bottle store”, nos postos de abastecimento de combustível e em outros lugares.

2. OBJECTIVOS DO TRABALHO

2.1. Objectivo Geral

Avaliar a composição química da polpa e licor derivado da fruta de *Strychnos spinosa*, no âmbito de determinar o seu potencial nutricional e medicinal.

2.2. Objectivos Específicos

- Realizar testes fitoquímicos qualitativos dos extractos da polpa e do licor da fruta de *Strychnos spinosa*;
- Determinar algumas características físico-químicas da polpa (ATT, pH, cinzas, açúcares redutores e não redutores, proteínas e vitamina C);
- Determinar algumas características físico-químicas do licor (SST, resíduo seco, grau alcoólico, densidade relativa, ATT, pH, índice de refração, cinzas, açúcares redutores e não redutores, proteínas e vitamina C);
- Determinar a composição mineral da polpa e do licor da fruta *Strychnos spinosa* (Na, K, Ca, Mg, Fe e Zn);

3. METODOLOGIA DO TRABALHO

O presente trabalho teve como principais etapas : Pesquisa bibliográfica, Recolha da amostra, Trabalho laboratorial.

3.1. Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica consistiu na sistematização de informações sobre a composição fitoquímica e físico-química do fruto e do licor de *Strychnos spinosa* . Foram sistematizadas também as informações sobre actividades biológicas, farmacológicas, sobre o aspecto nutricional e sua aplicação na medicina tradicional.

3.2. Recolha da amostra

As frutas de *Strychnos spinosa* foram colectadas no distrito de Katembe, cidade de Maputo e o licor foi obtido em um estabelecimento comercial situado na avenida Eduardo Mondlane na cidade de Maputo.

3.3. Trabalho laboratorial

O trabalho laboratorial consistiu na preparação da polpa da fruta e extracção com solvente á frio para a obtenção de extracto bruto. A partir deste extracto fez-se partições para permitir a separação das fracções e identificação de constituintes químicos da fruta de *strychnos spinosa*. Essas análises foram feitas no laboratório de produtos naturais do departamento de química da UEM.

Consistiu também na determinação das características físico-químicas da polpa e do licor da fruta de *Strychnos spinosa*. As análises foram feitas no laboratório do IIAM, no LNHA e no Departamento de Química da UEM.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Descrição e Caracterização Taxonômica de *Strychnos spinosa*

A *Strychnos spinosa* L, da família das *Loganiaceae*, é uma planta do sul de África. Produz um fruto amarelo, agridoce e succulento, com inúmeras sementes castanhas. Nas extremidades dos ramos, crescem em cachos, flores brancas -esverdeadas (Setembro/Fevereiro). Os frutos tendem a aparecer apenas depois de muita chuva. No início são grandes e verdes e, quando amadurecem, mudam para a cor amarela.



Reino:*Plantae*

Divisão:*Magnoliophyta*

Classe:*Magnoliopsida*

Ordem:*Gentianales*

Família:*Loganiaceae*

Género:*Strychnos*

Espécie:*Strychnos spinosa*

Figura 1: Imagem ilustrativa da planta de *Strychnos spinosa*

Fonte: Van Wyk, 1997

Strychnos spinosa, fruteira nativa de Moçambique é muito frequente notoriamente em solos arenosos.

No sistema de botânica o género *Strychnos* é dividido em três grupos:

- 1) Um grupo da América Central e do Sul, com 74 espécies;
- 2) Outro grupo da Ásia, Austrália e Polinésia, com 44 espécies;
- 3) Um grupo restante de 75 espécies;

Dentre essas espécies *Strychnos spinosa* pode ser incluído no terceiro grupo. (Neuwinger; 1994)

Strychnos spinosa é um arbusto espinhoso com 1-9 m de altura. Tem folhas elípticas, verdes de 1,5-9 x 1,2-7,5 cm e brilhantes na base.



Figura 2: Folhas (a) e planta com respectivos frutos (b) de *Strychnos spinosa*

Fonte: Van Wyk, 1997

O fruto é esférico, liso, duro, grande e verde (antes da maturação), tornando-se amarelo – alaranjado quando maduro. Este fruto tem cerca de 10cm de diâmetro e chega a pesar cerca de 1kg. No interior do fruto estão as sementes firmemente embaladas cercadas por uma cobertura carnuda, comestível. Animais como os macacos comem o fruto. Tem a casca dura e tem de ser quebrada para se chegar ao interior comestível. O seu aroma é intenso e tão agradável como o seu sabor.



Figura 3: Fruta de *Strychnos Spinosa*

A polpa é a parte comestível, que é consumida quando os frutos estão maduros. A polpa é gelatinosa e castanha. Normalmente, as frutas estão maduras, no período de Outubro a Dezembro, quando são colocadas à venda em toda a África Central e Austral. No interior do fruto, as sementes compactadas, estão rodeadas por uma carnuda pasta comestível. A sua polpa é utilizada para consumo natural. É usada também na medicina para curar varias enfermidades. Quando madura é amarela e doce, o seu cheiro assemelha-se ao da maçã madura

(Leakey, 1999). A polpa tem um aroma delicado, de cravinho, provavelmente por causa do eugenol, o óleo essencial do cravo.



Figura 4: Imagem da polpa do fruto de *Strychnos spinosa* maduro

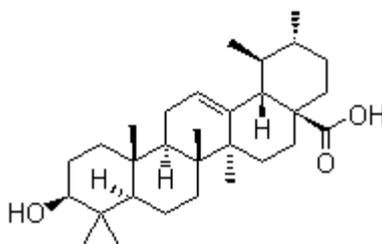
4.2. Distribuição e propagação vegetativa

Esta árvore encontra-se de forma isolada e cresce em solos secos. Encontra-se nas faldas ribeirinhas, nas areias e mata costeira do Cabo Oriental, em Moçambique, na Suazilândia, Zimbabwe, norte do Botswana, norte da Namíbia, Angola e norte da África tropical. Recentemente, foi introduzido em Israel por experimentação como uma nova colheita potencial comercial.

Esta planta cresce e vegeta apenas em solos bem drenados. É uma planta tropical, adaptando-se a clima subtropical, é usualmente propagada por sementes.

4.3. Constituintes químicos de *Strychnos spinosa*

Na investigação química do pericarpo da planta de *Strychnos spinosa* foi identificado um composto farmacologicamente activo, o ácido ursólico. Este ácido tem um princípio activo contra disenteria e que reduz a atrofia muscular e promove o crescimento de músculos.



Ácido ursólico

No óleo essencial das folhas de *Strychnos spinosa* foram identificados os seguintes compostos:

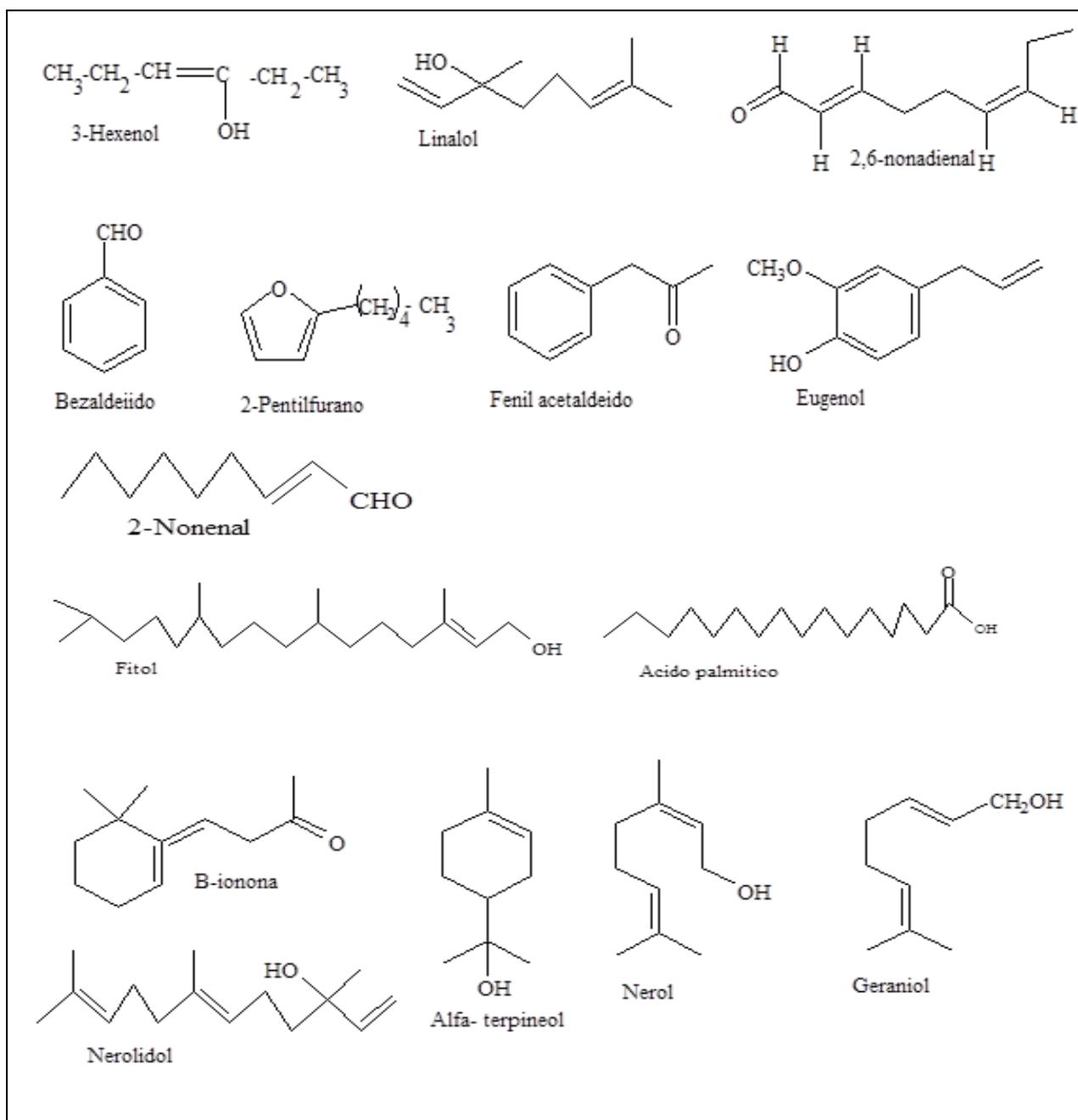


Figura 5: Principais Componentes do Óleo Essencial Extraído nas Folhas de *Strychnos spinosa*

Dos constituintes indicados na figura 5, os principais são: Ácido palmítico (34.3%), linalol (16.0%) e fitol (6.7%).

Nas sementes podem ser encontrados 5.3% de esteróides e ácidos gordos. Os esteróides identificados são: β -sitosterol, estigmasterol, campesterol e colesterol (Neuwinger,1994), mostrados na figura 6.

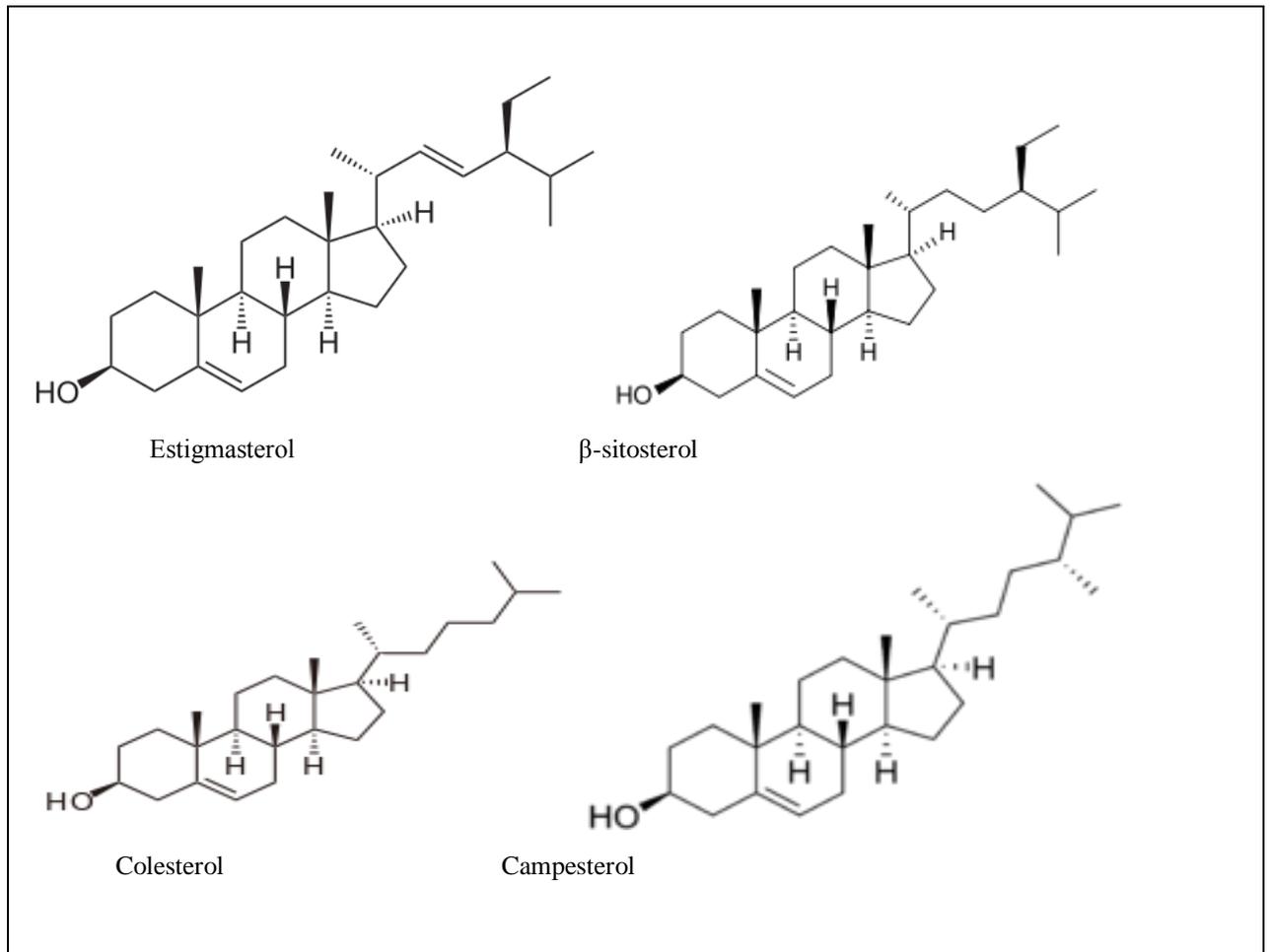


Figura 6: Principais compostos encontrados nas sementes de *Strychnos spinosa*

O óleo da semente foi analisado e foi verificado a presença de α -Amirina, ácidos palmítico, oleico, esteárico e linoléico, mostrados na figura 7 (Neuwinger,1994).

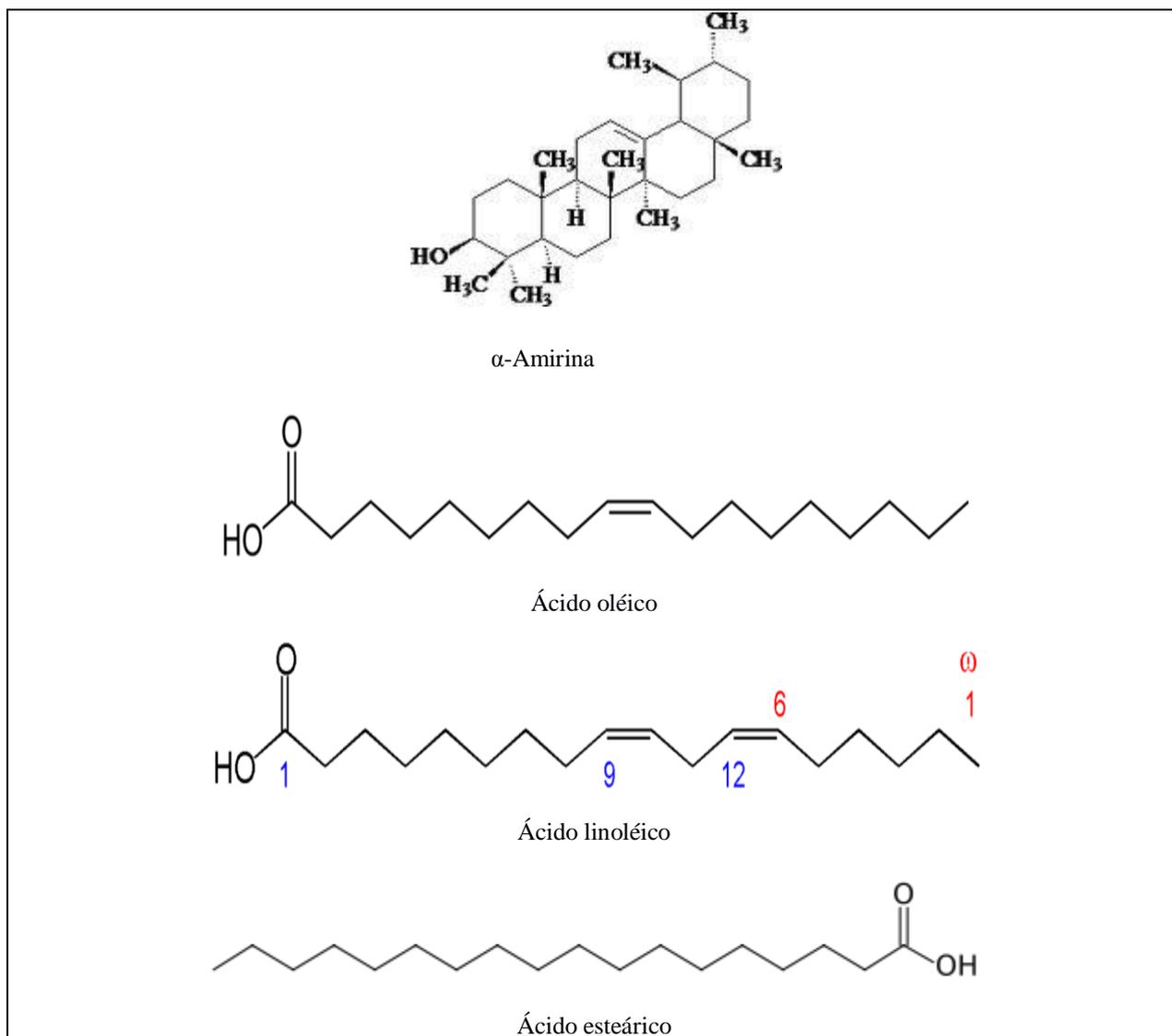


Figura 7: Componentes principais encontrados nas sementes da fruta de *Strychnos spinosa*

4. 4. Aplicação de *Strychnos Spinosa* na Medicina Tradicional

Em todas as áreas do Leste da África, onde *Strychnos spinosa* cresce, todas as partes da planta são utilizadas para tratar várias doenças:

- A polpa da fruta madura, misturada com mel ou açúcar, é usada para tratar tosse. Os frutos verdes de *Strychnos spinosa* são usados para induzir o vômito. O efeito emético é provavelmente devido a toxinas na polpa verde e nas sementes.
- As raízes são mastigadas como uma cura para a gonorreia e também para aliviar eczema. Na Zâmbia, os curandeiros locais usam raízes amplamente no tratamento de infecções sexualmente transmissíveis. A raiz em pó e extracto são usadas também contra queixas

internas, tais como: dores de estômago, dos intestinos, contra a diarreia e contra vermes. A raiz misturada com a polpa é usada como remédio para tratamento de ouvido. Uma mistura de raízes, folhas e cascas é utilizada para tratamento de distúrbios dos órgãos masculinos.(Orwa et al., 2009).

- A decocção das folhas de *Strychnos spinosa* é usada na medicina tradicional africana para tratar tripanossomíase africana (Neuwinger; 2000). Em Tanzania a seiva de folhas é usada contra picadas de cobras. O estrato das folhas é usado para ajudar no desenvolvimento das crianças prematuras, dando banho. As folhas em pó são utilizadas contra a sífilis e contra a loucura. No Nordeste da Nigéria, folhas e frutos são consumidos por lactantes e mulheres para estimular a produção de leite materno (Lockett et. al., 2000).
- A infusão das folhas e caules é usada para o tratamento da disenteria.
- A decocção dos caules e sementes é usada para aliviar dores de cabeça e bronquite.

4.5. Actividades biológicas

4.5.1. Actividade Antibacteriana

A actividade antibacteriana de *Strychnos spinosa* foi avaliada nos extractos de éter de petróleo, clorofórmio, alcoólico e aquoso, das folhas de *Strychnos spinosa*. Este estudo sugere que os extractos aquosos a partir destas sementes podem ser explorados como agentes antimicrobianos, devido á presença de taninos , saponinas e flavonóides (Lockett et al.,2000).

4.5.2. Actividade Antiplasmodial

As raízes de *Strychnos spinosa* são usadas em África para o tratamento da malária, por possuir na sua composição, a cloroquina. O extracto de diclorometano obtido por decocção das folhas de *Strychnos spinosa*, tem actividade antiplasmodial. Este extracto foi avaliado *in vitro* e testado em *Plasmodium falciparum* (Frederich et al, 2002).

4.5.3. Actividade Antioxidante

Strychnos spinosa tem uma capacidade antioxidante devido a presença da vitamina C e dos flavonóides. Os extractos do fruto de *Strychnos spinosa* contribuem no combate às doenças

cardiovasculares. Os estudos epidemiológicos demonstraram que , pessoas que comem este fruto na sua dieta, podem reduzir o risco de contrair doenças cardiovasculares e a obesidade . Os efeitos protectores destes frutos devem-se ao facto de estes possuírem antioxidantes polifenólicos

4.5.4. Actividade Analgésica

As folhas de *Strychnos spinosa* podem ser usadas para inibir a constrição abdominal causada pelo ácido acético. A actividade analgésica de *Strychnos spinosa* é encontrada nos extractos de diclorometano, extractos alcoólico e aquoso das folhas (Patra et al., 2008).

4.5.5. Actividade Antidiabética

Em 1989 foi reportada uma actividade hipoglicémica de *Strychnos spinosa*. O extracto etanólico das partes aéreas da planta de *Strychnos spinosa* é usado para o tratamento de diabetes nas doses de 100 e 250 mg/kg por 3 semanas.

4.5.6. Actividade Antiinflamatória

Foram avaliadas as actividades antiinflamatórias nas folhas de *Strychnos spinosa*, e testadss em ratos de raça *Wistar* de ambos sexos. . Os resultados obtidos durante os estudos revelaram que os extractos de clorofórmio e o alcoólico das folhas desta planta são usados para o tratamento de edemas. O seu efeito anti-inflamatório é devido a presença de um flavonóide natural, a quercetina. (Patra et al., 2008).

4.5.7. Actividade Antitripanossomal

A decocção das folhas de *Strychnos spinosa* é usada tradicionalmente para tratar tripanossomiase africana. Foi relatada a actividade antitripanossomal nos extractos das folhas de *Strychnos spinosa*. Foram isolados triterpenóides e esteróides nas fracções de diclorometano e foram testados em *tripanossoma brucei* (Cunha et al., 2003).

4.6. Informação Nutricional da Polpa da Fruta de *Strychnos spinosa*

As frutas de *Strychnos spinosa* são fontes de vitamina C, proteínas, carboidratos e de minerais tais como Na, K , Ca, Mg, Fe e Zn

A tabela 1 mostra a dispersão de valores obtidos na análise da polpa da fruta de *Strychnos spinosa* em Botswana por Saka *et al.* 1992 e por Amarteifio e Mosase (2006).

Tabela 1: Composição mineral de *Strychnos spinosa*

Parâmetro	Amarteifio e Mosase (2006).	Saka <i>et al.</i> 1992
Acidez titulável (%)	0.77	
pH	-----	3.30
ácido ascórbico (%)	-----	19.90
Proteína (%)	5.00	3.30
Cinza (%)	4.60	4.10
Na (mg/100g)	21.70	-----
K(mg/100g)	1370.00	-----
Ca(mg/100g)	56.00	-----
Mg(mg/100g)	49.00	-----
Fe(mg/100g)	0.11	-----
Zn(mg/100g)	0.22	-----

4.7. Descrição das características físico-químicas determinadas

4.7.1. Acidez

A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos iões de hidrogénio.

Os métodos de determinação da acidez podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de iões de hidrogénio livres, por meio do pH. Os métodos que avaliam a acidez titulável resumem-se em titular com soluções alcalinas padrão a acidez do produto ou de soluções aquosas ou alcoólicas do produto. Pode ser expressa em ml de solução molar por cento ou em gramas do componente ácido principal. (Instituto Adolfo Lutz, 2005)

A análise mais comum é a quantitativa, que determina a acidez total por titulação. Porém não é eficiente para amostras coloridas, porque a cor da amostra pode prejudicar a visualização da cor

no ponto de viragem. A acidez total titulável é a quantidade de ácido de uma amostra que reage com uma base de concentração conhecida. O procedimento é feito com a titulação de uma alíquota de amostra com uma base de normalidade conhecida utilizando fenolftaleína como indicador do ponto de viragem. Quando a amostra é colorida, a viragem pode ser verificada através de um potenciómetro pela medida do pH ou por diluição da amostra em água para torná-la de uma cor bastante clara.

4.7.2. pH

É um factor de extrema importância nos alimentos. Dependendo de seu valor contribui para o desenvolvimento de bactérias ou inibe o crescimento das mesmas. Portanto, o pH é um factor determinante na qualidade dos alimentos. (Filho, 2010)

Os processos que avaliam o pH são colorimétricos ou eletrométricos. Os primeiros usam certos indicadores que produzem ou alteram sua coloração em determinadas concentrações de iões de hidrogénio. São processos de aplicação limitada, pois as medidas são aproximadas e não se aplicam às soluções intensamente coloridas ou turvas, bem como às soluções coloidais que podem absorver o indicador, falseando os resultados. Nos processos eletrométricos empregam-se aparelhos que são potenciómetros especialmente adaptados e permitem uma determinação directa, simples e precisa do pH (Instituto Adolfo Lutz, 2005).

4.7.3. Densidade

A determinação da densidade é, geralmente, feita em análise de alimentos que se apresentam no estado líquido. Pode ser medida por vários aparelhos, sendo os seguintes os mais usados: picnómetros e densímetros convencionais e digitais. Os picnómetros dão resultados precisos e são construídos e graduados de modo a permitir a pesagem de volumes exactamente iguais de líquidos, a uma dada temperatura. Da relação destes pesos e volumes resulta a densidade dos mesmos à temperatura da determinação. Usando água como líquido de referência, tem-se a densidade relativa à água ou peso específico. (Instituto Adolfo Lutz, 2008)

4.7.4. Grau Alcoólico

A determinação de teor alcoólico de bebida mista como é o caso do licor é feita por destilação seguida de medida da densidade por picnometria sendo o teor de álcool relacionado com a

densidade da solução hidroalcoólica. Também é possível a utilização de densímetros específicos (alcoómetros) para a determinação de álcool do destilado obtido. Conhecer o teor alcoólico do extracto é de fundamental importância para o processamento para balancear a formulação e obter o valor pretendido. Da mesma maneira é importante determinar a percentagem de álcool presente no licor para verificar se os valores estabelecidos foram alcançados.

4.7.5. Sólidos Solúveis (°Brix)

Os sólidos solúveis totais (°Brix) são usados como índice de maturidade para alguns frutos, e indicam a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidos no suco, sendo constituído na sua maioria por açúcares. (Instituto Adolfo Lutz, 2005)

4.7.6. Índice de Refracção

Em análise de bebidas, o índice de refracção serve como meio para determinar a concentração de sólidos solúveis. É possível determinar a quantidade de soluto pelo conhecimento do índice de refracção da solução aquosa (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

4.7.7. Resíduo Seco

O resíduo seco representa os sólidos totais presentes na amostra. O resíduo seco é obtido geralmente pelo aquecimento da amostra a 105°C por 2 horas ou a 70° C por 6 horas, sob pressão reduzida (\leq 100 mm de Hg) (Instituto Adolfo Lutz, 2005).

4.7.8. Carbohidratos

Os alimentos são a principal fonte de assimilação de carbohidratos pelo organismo humano. A sua dosagem em alimentos constitui um tema de grande interesse académico visto que estes desempenham as funções desejadas no organismo quando nele presentes em parâmetros aceitáveis. Distinguem-se as *oses*, ou carbohidratos simples (monossacáridos), e os *ósidos* (oligossacáridos e polissacáridos) cuja hidrólise origina duas ou mais oses. As oses podem subdividir-se em *aldoses* (como a D-glucose), se contiver na sua estrutura o grupo aldeído, ou *cetoses* se contiver um grupo cetónico como é o caso da D-frutose. Geralmente as oses existem na forma aberta porém, em solução aquosa encontram-se em equilíbrio com a forma cíclica.

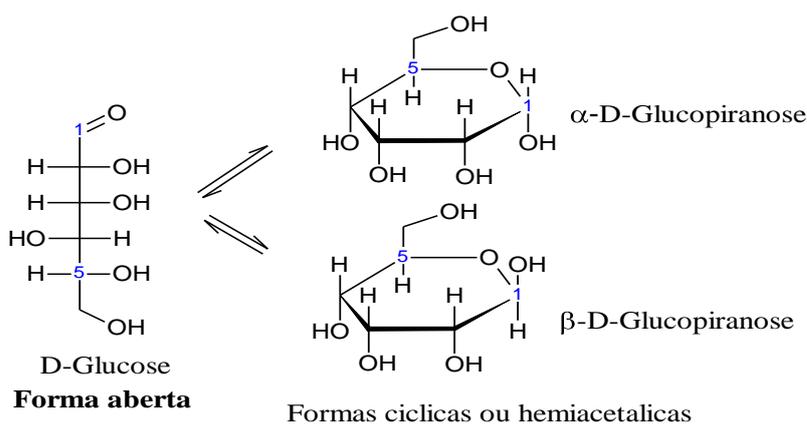


Figura 8: Estruturas cíclicas de D-glucose

Os ósídios são formados por dois ou mais monossacáridos unidos covalentemente entre si por uma ligação *O-glicosídica*, as quais são formadas quando um grupo oxidrilo (ou o grupo carbonilo) de uma molécula de açúcar reage com o átomo de carbono anomérico da outra molécula de açúcar.

Designa-se **açúcares redutores** àsoses e ósidos (como a lactose) que, em virtude de possuírem pelo menos um carbono anomérico livre, quando aquecidos com o licor de Fehling (o ião cobre (II) em complexo com ião tartarato, em meio alcalino) são susceptíveis a reacções de oxidação (as quais envolvem a tautomerização e a posterior formação do ácido orgânico correspondente).

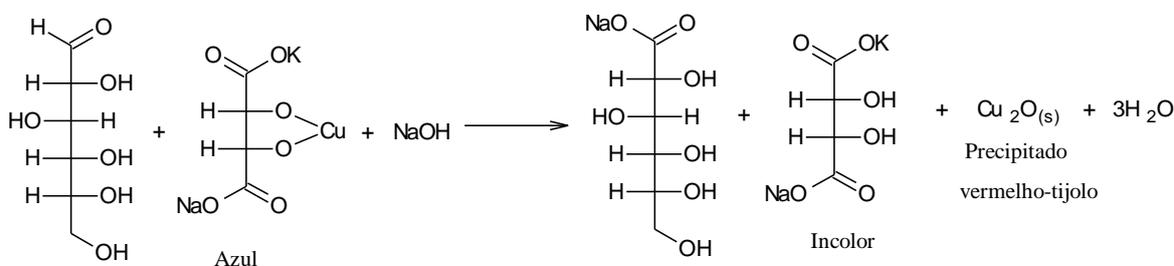


Figura 9: Esquema da reacção simplificada do reagente de Fehling com a glucose

Porém, alguns açúcares (como a sacarose) em que a ligação *O-glicosídica* formam-se entre os carbonos anoméricos não reduzem o reagente de Fehling e portanto denominam-se **açúcares não-redutores**. Portanto para que estes reduzam o reagente de Fehling é necessário hidrolisar, por aquecimento do açúcar com ácido diluído, as ligações glicosídicas para liberar os seus componentes monossacarídicos livres, estes que são açúcares redutores.

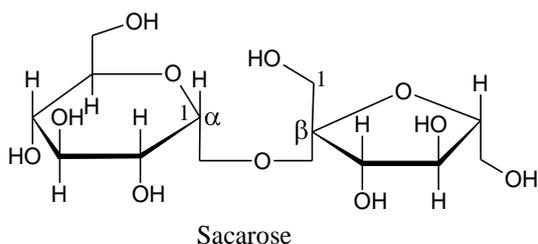


Figura 10: Estrutura da sacarose

O processo de redução do reagente de Fehling é acompanhado pelo desaparecimento da cor azul escura da solução de Fehling e a formação de um precipitado vermelho-tijolo de óxido de cobre (I). Isto permite a determinação quantitativa dos açúcares redutores e açúcares totais (após a hidrólise dos açúcares não redutores) presentes em alimentos, desde que se meça a quantidade de agente oxidante que é reduzida pela solução deste mesmo açúcar. Tal medição da quantidade pode ser feita pelo **método volumétrico**, indicando o ponto final da titulação pelo azul-de-metileno que é reduzido pelo pequeno excesso do açúcar redutor. A principal desvantagem deste método é o erro resultante de dificuldades na detecção do ponto de viragem da titulação. Existem vários outros métodos para a determinação de açúcares os quais têm também como base a redução de iões Cu^{2+} a iões Cu^+ por açúcares redutores, dos quais destaca-se os seguintes O método de Somogyi-Nelson, método de Munson-Walker e o método de ácido dinitrosalicílico: Método Lane-Eynon.

O método Lane-Eynon é o mais comumente usado para a determinação de açúcares. Neste método o cobre do reactivo de Fehling (solução alcalina de sulfato de cobre em tampão de tartarato duplo de sódio e potássio) é reduzido a óxido cuproso. As análises foram feitas segundo Lane-Eynon . A solução de Fehling foi padronizada primeiramente utilizando-se uma solução de glicose a 1%. A partir disso, calcula-se o factor de conversão para ser usado como parâmetro nas análises das amostras em questão.

4.7.9. Vitamina C (Ácido Ascórbico)

O teor de vitaminas nas frutas pode variar dependendo da espécie, do estágio de maturação na época da colheita, de variações genéticas, do manuseio pós-colheita, das condições de estocagem e do tipo de processamento (Silva et al., 2006).

A vitamina C foi isolada por volta de 1932 por dois grupos distintos de pesquisadores. Já em 1938 o produto foi sintetizado e a denominação de ácido ascórbico foi oficialmente aceite. É uma vitamina solúvel em água e o seu excesso é eliminado pelos rins através da urina. Entre as suas múltiplas funções o ácido ascórbico tem a capacidade de ceder electrões, o que lhe confere um papel essencial como antioxidante. Também é necessário na redução do ferro-férrico em ferro-ferroso que ocorre no trato intestinal. Essas características fazem com que, frequentemente, a vitamina C seja recomendada como suplementação alimentar (Franco, 1982).

O ácido ascórbico ocorre em partes da planta em crescimento, mas está ausente nas sementes. As frutas e vegetais são a principal fonte e a necessidade está em torno de 70 mg dia⁻¹ para uma pessoa adulta normal.

O ácido ascórbico (AA) faz parte de um grupo de substâncias químicas complexas necessárias para o funcionamento adequado do organismo. É uma vitamina hidrossolúvel, o que significa que o organismo usa o que necessita e elimina o excesso. O AA encontra-se em equilíbrio entre as formas reduzida e oxidada (ácido L-ascórbico e ácido L-dehidroascórbico, respectivamente). A carência dessa vitamina pode ser originada através de uma dieta mal equilibrada. Os ácidos L-ascórbico e dehidroascórbico ocorrem em quantidades significativas das frutas cítricas, tomate, batata e em várias outras frutas e verduras.

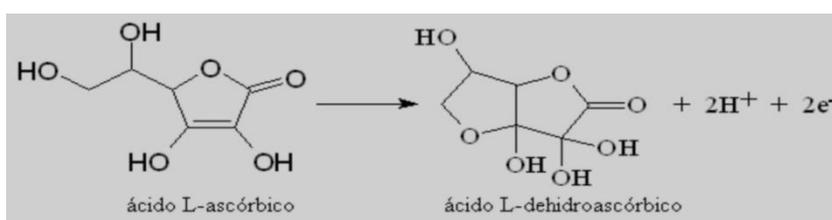


Figura 8: Equilíbrio entre as formas reduzida e oxidada do ácido ascórbico

Os métodos clássicos para a determinação do AA baseiam-se no seu forte poder redutor. Para sucos de frutas, a técnica mais utilizada é a da titulação de Tillmans que se baseia na redução do 2,6 diclorofenol-indofenol por uma solução de AA, mas este método sofre a interferência de iões ferrosos, estanho, cobre cuproso e sulfito que são redutores, interferindo portanto na análises. Devido a falta de condições para tal a vitamina C é determinada pelo *Método de Iodato de Potássio*

4.7.10. Proteínas

Depois da água, as proteínas são os constituintes de maior quantidade no organismo, sendo que a maior parte é encontrada nos músculos, onde são elementos importantes para o sistema de contracção. O restante fica distribuído nos tecidos, ossos, dentes, sangue e fluidos orgânicos, como muco, leite e esperma.

As proteínas são essenciais para o organismo, pois fazem parte de todas as estruturas do corpo. Além de actuar na construção e desenvolvimento das estruturas, também ajuda a recuperá-las. As proteínas também actuam na coagulação sanguínea, na formação de anticorpos e de algumas hormónas e catalisam determinadas reacções químicas dentro do organismo. Estão presentes também nas enzimas e de algumas hormonas que regulam os processos metabólicos e fisiológicos relacionados á exercícios físicos e fornecem energia ao corpo quando os carboidratos e lípidos são insuficientes. O organismo não possui órgãos que mantenham uma reserva de proteínas, portanto elas devem ser consumidas diariamente.

Recomenda-se uma ingestão de 10 a 12% do total de calorías diárias, na forma de proteínas, (1g de proteína = 4 calorías).

Essa quantidade é suficiente para atingir as recomendações da Organização Mundial da Saúde, que para um indivíduo adulto, sadio e do sexo masculino, recomenda-se 0,75g de proteínas por quilo de peso ideal ao dia.

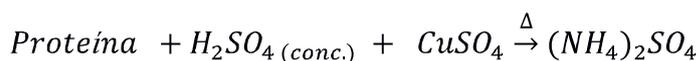
O procedimento mais comum para a determinação de proteína é através da determinação de um elemento ou um grupo pertencente à proteína. A conversão para conteúdo de proteína é feita através de um factor. Os elementos analisados geralmente são carbono ou nitrogénio, e os grupos são aminoácidos e ligações peptídicas (Cecchi, 2003).

O método mais utilizado para dosagem de proteínas foi proposto por Kjeldahl na Dinamarca em 1883, quando estudava proteína em grãos. Este método determina N orgânico total, isto é, o N protéico e não protéico orgânico. Porém, na maioria dos alimentos, o N não protéico representa muito pouco no total. Para converter o nitrogénio medido em proteína, multiplica-se o conteúdo de nitrogénio por um factor geral que é obtido com base no facto de que, na maioria das proteínas, o teor de N é em torno de 16%.

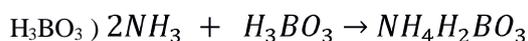
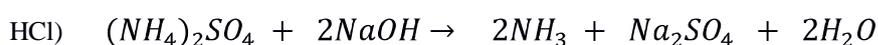
O método de Kjeldahl para determinação de nitrogénio amoniacal é composto de três passos distintos, que são digestão, destilação e titulação. O propósito da digestão é quebrar a estrutura ou as ligações químicas de substâncias complexas em substâncias ou estruturas químicas mais

simples. Especificamente, proteínas são quebradas e convertidas em amónio (Kennedy e Gibney, 2001). A destilação envolve a separação do amónio do digerido. A determinação da quantidade de nitrogénio no frasco condensado pode ser realizada de várias maneiras. A mais comum é a titulação com uma solução padrão de ácido clorídrico na presença de uma mistura de indicadores.

a) Digestão



b) Destilação



c) Titulação



Figura 9: Etapas para determinação de nitrogénio amoniacal

4.7.11. Minerais

Bebidas à base de frutas são consumidas e apreciadas em todo o mundo, não só pelo seu sabor mas, também, por serem fontes de minerais e vitaminas. Os minerais regulam o metabolismo de diversas enzimas, o equilíbrio ácido-base, a pressão osmótica, a actividade muscular e nervosa, facilitam a transferência de compostos essenciais através das membranas e, em alguns casos, fazem parte dos elementos constituintes dos tecidos do organismo.

As frutas de *Strychnos spinosa* possuem na sua composição os macroelementos (Ca, Mg, Na e K) e os microelementos (Fe e Zn).

Tabela 2: Minerais e suas funções no organismo

MINERAIS	FUNÇÕES NO ORGANISMO
Sódio	A principal função do sódio é regular a quantidade de líquido extracelular, bem como o volume de plasma sanguíneo. O sódio também auxilia na condução de impulsos nervosos e no controle da contracção muscular.
Potássio	O potássio tem um papel importante para o relaxamento muscular, para a secreção de insulina através do pâncreas e para conservação do equilíbrio ácido/base.
Cálcio	Este importante mineral possui funções importantes na formação estrutural dos ossos e dos dentes. Além disso, ele actua juntamente com a vitamina K, nos sistema circulatório, auxiliando na coagulação do sangue.
Magnésio	Tem papel fundamental na produção, armazenamento e libertação de energia da célula, na contracção muscular, sendo considerado também um mineral anti-stress, anti-inflamatório, anti-trombótico e protector cardiovascular.
Ferro	O ferro é um nutriente essencial para a vida e actua principalmente na síntese (fabricação) das células vermelhas do sangue e no transporte do oxigénio para todas as células do corpo.
Zinco	O zinco tem papel fundamental na maturação e desenvolvimento sexual. Existem diversas hormonas que podem ser afectadas quando existe carência de zinco, como a hormona do crescimento, a tiróide, a insulina. Assim de modo geral o zinco é fundamental para o crescimento e desenvolvimento do organismo, a manutenção da actividade e do desejo sexual, o sistema imunológico, o sistema respiratório, e rendimento muscular.

4.8. Licor

As bebidas alcoólicas a base de frutas são consumidas e apreciadas em todo o mundo, não só pelo seu sabor mas também, por serem fontes de minerais e vitaminas. Os minerais regulam o metabolismo de diversas enzimas, o equilíbrio ácido-base, a pressão osmótica, a actividade muscular e nervosa, facilitam a transferência de compostos essenciais através das membranas e, em alguns casos, fazem parte dos elementos constituintes dos tecidos do organismo.

A produção de licores constitui uma forma de aproveitamento da matéria prima existente em propriedades rurais, principalmente frutas regionais, agregando valor à produção e aumentando a renda da família rural (Lynch & Mulvihill, 1997) .

4.8.1. Definição

A palavra licor é de origem latina *liquifacere*, dissolver. Isto se refere às misturas que se empregam na fabricação da bebida. Licor é um produto obtido pela mistura de álcool etílico, água, açúcar e substâncias que lhe dão aroma e sabor, em medidas adequadas, sem que haja fermentação durante a sua elaboração.



Figura 10: Licores de fruta

Licor de fruta é uma bebida alcoólica obtida pela mistura de álcool, açúcar e frutas. A qualidade do produto final depende da combinação adequada de seus componentes (Teixeira *et al.*, 2007).

Licor é a bebida com graduação alcoólica de 15% a 54% em volume, a 20°C. Os licores não costumam ser envelhecidos por muito tempo, mas podem ficar algum tempo descansando até que atinjam o sabor ideal..

4.8.2. Principais Componentes do Licor

1) Água

Como os licores são bebidas destinadas ao consumo humano, a água tem de ser de excelente qualidade, com destaque para os licores que são processados a frio, ou seja, onde não há tratamento térmico algum. Portanto a água deve ser potável, filtrada ou destilada isenta de contaminação microbiana com destaque para os patogênicos , não possuir sabor e aroma. As

águas duras devem ser evitadas, pois estas provocam a turvação do licor (Borges, 1987 e Enturini Filho, 2010)

2) Açúcar

A fonte de açúcares pode ser o açúcar branco comercial ou um xarope de açúcar obtido pela simples fervura de açúcar com água até completa dissolução o que facilitará a posterior homogeneização com a solução hidroalcoólica (Penha et al., 2003)

3) Álcool

São fontes de álcool potável: O álcool de cereais e a vodka que são mais utilizados na preparação de licores de frutas, cachaça(utilizado na preparação de Cherry Brand), conhaque (utilizado na preparação de Cordon Rouge) e Whisky (utilizado no fabrico de Forbidden Fruit). Sempre que se fala de bebidas alcoólicas é preciso considerar a influência deste tipo de bebida na saúde do homem. Sabe-se que um consumo moderado de etanol é, possivelmente, um factor de protecção do sistema cardiovascular. No entanto os efeitos são negativos se o consumo é elevado. Doses inferiores a 0,6g/Kg/dia não são tóxicas ao homem(Teixeira, 2005).

4) Aromatizantes

Este grupo de ingredientes é que, propriamente, dará o sabor e o aroma ao licor, sendo de capital importância acentuar a necessidade de cuidados especiais ao se estabelecer a proporção entre as substâncias utilizadas(Borges, 1987).

Durante a maceração substâncias aromáticas são lixiviadas de dentro da fruta para o extracto alcoólico.



Figura 11: Esquema geral da composição de licores

Fonte: Teixeira, 2007.

4.8.3. Processamento de Licores

O processamento de licor, seja ele de que tipo for, consiste basicamente em se misturar em proporções adequadas os componentes indicados na Figura 4.

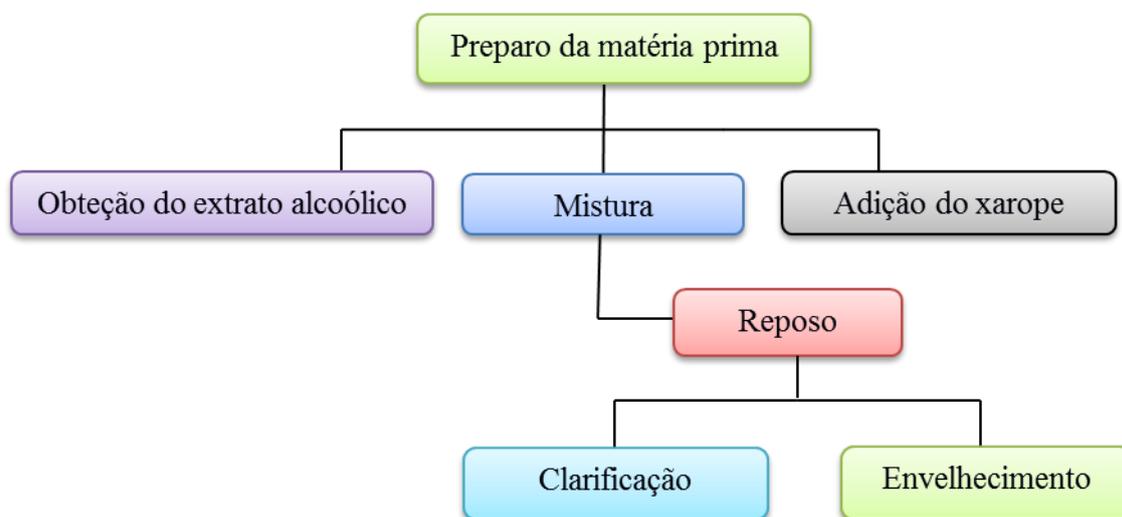


Figura 12: Fluxograma Geral do processamento de licores

Fonte. Borges, 1987.

4.8.4. Classificação de Licores

Além da importância tecnológica, o teor de açúcar serve de base para a classificação dos licores.

Tabela 3: Tipos de licores e sua composição

Tipo de licor	Composição
Licor seco	(30 – 100) mg de açúcar /litro
Licor doce ou fino	(100 – 350) mg de açúcar /litro
Licor creme	>350 mg de açúcar /litro
Licor escarchado	Saturada de açúcares parcialmente cristalizados

Fonte: Legislação brasileira(Brasil, 1999)

5 . PARTE EXPERIMENTAL

5.1. Colecta e preparação das Amostras

Foram colectados frutos de *Strychnos spinosa* maduros, encontrados em Maputo, distrito municipal Katembe, no mês de Fevereiro de 2011. Os frutos de *Strychnos spinosa* foram partidos, retirado a casca e as sementes, de seguida a polpa foi conservada no frigorífico por 1 dia.

O licor comercial de marca GUTSAMBA foi obtido em um estabelecimento comercial, na avenida Eduardo Mondlane na esquina com Vladmir Lenine na cidade de Maputo. A amostra de licor foi conservada à temperatura ambiente isenta da luz solar.

5.2. Extracção e fraccionamento

Para obtenção do extracto foram usados 50g de amostra de polpa da fruta de *Strychnos spinosa* por 100ml de metanol a 50% até que todo o material estivesse em contacto com o solvente. Após 5 dias de extracção, com agitações periódicas, o material passou por processo de filtração e os filtrados obtidos foram concentrados no rotavapor. A partir do extracto hidro -metanólico fez-se o fraccionamento seguindo-se a ordem de polaridade crescente dos solventes (n-hexano, diclorometano, acetato de etil, n-butanol).

5.3. Testes fitoquímicos qualitativos

1) *Identificação de alcalóides:*

A 2,0mL de cada uma das fracções adicionou-se 2,0mL de HCl (10%) e aqueceu-se essa mistura por 10 minutos. Esfriou-se, filtrou-se, dividiu-se o filtrado em três tubos de ensaios e colocou-se algumas gotas dos reactivos de reconhecimento: Dragendorff, Mayer e Wagner.

2) *Identificação de flavonóides*

Colocou-se em um tubo, 2,0mL da fracção, alguns fragmentos de Mg e agregou-se, pelas paredes do tubo, algumas gotas de HCl diluído (teste de Shinoda). A coloração amarela pálida indica a presença dos flavonóides.

3) ***Identificação de taninos***

A 2,0mL da solução adicionou-se 5,0mL de água destilada e filtrou-se e de seguida adicionou-se 1 ou 2 gotas de solução de cloreto férrico a 10%. A coloração azul indica possível presença de taninos hidrolisáveis, e a coloração verde de taninos condensados.

4) ***Identificação de saponinas***

A 2,0mL da solução adicionou-se 5,0mL de água fervendo. Esfriou-se, agitou-se vigorosamente e deixou-se em repouso por 20 minutos. Classifica-se a presença de saponinas pela formação de espumas.

5) ***Identificação de triterpenoides e Esteróides***

A 2,0mL da solução e adicionou-se 5,0mL de clorofórmio, filtrou-se, dividiu-se o filtrado em duas porções. Em cada um dos tubos realizaram-se as reacções de Liebermann-Burchard e Salkowski.

6) ***Identificação de antraquinonas***

Colocou-se em um tubo de ensaio 2,0mL da solução e adicionou-se 5,0mL de clorofórmio e agitou-se. Deixou-se em repouso por 15 minutos. Recolheu-se a fase clorofórmica e dividiu-se em dois tubos de ensaio.

No primeiro tubo, colocou-se 1,0 mL de solução aquosa de NaOH a 5%.

No segundo tubo, adicionou-se 1,0 mL de solução de acetato de magnésio a 5 % em metanol.

5.4. Determinação dos Parâmetros Físico-químicos

5.4.1 . Densidade Relativa

A densidade relativa foi determinada com ajuda do picnómetro, procedendo-se da seguinte forma: Lavou-se o picnómetro com água destilada, enxaguou-se com álcool e posteriormente com éter. Deixou-se secar naturalmente e pesou-se o picnómetro vazio. Encheu-se o picnómetro

com água e pesou-se. De seguida lavou-se, secou-se o picnómetro e fez-se o mesmo com a amostra.

5.4.2. . Determinação de Grau Alcoólico

Para esta análise colocou-se o alcoómetro de Gay-Lussac previamente calibrado com água destilada em uma proveta contendo amostra. Fez-se a leitura directamente na escala do alcoómetro.

5.4.3. Determinação de Vitamina C

Transferiu-se 50g de polpa e 50ml de licor para frascos erlenmeyers de 300 mL com auxílio de 50 mL de água. Adicionou-se 10 mL de solução de ácido sulfúrico a 20%. Homogeneizou-se e filtrou-se apenas a solução com amostra de polpa de fruta para outro Erlenmeyer lavando o filtro com água destilada e ácido sulfúrico a 20%. De seguida adicionou-se em cada erlenmeyer volumes iguais de solução de ácido ascórbico (25 mg de ácido ascórbico em 50mL), adicionou-se 1 mL da solução de iodeto de potássio a 10% e 1 mL da solução de amido a 1%. Titulou-se com solução de iodato de potássio a 0.002 M até coloração azul. Fez-se também ensaio em branco.

5.4.4. Determinação da acidez titulável

Pipetou-se 5mL da amostra de licor, transferiu-se para um frasco erlenmeyer de 125 mL e adicionou-se 50 mL de de água. Adicionou-se de 2 gotas de fenolftaleína e titulou-se com hidróxido de sódio 0,1 M, até coloração rosa.

Em um copo colocou-se 5g da amostra de polpa, adicionou-se 50ml de água, agitou-se e filtrou-se. Adicionou-se 2 gotas de fenolftaleína e titulou-se com hidróxido de sódio 0,1 M, até coloração rosa.

5.4.5. Determinação de pH

Ligou-se o aparelho e fez-se a calibração. Usando água destilada, lavou-se o eléctrodo antes de fazer qualquer medida e secou-se, de seguida colocou-se os eléctrodos num béquer com a solução amostra e determinou-se o pH.

5.4.6. Determinação de Glicídios Redutores em Glicose

Tomou-se 5ml de licor e transferiu-se para um balão volumétrico de 100ml com auxílio de água, completou-se o volume e agitou-se, e transferiu-se para uma bureta. Tomou-se 5g da polpa fresca, adicionou-se 10ml de água e agitou-se. Transferiu-se para um outro balão volumétrico de 100ml com auxílio da água destilada e filtrou-se.

Colocou-se no balão de fundo chato de 250ml, com auxílio de pipetas de 10ml, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionando 40ml de água. Aqueceu-se até a ebulição, titulou-se a solução do balão em ebulição, agitando-se sempre até que a solução passou de azul a incolor.

5.4.7. Determinação de Glicídios não Redutores em Sacarose

Tomou-se 5ml de licor e transferiu-se para um balão volumétrico de 100ml com auxílio da água, completou-se o volume, acidulou-se fortemente com ácido clorídrico (cerca de 1ml), colocou-se em banho-maria a 100 °C por 45 minutos, esfriou-se e neutralizou-se com NaOH a 40% com papel indicador e transferiu-se para uma bureta. Colocou-se no balão de fundo chato de 250ml, com auxílio de pipeta de 10ml, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionando 40ml de água.

Aqueceu-se até ebulição e titulou-se a solução do balão em ebulição, agitando sempre até que a solução passou de azul a incolor (no fundo de balão deverá ficar um resíduo vermelho de Cu_2O). Procedeu-se da mesma forma para com a amostra da polpa.

5.4.8. Determinação de Sólidos Solúveis ($^{\circ}$ Brix)

Ligou-se o interruptor principal do refractómetro de Abbe e acendeu-se a lâmpada da unidade de intensidade da luz. Abriu-se a unidade do prisma refractivo e limpou-se as superfícies superior e inferior da unidade do prisma com álcool. Usou-se um conta gotas e colocou-se duas gotas da amostra no prisma inferior. Fez-se girar o braço rotatório e através do campo de visão, observou-se a linha divisória entre o campo brilhante e o escuro, e fez-se a leitura.

5.4.9. Índice de Refracção

O índice de refração foi também determinado com o refractómetro de Abbe.

5.4.10. Determinação de Resíduo Seco

Transferiu-se 20 ml de amostra de licor para uma cápsula previamente aquecida a 105°C por duas horas a 100mmHg, arrefeceu-se no excicador até à temperatura ambiente e pesou-se. Evaporou-se em banho-maria. Aqueceu-se em estufa a 105°C por duas horas sob pressão reduzida menor ou igual a 100 mm Hg. Arrefeceu-se no excicador até à temperatura ambiente e pesou-se. Repetiram-se as operações por 30 minutos até peso constante.

5.4.11. Determinação de Proteínas

A proteína foi determinada a partir do nitrogénio total pelo método proposto por Kjeldahl. Transferiu-se 30ml de licor para um tubo digestor, secou-se a 350°C durante dois dias até se obter amostra sólida.

Pesou-se 30g de polpa e transferiu-se para um tubo digestor, secou-se a 350°C durante dois dias até se obter amostra sólida.

Adicionou-se em cada amostra 2.5 mL da solução mista (ácido sulfúrico concentrado, selénio e ácido salicílico) e deixou-se em repouso por 1 dia. De seguida adicionou-se 3 mL de água oxigenada e depois levou-se ao digestor a 330° C por 3 horas para a digestão completa.

Adicionou-se água destilada na solução digerida até a marca de aferição do tubo digestor(75ml) e filtrou-se a solução. Retirou-se 10ml do filtrado para o tubo digestor e adicionou-se 30ml de NaOH e 3 gotas de indicador. O amónio que se libertou foi recolhido num balão contendo 10 mL de H₃BO₃ a 2% até a solução no balão de recolha passar de cor violeta a verde, o que indicou a presença de nitrogénio.

A solução do balão de recolha foi titulada com HCl a 0.02M. Foi realizado também ensaio em branco.

5.4.12. Determinação de Cinzas

Transferiu-se para cápsulas de porcelana 30ml de licor e 20g de polpa, evaporou-se em banho maria e secou-se na placa de aquecimento. Carbonizou-se a 105°C na estufa e foi incinerado na mufla a 550°C até eliminação completa do carvão. Arrefeceu-se no excicador até a temperatura ambiente e pesou-se. Repetiu-se as operações de aquecimento e arrefecimento até peso constante.

5.5. Determinação dos minerais

Os minerais Ca, Mg, Fe e Zn foram determinados usando a espectroscopia de absorção atômica por atomização com chama. O Na e o K, por fotometria de chama, Todas as análises foram feitas em três réplicas.

5.5.1. Digestão da amostra de polpa de fruta de *Strychnos spinosa*

Ambas amostras foram tratadas usando a via seca seguindo o protocolo do Laboratory of Soil, Plant and Water Analysis (1991), procedendo-se do seguinte modo:

- ✓ Pesou-se 10g de polpa fresca da fruta e transferiu-se para cadinhos de porcelana;
- ✓ Incinerou-se na múnfla a 500°C por 3h até obtenção de cinza branca;
- ✓ Após a incineração retirou-se os cadinhos da múnfla e deixou-se arrefecer no excicador;
- ✓ Colocou-se 5ml de ácido sulfúrico concentrado e agitou-se;
- ✓ Adicionou-se 10ml de água destilada;
- ✓ Filtrou-se para um balão volumétrico de 50ml e adicionou-se água destilada até a marca da aferição.

5.5.2. Digestão da amostra de licor da fruta de *Strychnos spinosa*

Mediu-se 10ml da amostra de licor e transferiu-se para cadinhos de porcelana. Levou-se à estufa para evaporar a água por 1dia. De seguida procedeu-se da mesma forma que a amostra de polpa.

5.5.3. Resumo das preparações de soluções-padrão

A partir das soluções-stock de 1000 ppm de Ca, Mg, Na, K, Fe e Zn foram preparados os padrões como mostram de forma resumida as tabelas 4-9.

- ✓ Para Na usou-se directamente a solução-stock de 1000ppm ;
- ✓ Para K, Ca, Mg e Fe foram preparadas as soluções intermediárias de 100ppm, pipetando -se 5 mL da solução stock para balão de 50 mL, e completou-se o volume até á marca de aferição com água destilada.
- ✓ Para Zn foi preparada a solução intermediária de 10 ppm, tomando-se 1mL da solução-stock para um balão de 100mL e perpez-se o volume com água destilada.

Tabela 4:Resumo da preparação de soluções- padrão de Ca

Soluções	Conc.(ppm)	V(mL) int a 100ppm	V _{La³⁺} (mL)	V _{final} (mL)	Vol.H ₂ SO ₄ (conc)
Branco	0.00	0.00	2.5	50	0.5
Padrão 1	2.00	1.00	2.5	50	0.5
Padrão 2	4.00	2.00	2.5	50	0.5
Padrão 3	6.00	3.00	2.5	50	0.5
Padrão 4	8.00	4.00	2.5	50	0.5

Tabela 5:Resumo da preparação de soluções padrão de Mg

Soluções	Conc. (ppm)	Vint (mL) a100 ppm	V _{La³⁺} (mL)	V _{final} (mL)	Vol.H ₂ SO ₄ (conc)
Branco	0.00	0.00	2.5	50	0.5
Padrão 1	1.00	0.50	2.5	50	0.5
Padrão 2	2.00	1.00	2.5	50	0.5
Padrão 3	3.00	1.50	2.5	50	0.5

Tabela 6:Resumo da preparação de soluções-padrão de Fe

Soluções	Conc. (ppm)	Vint (mL) a 100 ppm	Vol.H ₂ SO ₄ (conc)	V _{final} (mL)
Branco	0.00	0.00	0.5	50
Padrão 1	0.50	0.50	0.5	50
Padrão 2	1.00	1.00	0.5	50
Padrão 3	1.50	1.50	0.5	50
Padrão 4	2.00	2.00	0.5	50

Tabela 7:Resumo da preparação de soluções-padrão de Zn

Soluções	Conc. (ppm)	V _{int} (mL) a 10 ppm	Vol.H ₂ SO ₄ (conc)	V _{final} (mL)
Branco	0.00	0.00	0.5	50
Padrão 1	0.1	0.5	0.5	50
Padrão 2	0.2	1.00	0.5	50
Padrão 3	0.3	1.50	0.5	50
Padrão 4	0.4	2.00	0.5	50

Tabela 8:Resumo da preparação de soluções-padrão de Na

Soluções	Conc. (ppm)	V(mL).sol.stock a 1000ppm	V _{KCl} (mL)	V _{final} (ml)
Branco	0.00	0.00	5.00	50
Padrão 1	30.0	1.5	5.00	50
Padrão 1	60.0	3.0	5.00	50
Padrão 3	90.0	4.5	5.00	50

Tabela 9: Preparação de soluções-padrão de K

Soluções	Conc. (ppm)	V(mL)int 100(ppm)	V _{NaCl} (mL)	V _{final} (ml)
Branco	0.00	0.00	5.0	50
Padrão 1	10.0	5.00	5.0	50
Padrão 2	20.0	10.0	5.0	50
Padrão 3	30.0	15.0	5.0	50

5.5.4. Preparação das amostras para leituras

a) Determinação de Ca

Para a leitura das amostras de polpa da fruta e de licor de *Strychnos spinosa*, tomou-se 7.5 mL da amostra e adicionou-se 2.5 mL de La^{3+} para eliminar interferências químicas, e foram aferidos para 50 mL de solução.

b) Determinação de Mg

Para a leitura da amostra de polpa e do licor de fruta fez-se uma diluição de 50/10 e para cada adicionou-se 2.5 mL de La^{3+} para eliminar interferências químicas.

c) Determinação de Fe e Zn

Para a leitura dos dois elementos não foram efectuadas nenhuma diluições.

d) Determinação de Na

Para as duas amostras em estudo não foram feitas diluições

e) Determinação de K

Para a amostra da polpa de fruta e para o licor foi feita uma diluição 50/2

5.5.5. Gráficos e tabelas de emissões e absorvâncias das soluções-padrão

5.5.5.1. Emissão e curva de calibração dos padrões de sódio

Tabela 10: Concentrações dos padrões de Na e as intensidades de emissão lidas

Soluções	Conc. (ppm)	SE
Padrao 1	0	0
Padrao 2	30	74
Padrao 3	60	137
Padrao 4	90	184

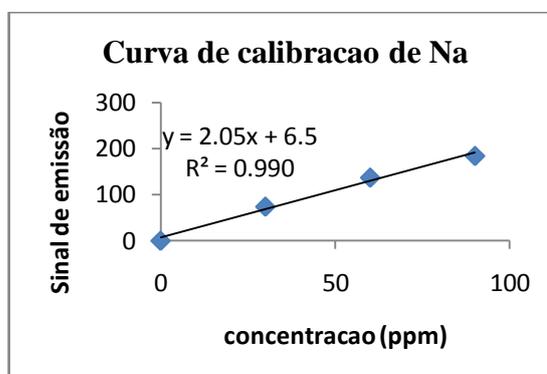


Gráfico 2: Curva de calibração de sódio

5.5.5.2 Emissão e curva de calibração dos padrões de potássio

Tabela 11: Concentrações dos padrões de K e as intensidades de emissão lidas

Soluções	Conc.(ppm)	SE
Padrao 1	0	0
Padrao 2	10	12
Padrao 3	20	23
Padrao 4	30	35

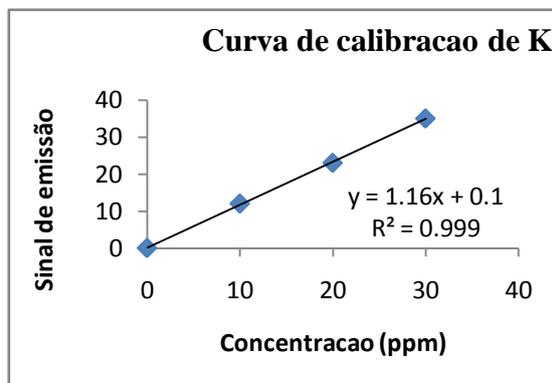


Gráfico 2: Curva de calibração de potássio

5.5.5.3 Absorvâncias e curva de calibração dos padrões de cálcio

Tabela 12: Concentrações dos padrões de Ca e as absorvâncias lidas

Soluções	Conc.(ppm)	Abs
Padrão 1	0	0.0158
Padrão 2	2	0.105
Padrão 3	4	0.2102
Padrão 4	6	0.3525
Padrão 5	8	0.4301

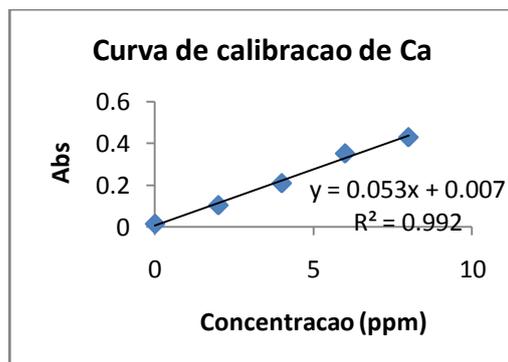


Gráfico 3: Curva de calibração de cálcio

5.5.5.4 Absorvâncias e curva de calibração dos padrões de magnésio

Tabela 13: Concentrações dos padrões de Mg e as absorvâncias lidas

Soluções	Conc.(ppm)	Abs
padrão 1	0	0.0299
padrão 2	1	0.5018
padrão 3	2	0.9022
padrão 4	3	1.1122

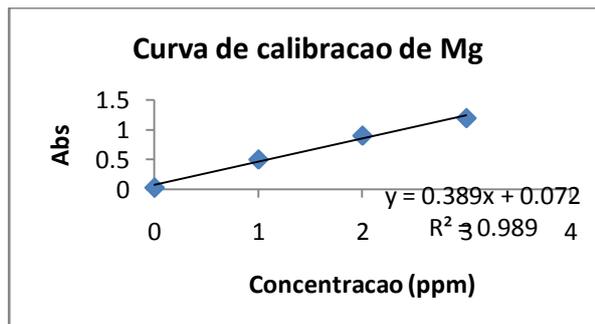


Gráfico 4: Curva de calibração de magnésio

5.5.5.5 Absorvâncias e curva de calibração dos padrões de ferro

Tabela 14: Concentrações dos padrões de Fe e absorvâncias lidas

Soluções	Conc.(ppm)	Abs
Padão 1	0	0
Padão 2	0.5	0.0222
Padão 3	1	0.0431
Padão 4	1.5	0.0604
Padão 5	2	0.0812

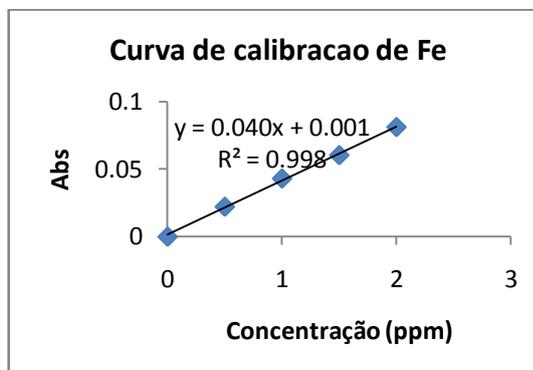


Gráfico 5: Curva de calibração ferro

5.5.5.6 Absorvâncias e curva de calibração dos padrões de zinco

Tabela 15: Concentrações dos padrões de Zn e absorvâncias lidas

Soluções	Conc. (ppm)	Abs.
Branco	0	0
Padrão 1	0.1	0.0309
Padrão 2	0.2	0.0589
Padrão 3	0.3	0.0908
Padrão 4	0.4	0.1086

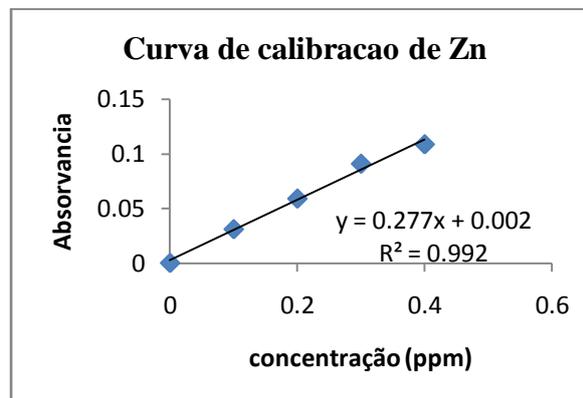


Gráfico 6: Curva de calibração de zinco

6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1. Análises fitoquímicas da polpa e do licor

Nas tabelas 16 e 17 são apresentados os resultados dos testes fitoquímicos da polpa e do licor de *Strychnos spinosa*, respectivamente:

Tabela 16: Resultados dos testes fitoquímicos feitos na polpa de *Strychnos Spinosa*

METABÓLITOS SECUNDÁRIOS	FRACÇÃO				
	Hex	CH ₂ Cl ₂	EtOAc	But	Aquosa
Saponina	-	-	-	-	+
Flavonóides	-	-	+	+	+
Alcalóide	+	+	+	-	+
Tanino	-	+	-	-	
Esteróides	-	+	-	-	-
Antraquinonas	-	-	-	-	-

+ = Presença, - = ausência

Tabela 17: Resultados dos testes fitoquímicos feitos no licor de *Strychnos Spinosa*

METABÓLITOS SECUNDÁRIOS	FRACÇÃO				
	Hex	CH ₂ Cl ₂	EtOAc	But	Aquosa
Saponina	-	-	-	-	+
Flavonóides	-	-	+	+	+
Alcalóide	+	+	+	-	+
Tanino	-	+	-	-	
Esteróides	-	+	-	-	-
Antraquinonas	-	-	-	-	-

+ = Presença, - = ausência

Foram identificados alcalóides nos extractos da polpa e do licor de *Strychnos Spinosa*. Isto identificou-se pela formação de precipitado branco e alaranjado após a adição dos reagentes de Mayer e de Dragendorff, respectivamente. Isto verificou-se em todas as fracções excepto no butanol.

Os esteróides foram identificados apenas na fracção de diclorometano, tanto na polpa de fruto como no licor, observado pelo aparecimento da cor verde pela adição do reagente de Liebermann-Burchard.

Os flavonóides foram identificados nas fracções de acetato de etilo, butanol e aquosa, tanto na polpa de fruto como no licor, com o aparecimento da coloração castanha usando o teste de Shinoda.

O teste de identificação das saponinas foi positivo na polpa e no licor, na fracção aquosa, identificado pela formação de espuma.

Foram identificados taninos no licor e na polpa apenas na fracção de diclorometano pelo desenvolvimento da cor verde.

Os dados apresentados nas tabelas 16 e 17 mostram que a polpa do fruto e o licor produzido à base das frutas de *Strychnos Spinosa* contêm vários metabólitos secundários como os alcalóides, as saponinas, os flavonóides, os taninos e os esteróides que possuem várias actividades biológicas.

6.2. Análises físico-químicas da polpa e do licor

As análises físico-químicas da polpa e do licor de *Strychnos spinosa* estão apresentados nas tabelas 18 e 19

Tabela 18: Resultados das análises físico-químicas da polpa de fruta de *Strychnos spinosa*

Parâmetro	R ₁	R ₂	R ₃	\bar{x}	s	%RSD
pH	3.45	3.45	3.45	3.45	0,00	0,00
Acidez total titulável (%)	1.40	2.00	1.92	1.77	0.33	0.19
Glícidos redutores em glicose (%)	1.58	1.65	1.71	1.68	0.06	0.04
Glícidos não redutores em sacarose (%)	0.13	0.11	0.04	0.09	0.05	0.52
Vitamina C (%)	8.63	8.28	7.22	8.04	0.73	0.09
Proteína (%)	2.25	2.07	2.16	2.16	0.09	0.04
Cinzas (%)	1.33	1.70	1.47	1.50	0.19	0.12
Densidade relativa	1.63	1.63	1.63	1.63	0.00	0.00
Resíduo seco(%)	42.53	40.69	39.88	41.03	1.36	0.03

Tabela 19: Resultados das análises físico-químicas do licor de *Strychnos Spinosa*

Parâmetro	R ₁	R ₂	R ₃	\bar{x}	s	%RSD
pH	3.62	3.62	3.62	3.62	0.00	0.00
Acidez total titulável (%)	0.50	0.60	0.54	0.51	0.05	0.09
Glúcidos redutores em glicose (%)	2.39	2.42	2.22	2.34	0.11	0.04
Glúcidos não redutores em sacarose(%)	0.18	0.17	0.20	0.18	0.02	0.08
Vitamina C (%)	3.69	2.81	2.47	2.66	0.63	0.21
Proteína (%)	0.44	0.24	0.25	0.93	0.11	0.35
Cinzas (%)	0.67	0.73	0.66	0.69	0.04	0.05
Densidade relativa	1.42	1.42	1.42	1.42	0.00	0,00
Resíduo seco (%)	32.40	36.19	33.05	33.88	2.03	0.05
Grau alcoólico (%)	21.7	21.7	21.7	21.7	0.00	0.00
Índice de refração	1.3	1.3	1.3	1.3	0.00	0.00
Sólidos solúveis (°Brix)	39.0	39.0	39.0	39.0	0.0	0.0

O teor de Glúcidos redutores em glicose encontrado no licor em estudo é de 2.34% e na polpa 1.68%. Como mostram os valores da tabela 19, o licor tem maior quantidade de açúcares em relação à fruta a partir da qual é fabricado. O teor de açúcares redutores foi maior do que o teor de açúcares não redutores, tanto no licor como no fruto. O licor tem quantidades elevadas de açúcares pois durante a produção do mesmo, há adição de açúcar.

O teor de ácido ascórbico é maior na polpa (8.04mg/100g) do que no seu respectivo licor (2.66mg/100g). O teor de ácido ascórbico encontrado no presente trabalho foi menor do que ao encontrado por Saka et al(1992) em amostra de Botswana (19.9mg/100g).

O valor do pH é maior no licor(3.62) e menor na polpa (3.45), sendo a polpa mais ácida (com acidez titulável 1.77) do que o licor (com acidez titulável 0.51).

O valor de sólidos solúveis encontrados para a o licor de *Strychnos spinosa* foi de 39° Brix, sendo este valor, menor em relação ao encontrado por Mustafa (2012) no licor de *Vangueria infausta* e em *Tamarindus indica* analisado por Nunes (2011).

Acerca do grau alcoólico do licor de fruto de *Strychnos spinosa*, não foram encontrados dados referenciados sobre o parâmetro mas, segundo a legislação brasileira, o teor de álcool deve estar no intervalo de 15 a 54% de acordo com Teixeira et al (2007). O valor do teor alcoólico obtido neste trabalho foi de 21.7%. Este valor é inferior em relação ao teor alcoólico de *Tamarindus indica* (Nunes 2011), de banana (Teixeira 2007), mas superior ao teor dos licores de *Vangueria infausta* (Mustafa, 2012) e de acerola (Penha et al., 2003), como mostra a tabela 20.

Tabela 20: Comparação entre os teores alcoólicos de diferentes licores.

Licores	Grau alcoólico
Acerola (Penha et al.,2003)	18.0
Banana (Teixeira et al., 2007)	61.0
Tamarindus indica (Nunes, 2011)	22.0
Vangueria infausta (Mustafa, 2012)	20.8
<i>Strychnos spinosa</i> (em estudo)	21.7

6.3. Composição mineral da polpa e do licor de *Strychnos spinosa*

As análises de minerais da polpa e do licor de *Strychnos spinosa* estão apresentadas nas tabelas 21 e 22

Tabela 21: Concentração dos minerais na polpa (em mg/100g)

Metal	Conc. (ppm)	mg/ 100g
Na	16.18	8.09
K	6.24	78.00
Fe	0.19	0.10
Zn	0.18	0.09
Ca	7.72	19.30
Mg	2.32	11.60

Tabela 22: Concentração dos minerais no licor (em mg/100g)

Metal	Conc. (ppm)	mg/ 100g
Na	13.9	6.95
K	6.52	81.5
Fe	0.07	0.03
Zn	0.26	0.13
Ca	5.19	12.98
Mg	1.17	2.93

A polpa de *Strychnos spinosa* tem maior quantidade de proteínas do que o licor. O valor encontrado para a polpa de *Strychnos spinosa* é de 2.16mg/100g e nas amostras de Botswana é de 3.3mg/100g, analisado por Murray *et al.* (2001) e 5.4mg/100g encontrados por Saka *et al.* (1994). O teor de nitrogénio encontrado no licor é inferior ao encontrado na polpa de fruta, mas ambos estão dentro do intervalo dos valores encontrados por Saka *et al.* (1994) e citado por Amarteifio & Mosase (2006) segundo o qual o teor das proteínas nas frutas é inferior a 5%.

O teor de minerais na polpa de *Strychnos spinosa* encontrado no presente trabalho é inferior ao encontrado por Amarteifio & Mosase (2006). Para o Na, K, Ca, Mg, Fe e Zn foi encontrado 8.09, 78, 19.3, 11.6, 0.095 e 0.09 (mg/100g) respectivamente na polpa de fruto enquanto que, por Amarteifio e Mosase (2006) foi encontrado para o Na, K, Ca, Mg, Fe e Zn, 21.7, 1370, 56, 49, 0.11, 0.22 (mg/100g) respectivamente, nos estudo feitos em Botswana . Para o licor os valores encontrados foram 6.95, 81.5, 6.49, 11.23 0.04 e 0.13 (mg/100g). Os teores destes minerais são maiores na polpa do que no licor, mas ambas as amostras aqui estudadas têm baixo teor em relação as amostras de Botswana estudadas por Amarteifio e Mosase (2006).

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1. Conclusões

Os testes fitoquímicos qualitativos realizados permitiram identificar os metabólitos secundários existentes nas amostras da fruta e do licor de *Strychnos spinosa*. A polpa e o licor possuem alcalóides, flavonóides, saponinas, taninos e esteróides. Os metabólitos secundários identificados têm propriedades de interesse para o uso farmacológico, por isso, a *Strychnos spinosa* está no grupo das plantas terapêuticas. As actividades biológicas destes metabólitos secundários revelam o valor medicinal que o fruto de *Strychnos spinosa* possui.

A polpa e o licor do fruto de *Strychnos spinosa* mostram-se como fontes de vitamina C, carboidratos, proteínas e minerais (Na, K, Ca, Mg, Fe e Zn), que são essenciais para o funcionamento do organismo, sendo assim, a polpa de *Strychnos spinosa* pode ser usada como suplemento alimentar.

Durante o processamento de licores, as características físico-químicas alteram o seu teor, mas não alteram as suas propriedades e continuam com o mesmo nível de aceitabilidade para o consumo.

O licor de *Strychnos spinosa* apresenta um teor alcoólico bom para a sua aceitabilidade e possui características que respondem as exigências definidas pela legislação brasileira sobre os licores.

Os resultados do presente trabalho sobre as características físico-químicas da polpa e licor de *strychnos spinosa* assemelham-se qualitativamente aos reportados na literatura mas existem desvios quantitativos que podem ser explicados pela variação das condições climáticas e características do solo da região onde as frutas de *Strychnos spinosa* se desenvolvem

7.2. Recomendações

Recomenda-se o consumo do fruto de *Strychnos spinosa* e do seu licor de forma moderada, pois estes podem ajudar a superar as deficiências de nutrientes, por serem fontes de vitaminas, carboidratos, minerais e outros parâmetros analisados.

Além de serem fontes de nutrientes essenciais para o organismo, o fruto e o licor de *Strychnos spinosa* contribuem também para a prevenção e tratamento de várias doenças, por isso o seu consumo deve ser incentivado.

Recomenda-se que se faça mais estudos sobre este e outros frutos nativos existentes sobre as actividades biológicas, sobre informação nutricional, de forma a incentivar a população rural assim como urbana para que se faça aproveitamento deste fruto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Amarteifio, J. O. e Mosase, M. O. (2006). The Chemical Composition of Selected Indigenous Fruits of Botswana. *J. Appl. Sci. Environ.* **10** (2): 43 – 47
- 2 Borges, M. T. M. R.; Parazzi, C.; Piedade, S. M. D. S(1987). *Avaliação de Métodos Químicos de Determinação de Açúcares Redutores em Xaropes*. Anais do 4º. Congresso Nacional da STAB. VIII Convenção da ACTALAC, Olinda, Pe, Brasil.
- 3 Cecchi, Heloísa Márcia (2003). *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. 2ºed.Campinas:Editora Unicamp.Disponível em <http://www.fao.org/docrep/003/X6877E/X6877>. Acesso em 30 de Junho de 2011.
- 4 Cunha, W. R.; Martins, C.; Ferreira, D. D.; Crotti, A. F. M.; Lopes, N. P.(2003); Albuquerque, S. *Planta Med.*69, 470-472.
- 5 Degáspari, C. H. (2004). Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica*, (5)1, p.33-40.
- 6 Enturini Filho, Waldemar Gastoni (2010). *Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia*. São Paulo, SP: Blucher, p.425-447.
- 7 Filho, Enturini Waldemar Gastoni(2010). *Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia*. São Paulo, SP: Blucher, p.425-447
- 8 Franco, G. (1982). *Nutrição: texto básico e tabela de composição química dos alimentos*. 6. ed. Rio de Janeiro: Ateneu, 277 p.
- 9 Frederich, M., Jacquier, M. J., Thepenier, P., De Mol, P., Tits, M., Philippe, G., Delaude,C., Angenot, L., Zeches-Hanrot, M.,(2002). Antiplasmodial activity of alkaloids from various *Strychnos* species. *Journal of Natural Products* , 65, 1381–1386.

- 10 Hoet, S., Pieters, L., Muccioli, G. G., Habib-Jiwan, J.L.(2007). Antitrypanosomal activity of triterpenoids and sterols from the leaves of *Strychnos spinosa* and related compounds. *Journal of Natural Products* 70, 1360–1363.
- 11 Instituto Adolfo Lutz(2005). *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos*. IV Edição . Brasília: Ministério da saúde.
- 12 Kennedy, L. M. e Gibney, B. R., (2001). Metalloprotein and redox protein design, *Current Opinion in Structural Biology*, p 485.
- 13 Laboratory for Soil, Plant and Water Analysis (1991). *Methods for Plant Analysis*. Part II. Analytical Methods. Rural Development Programme. Royal Tropical Institute. Amsterdam. p115
- 14 Lane, J. H.; Eynon, L. (1934).Determination of reducing sugars by Fehling's solution with methylene blue indicator, *Norman Rodge*, London, 8p.
- 15 Lehniger, L. A; Nielsen, L. D.; COX, M. M. (1995). *Princípios de Bioquímica*, 2ªed., p. 227 — 228,.
- 16 Leakey, R. R. B (1999).Potential for novel food products from agroforestry trees: *a review*. *Food Chemistry* 66: 1-14.
- 17 Lockett CT, Grivetti LE (2000). Comportamento alimentar relacionado durante a seca: Um estudo do rural Fulani, norte leste da Nigéria Int. *J Food Sci Nutr* (51)2: 91-1007.
- 18 Lynch, A.G; Mulvihill, D.M.(1997). Effect of sodium caseinate on the stability of creamliqueurs. Department of Food Chemistry. *University College Cork*. Republic of Ireland. . Disponível em pt.wikipedia.org/wiki/Quinina acesso em 22 de Junho de 2012.
- 19 Mateke, S. M (2001). Botswana's indigenous fruit tree domestication and improvement project. Disponível em http://www.fruitipedia.com/monkey_orange.htm. acesso em 30 de Junho de 2011.

- 20 Matos, F. J. A. (1997). *Introdução à Fitoquímica Experimental*. 2a ed. Fortaleza edições UFC. 141 p.
- 21 Malick CP, Singh MB. (1980). *Plant enzymology and histoenzymology*. New Delhi: *Kalyani Publishers*; p. 286.
- 22 Murray, S. S; Schoeninger M. J, Bunn H.T, Pickering T. R and Marlett J.A. (2001). *Nutritional composition of some wild plant foods and honey used by Hadza foragers of Tanzania*. *Journal of food composition and analysis* 14:3-13.
- 23 Mustafa, Saquia mussá (2012). *Caracterização Química do licor de Vangueria infausta*
- 24 Neuwinger H. D.(2000). *Medicina tradicional africana: um dicionário de uso de plantas e aplicações*.Stuttgart: Medpharm.
- 25 Neuwinger H.D (1994). *Afrikanische Arzneipflanzen und Jagdgifte WGV Stuttgart* p 539.
- 26 Nunes, Abdul Francisco(2011). *Caracterização Química do licor de Tamarindus indica*
- 27 OAC, (1996). *Official methods of analysis*. 16^a edição. Washington DC. Association of Official Analytical Chemists.
- 28 Odetokun, S M (1996). The nutritive value of Baobab fruit (*Andasonia digitata*). *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse* vol. LXXIII. Agosto. 371-373.
- 29 Orwa, C., Mutua A., Kindt R, R Jamnadass, Simons A.(2009).*Agroforestry Base de dados: uma referência árvore e guia de seleção*. versão 4.0.
- 30 Penha, E. M., Modesta, R.C. D., Gonçalves, E. B., Silva, A. L. S. e Moretti, R. H. (2003). Efeito dos Teores de Álcool e Açúcar no Perfil Sensorial de Licores de Acerola. *Bras. J. of Food Technology*. **6** (1): 33-42.
- 31 Moretti, R. H. (2003). Efeito dos Teores de Álcool e Açúcar no Perfil Sensorial de Licores de Acerola.*Bras. J. of Food Technology*. **6** (1): 33-42. Disponível em <http://:wikipedia.org/wiki/Licor>. Acesso em 30 de Junho de 2011.

- 32 Saka, J. D. K and Msonthi J. D (1994). Nutritional value of edible fruits of indigenous wild trees in Malawi. *Forest Ecology and management* 64: 245-248. Disponível em pt.wikipedia.org/wiki/Quinina acesso em 19 de Outubro de 2011.
- 33 Saka, J. D. K; Msonthi J. D and Sambo E.Y. (1992). Dry matter, acidity and ascorbic acid contents of edible wild fruits growing in Malawi. *Tropical science* 32:217-221.
- 34 Silva, P.T.; Lopes, M. L. M.; Valente-Mesquita, V. L.(2006). Efeito de diferentes processamentos sobre o teor de Ácido ascórbico em suco de laranja utilizado na elaboração de bolo, pudim e geléia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* (26)3, p. 678-682.
- 35 Stryer, A. (1995). *Bioquímica*. 4ª ed. Guanabara Koogan. Stanford University. pp 18-19, 428-429.
- 36 Teixeira, L. J. Q.; Ramos, A. M.; Chaves, J. B. P.; Silva, P. H. A.; Stringheta, P. C. (2005). Avaliação Tecnológica da extração alcoólica no processamento de licor de banana. *Boletim Cepa, Curitiba*.(23)2:329-346. Disponível em <http://www.gastronomias.com/bar-bebidas/licores.htm>. Acesso em 12 de Fevereiro de 2012
- 37 Teixeira, L. J. Q.; Ramos, A. M.; Chaves, J. B. P.; Stringheta, P. C. (2007). Testes de Aceitabilidade de Licores de Banana. *Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas*, v.13(2): 205-209, Disponível em <http://www.gastronomias.com/bar-bebidas/licores.htm>. Acesso em 12 de Fevereiro de 2012.
- 38 Van Wyk, B., Van Wyk, P. (1997). Field guide to trees of Southern Africa. Struik, Cape Town. Disponível em http://www.fruitipedia.com/monkey_orange.htm. acesso em 30 de Junho de 2011.

ANEXOS

Anexo 1: Preparação dos reagentes usados para realização dos testes fitoquímicos

• Reagente de Mayer:

Misturaram-se 1,36 g HgCl₂ / 60mL de água e 5 g de KI / 10mL de água. Diluiu-se a 100mL.

• Reagente de Wagner:

Dissolveram-se 1,27g de iodo e 2 g de iodeto de potássio em 5mL de água e completou-se o volume para 100mL com água.

• Reagente de Dragendorff:

Solução A: dissolveu-se 1,7g de nitrato de bismuto(III) e 20g de ácido tartárico em 80 mL de água.

Solução B: dissolveu-se 16g de iodeto de potássio em 40 mL de água.

Reagente: misturaram-se partes iguais de A e B.

• Reagente de Baljet:

Solução A: 1g de ácido pícrico / 100mL de etanol.

Solução B: 10g de NaOH / 100mL de água.

Reagente: misturaram-se partes iguais de A e B.

• Reagente de Kedde:

Solução A: Ácido 3,5- dinitrobenzóico a 3% em metanol.

Solução B: KOH a 5,7% em água.

Reagente: misturaram-se partes iguais de A e B.

• Reagente de Liebermann- Burchard:

Misturou-se 10mL de anidrido acético e duas gotas de ácido sulfúrico concentrado

• Reagente de Salkowski: Ácido sulfúrico concentrado.

• Reagente de Bornträger:

Preparou-se uma solução de NaOH a 5% em água.

Anexo 2: Fórmulas usadas para os cálculos

1) Densidade relativa

$$d = \frac{mpa - mp}{mpH_2O - mp}$$

onde:

mpa - massa do micrómetro com amostra

mp- massa do picrómetro vazio

mpH₂O - - massa do picrómetro com água

2) Determinação de nitrogénio

$$\%N = \frac{(L - B) \times THCl \times 14 \times 100 \times \frac{75}{15}}{300}$$

$$\%N = (L - B) \times 0.467$$

onde:

L - volume usado para titular a amostra

B - volume usado para titular o branco

%N - percentagem de nitrogénio

THCl - concentração de ácido clorídrico

3) Determinação de vitamina C

Cálculo

$$\text{vitaminaCmgporcento } m/m = \frac{V \cdot F \cdot 100}{p}$$

V = volume de iodato gasto na titulação

F = 8,806 ou 0,8806, respectivamente para KIO₃ 0,02 M ou 0,002 M

P = n° de g ou mL da amostra

4) Determinação de metais

Os teores dos metais (em mg/100g) foram determinados usando as seguintes fórmulas:

$$teor(mg/g) = \frac{Conc(\mu g/mL) \times fd \times Va(mL)}{1000 \times ma(g)}$$

onde:

Conc. - concentração do elemento

fd- factor de diluição

Va - volume da solução preparada

ma- massa da amostra

$\mu g/mL = mg/L = ppm$

5) *Determinação de Acidez total*

$$Acidez em solução molar = \frac{V \times F \times 100}{P \times c}$$

onde:

V = Nº de mL da solução de NaOH a 0.1N gasto na titulação

F = factor da solução de NaOH 0,1N

P = Nº de g da amostra usada na titulação

c = correcção para a solução de NaOH 1N, 10 para a solução de NaOH a 0,1N

6) *Resíduo seco*

Cálculo

$$extractosecoporcento = \frac{100 \times M}{V}$$

onde:

M = massa de resíduo seco em g (massa da cápsula com o extracto menos a tara da cápsula)

V = volume da amostra em mL

7) *Determinação de glícidos redutores em glicose*

Calculo

$$Glicidosredutores em glicose = \frac{A \times a \times 100}{P \times V}$$

onde:

A=Nº de mL da solução de *P* g de amostra

a = Nº de g de glicose correspondente a 10 mL das soluções de fehling

P= massa da amostra em g

V= Nº de mL da solução da amostra gasto na titulação

8) Determinação de glicídios não redutores em sacarose

Calculo

$$\text{Glicídios não redutores em sacarose} = \left(\frac{A \times a \times 100}{P \times V} - B \right) \times 0.95$$

onde:

A=Nº de mL da solução de P g de amostra

a = Nº de g de glicose correspondente a 10 mL das soluções de fehling

P= massa da amostra em g

V= Nº de mL da solução da amostra gasto na titulação

B=Nº de g de glicose por cento obtido em glicídios redutores, em glicose

9) A média amostral

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

onde:

n - é o número de determinações;

x_i - é o resultado individual da análise.

10) Desvio padrão relativo percentual

$$\%RSD = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\%$$

onde:

S – é o desvio padrão

\bar{x} – media aritmética

11) Desvio padrão

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Anexo 3. Resultados da composição mineral da polpa e licor de *Strychnos spinosa*

Amostra	metal	Conc.(ppm)R ₁	Conc.(ppm)R ₂	Conc.(ppm)R ₃	\bar{x}	s	%RSD
Polpa	Na	12.44	19.75	16.34	16.18	3.66	0.23
	K	6.81	5.95	5.95	6.23	0.49	0.08
	Ca	7.81	7.39	7.97	7.72	0.29	0.04
	Mg	1.89	2.09	2.97	2.32	0.57	0.25
	Fe	0.23	0.11	0.22	0.19	0.07	0.37
	Zn	0.25	0.15	0.11	0.17	0.07	0.41
Licor	Na	10.97	16.83	13.90	13.90	2.93	0.21
	K	7.67	6.81	5.09	6.52	1.31	0.20
	Ca	5.55	5.99	4.03	5.19	1.03	0.19
	Mg	1.09	1.44	2.01	1.51	0.46	0.30
	Fe	0.03	0.12	0.06	0.07	0.05	0.71
	Zn	0.09	0.22	0.47	0.26	0.19	0.73